

ВЕСТНИК
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2072-8352 (print)

2017 / № 1

ISSN 2310-7189 (online)

серия

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научный журнал основан в 1998 г.

Журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки» включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (см.: Список журналов на сайте ВАК при Минобрнауки РФ) по химическим наукам (02.00.00); наукам о Земле (25.00.00); биологическим наукам: группы специальностей Физико-химическая биология (03.01.00), Общая биология (03.02.00), Физиология (03.03.00).

The academic journal is established in 1998

"Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural Sciences" is included by the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation into "the List of leading reviewed academic journals and periodicals recommended for publishing in corresponding series basic research thesis results for a Ph.D. Candidate or Doctorate Degree" (See: the online List of journals at the site of the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation). The journal features articles that comply with the content of such scientific branches as Chemical Sciences (02.00.00); Earth Sciences (25.00.00); and Biological Sciences, which include a group of specialties, namely, Physico-Chemical Biology (03.01.00), General Biology (03.02.00), and Physiology (03.03.00).

ISSN 2072-8352 (print)

2017 / № 1

ISSN 2310-7189 (online)

series

NATURAL SCIENCES

BULLETIN OF THE MOSCOW REGION
STATE UNIVERSITY

Учредитель журнала «Вестник Московского государственного областного университета»:

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области

Московский государственный областной университет

Выходит 4 раза в год

Редакционно-издательский совет «Вестника Московского государственного областного университета»

Хроменков П.Н. – к.филол.н., проф., ректор Московского государственного областного университета (председатель совета)

Ефремова Е.С. – к. филол. н., начальник Информационно-издательского управления Московского государственного областного университета (зам. председателя)

Клычников В.М. – к.ю.н., к.и.н., проф., проректор по учебной работе и международному сотрудничеству Московского государственного областного университета (зам. председателя)

Антонова Л.Н. – д.пед.н., академик РАО, Комитет Совета Федерации по науке, образованию и культуре

Асмолов А.Г. – д.псх.н., проф., академик РАО, директор Федерального института развития образования

Климов С.Н. – д.ф.н., проф., Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Клобуков Е.В. – д. филол. н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

Манойло А.В. – д.пол.н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

Новоселов А.Л. – д.э.н., проф., Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

Пасечник В.В. – д.пед.н., проф., Московский государственный областной университет

Поляков Ю.М. – к. филол. н., главный редактор «Литературной газеты»

Рюмцев Е.И. – д.ф.-м.н., проф., Санкт-Петербургский государственный университет

Хухуни Г.Т. – д.филол.н., проф., Московский государственный областной университет

Чистякова С.Н. – д. пед. н., проф., член-корр. РАО

ISSN 2072-8352 (print)

ISSN 2310-7189 (online)

Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. – 2017. – № 1. – 94 с.

Журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-26171.

**Индекс серии «Естественные науки»
по Объединенному каталогу «Пресса России» 40564**

© МГОУ, 2017.

© ИИУ МГОУ, 2017.

Редакционная коллегия серии «Естественные науки»

Ответственный редактор серии:

Медведков А.А. – к.г.н., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Зам. ответственного редактора серии:

Евдокимов М.Ю. – к.г.н., доц., Московский государственный областной университет

Ответственный секретарь:

Гришаева Ю.М. – д.пед.н., доц., Московский государственный областной университет

Члены редакционной коллегии серии:

Алексеев А.И. – д.г.н., проф., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; **Вакаи Икуджиро** – доктор наук, лектор, Университет Ритсумейкан (Япония); **Бакланов П.Я.** – ак. РАН, д.г.н., проф., Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; **Галацкий Ливиу-Даниэль** – доктор наук, лектор, Университет Овидиус (Румыния); **Гордеев М.И.** – д.б.н., проф., Московский государственный областной университет; **Горшков С.П.** – д.г.н., проф., Государственный университет «Дубна»; **Дачиана Сава** – доктор наук, лектор, Университет Овидиус (Румыния); **Емельянова Л.Г.** – к.г.н., доц., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; **Зверев О.М.** – к.х.н., доц., Московский городской педагогический университет; **Коницев А.С.** – д.б.н., проф., Московский государственный областной университет; **Косов В.Н.** – д.ф.-м.н., проф., Казахский национальный педагогический университет имени Абая; **Крылов П.М.** – к.г.н., Московский государственный областной университет; **Мануков Ю.И.** – к.б.н., Московский государственный областной университет; **Моисев А.В.** – к.б.н., Московский государственный областной университет; **Мурадов П.З.** – д.б.н., проф., Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (Азербайджан); **Снисаренко Т.А.** – д.б.н., проф., Московский государственный областной университет; **Снытко В.А.** – чл.-корр. РАН, д.г.н., проф., Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН; **Ткачева З.Н.** – к.п.н., доц., Московский государственный областной университет; **Чепалыга А.Л.** – д.г.н., Институт географии РАН; **Чернышенко С.В.** – д.б.н., к.ф.-м.н., проф., Университет Кобленц-Ландау (Германия); **Шумилов Ю.В.** – д.г.-м.н. проф., Московский государственный областной университет

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), имеет полнотекстовую сетевую версию в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), а также на сайте Московского государственного областного университета (www.vestnik-mgou.ru).

При цитировании ссылка на конкретную серию «Вестника МГОУ» обязательна. Воспроизведение материалов в печатных, электронных или иных изданиях без разрешения редакции запрещено. Опубликованные в журнале материалы могут использоваться только в некоммерческих целях. Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редколлегии серии может не совпадать с точкой зрения автора. Рукописи не возвращаются.

**Адрес Отдела по изданию научного журнала
«Вестник Московского государственного
областного университета»**

г. Москва, ул. Радио, д.10А, офис 98

тел. (495) 780-09-42 (доб. 6401); (495) 723-56-31

e-mail: vest_mgou@mail.ru; сайт: www.vestnik-mgou.ru

Founder of journal «Bulletin of the Moscow State Regional University»:

Moscow State Regional University

Issued 4 times a year

Series editorial board «Natural Sciences»

Editor-in-chief:

A.A. Medvedkov – Ph.D. in Geography, Lomonosov Moscow State University

Deputy editor-in-chief:

M.Yu. Evdokimov – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University

Executive secretary of the series:

Yu.M. Grishaeva – Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Moscow Region State University

Members of Editorial Board:

A.I. Alekseev – Doctor of Geography, Professor, Lomonosov Moscow State University; **Wakai Ikujiro** – Doctor of Science, Lecturer, Ritsumeikan University (Japan); **P.Ya. Baklanov** – Member of RAS, Doctor of Geography, Pacific Geographical Institute Far-Eastern branch, Russian Academy of Sciences; **Galatchi Liviu-Daniel** – Doctor of Science, Lecturer, Ovidius University of Constanta; **M.I. Gordeyev** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **S.P. Gorshkov** – Doctor of Geography, Professor, Dubna State University; **Daciana Sava** – Doctor of Science, Lecturer, Ovidius University of Constanta (Romania); **L.G. Emalyanova** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University; **O.M. Zverev** – Ph.D. in Chemistry, Associate Professor, Moscow City University; **A.S. Konichev** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **V.N. Kosov** – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University; **P.M. Krylov** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University; **Yu.I. Manukov** – Ph.D. in Biology, Moscow Region State University; **P.Z. Muradov** – Doctor of Biology, Professor, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Azerbaijan); **A.V. Moskaev** – Ph.D. in Biology, Moscow Region State University; **T.A. Snisarenko** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **V.A. Snytko** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Geography, Institute for the History of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences; **Z.N. Tkacheva** – Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor, Moscow Region State University; **A.L. Chepal'ga** – Doctor of Geography, Institute of Geography, RAS; **S.V. Chernishenko** – Ph.D. in Physics and Mathematics, Doctor of Biology, Professor, University of Koblenz-Landau (Germany); **Yu.V. Shumilov** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Moscow Region State University

The journal is included into the database of the Russian Science Citation Index, has a full text network version on the Internet on the platform of Scientific Electronic Library (www.elibrary.ru), as well as at the site of the Moscow State Regional University (www.vestnik-mgou.ru)

At citing the reference to a particular series of «Bulletin of the Moscow State Regional University» is obligatory. The reproduction of materials in printed, electronic or other editions without the Editorial Board permission, is forbidden. The materials published in the journal are for non-commercial use only. The authors bear all responsibility for the content of their papers. The opinion of the Editorial Board of the series does not necessarily coincide with that of the author. Manuscripts are not returned.

The Editorial Board address:

Moscow State Regional University

10A Radio st., office 98, Moscow, Russia

Phones: (495) 780-09-42 (add. 6101); (495) 723-56-31

e-mail: vest_mgou@mail.ru; Site: www.vestnik-mgou.ru

Publishing council «Bulletin of the MSRU»

P.N. Khromenkov – Ph. D. in Philology, Professor, Rector of MSRU (Chairman of the Council)

E.S. Yefremova – Ph. D. in Philology, Head of Information and Publishing Department (Vice-Chairman of the Council)

V.M. Klychnikov – Ph.D. in Law, Ph. D. in History, Professor, Vice-Principal for academic work and international cooperation of MSRU (Vice-Chairman of the Council)

L.N. Antonova – Doctor of Pedagogics, Member of the Russian Academy of Education, The Council of the Federation Committee on Science, Education and Culture

A.G. Asmolov – Doctor of Psychology, Professor, Member of the Russian Academy of Education, Principal of the Federal Institute of Development of Education

S.N. Klimov – Doctor of Philosophy, Professor, Moscow State University of Railway Engineering

E.V. Klobukov – Doctor of Philology, Professor, Lomonosov Moscow State University

A.V. Manoylo – Doctor of Political Science, Professor, Lomonosov Moscow State University

A.L. Novosjolov – Doctor of Economics, Professor, Plekhanov Russian University of Economics

V.V. Pasechnik – Doctor of Pedagogics, Professor, MSRU

Yu.M. Polyakov – Ph.D. in Philology, Editor-in-chief of "Literaturnaya Gazeta"

E.I. Rjuntsev – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Saint Petersburg State University

G. T. Khukhuni – Doctor of Philology, Professor, MSRU

S.N. Chistyakova – Doctor of Pedagogics, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Education

ISSN 2072-8352 (print)

ISSN 2310-7189 (online)

Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Natural sciences. – 2017. – № 1. – 94 p.

The series «Natural sciences» of the Bulletin of the Moscow State Regional University is registered in Federal service on supervision of legislation observance in sphere of mass communications and cultural heritage protection. The registration certificate ПИИ № 0С77-26171.

**Index series «Natural sciences» according
to the union catalog «Press of Russia» 40564**

© MSRU, 2017.

© MSRU Publishing house, 2017.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Балобанова Н.П., Викторов В.П. ВОПРОСЫ ОХРАНЫ И ИЗМЕНЧИВОСТИ В РОДЕ <i>SAMPANULA</i> L.	6
Кидов А.А., Тимошина А.Л. РАЗМНОЖЕНИЕ ПОНТИЙСКОЙ ЯЩЕРИЦЫ, <i>DAREVSKIA</i> <i>PONTICA</i> (LANTZ ET CYREN, 1919) НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АРЕАЛА.....	12
Молоканова Ю.П. ОСОБЕННОСТИ ЦИТОМОРФОЛОГИИ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ КУРЯЩИХ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА	21
Тайсумов М.А., Снисаренко Т.А., Магомадова Р.С. ЭКОЛОГО-ЭДАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ КСЕРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КAVKAZA	31
Трофимова О.В., Трофимов В.Н. ЭНТОМОФАГИ СОСНОВОЙ СОВКИ (<i>PANOLIS FLAMMEA SCHIFF.</i>)	39
Шаманова Ф.Х. ДИНАМИКА МАССОВЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ АЛЬПИЙСКИХ КОВРОВ В ТЕБЕРДИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	49

РАЗДЕЛ II. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Арустамов Э.А., Гильденскиольд С.Р. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ГОД ЭКОЛОГИИ РОССИИ.....	60
Крылов П.М. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ТЕРРИТОРИАЛЬНОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ОМСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ)	69
Пронькин И.С. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ВЫРАБОТАННЫХ ГЛИНЯНЫХ КАРЬЕРОВ	77
Розанов Л.Л. МЕДИЦИНСКАЯ ГЕОЭКОЛОГИЯ.....	83

CONTENTS

SECTION I. BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Balobanova N.P., Victorov V.P.</i> PROBLEMS OF PROTECTION AND VARIABILITY IN THE GENUS <i>CAMPANULA</i> L.	6
<i>A. Kidov, A. Timoshina.</i> REPRODUCTION OF THE BLACK SEA LIZARD <i>DAREVSKIA PONTICA</i> (LANTZ AND CYREN, 1919) ON THE NORTH-EAST OF THE AREA	12
<i>Yu. Molokanova.</i> CYTOMORPHOLOGICAL FEATURES OF BUCCAL EPITHELIAL CELLS IN SMOKING YOUTHS	21
<i>M. Taysumov, T. Snisarenko, R. Magomadov.</i> ECOLOGICAL AND EDAPHIC ANALYSIS OF XEROPHYTE FLORA OF THE RUSSIAN CAUCASUS	31
<i>O. Trofimova, V. Trofimov.</i> ENTOMOPHAGES OF PINE CUTWORM (<i>PANOLIS FLAMMEA SCHIFF.</i>)	39
<i>F. Shamanova.</i> DYNAMICS OF MASS SPECIES OF CARPET-LIKE ALPINE MEADOWS IN TEBERDA STATE BIOSPHERE RESERVE (TSBR)	49

SECTION II. EARTH SCIENCES

<i>E. Arustamov, S. Gildenskiold.</i> ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE MOSCOW REGION IN THE YEAR OF THE ENVIRONMENT OF RUSSIA	60
<i>P. Krylov.</i> METHODOLOGICAL APPROACHES TO TERRITORIAL PLANNING OF CITY AGGLOMERATIONS (ON THE EXAMPLE OF THE OMSK AGGLOMERATION)	69
<i>I. Pronkin.</i> ENVIRONMENTAL PLANNING AS A WAY OF RECLAIMING MINED-OUT CLAY PITS	77
<i>L. Rozanov.</i> MEDICAL GEOECOLOGY	83

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК: 581.573.582.57.012.3

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-6-11

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ И ИЗМЕНЧИВОСТИ В РОДЕ *CAMPANULA* L.

Балобанова Н.П.¹, Викторов В.П.²

¹ Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова

119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

² Московский педагогический государственный университет

119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1

Аннотация. В статье рассматривается необходимость охраны колокольчиков. Описаны экологические особенности видов рода *Campanula* L., приведены основные важные в систематическом отношении морфологические признаки, способы выращивания в искусственных популяциях. Рассмотрены вопросы внутривидовой изменчивости в популяциях колокольчиков и ее понимание авторами. Выявлены наиболее вариабельные признаки изменчивости для видов рода колокольчик (*Campanula* L.).

Ключевые слова: охрана растений, внутривидовая изменчивость, морфологические признаки, колокольчик, *Campanula*.

PROBLEMS OF PROTECTION AND VARIABILITY IN THE GENUS *CAMPANULA* L.

N. Balobanova¹, V. Victorov²

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

ul. Trubetskaya d. 8, str. 2, 119991 Moscow, Russian Federation

² Moscow State Pedagogical University

ul. Malaya Pirogovskaya d. 1, str. 1, 119991 Moscow, Russian Federation

Abstract. The necessity of protection of Campanulas (bellflowers) is considered. A description is presented of the ecological features of many Campanula-type species, and important basic morphological characteristics from the taxonomic point are introduced. The method of the cultivation in factitious populations is discussed. The paper examines some problems of intraspecific variation in bellflower populations and comprehension of this subject by the authors. The most variable specific characteristics of the genus *Campanula* are singled out.

Key words: protection, variability, morphological feature, bellflower, *Campanula*.

По данным Международного Союза охраны природы и природных ресурсов, в мире насчитывается около 25 тысяч видов сосудистых растений, которым грозит исчезновение. В Красную книгу России [7, с. 134] включено 514 видов сосудистых растений. Становится очевидной необходимость применения различных мер, касающихся не только охраны растений на заповедных территориях (*in situ*), но и сохранения их генофонда *ex situ*: в коллекциях ботанических садов и питомников, в генных банках, а также восстановления численности видов путем реинтродукции растений в природные биотопы.

Представители рода весьма декоративны и издавна используются в цветоводстве. Среди них, прежде всего, следует назвать *Campanula alpina*, *C. betulifolia*, *C. carpatica*, *C. cashmiriana*, *C. collina*, *C. glomerata*, *C. lactiflora*, *C. latifolia*, *C. longostyla*, *C. lyrata*, *C. medium*, *C. mirabilis*, *C. persicifolia*, *C. chamissonis*, *C. punctata*, *C. raddeana*, *C. rotundifolia*, *C. stevenii*, *C. tridentata* [8, с. 65; 11, с. 384]. Сохранение внутривидового разнообразия, полноценного генофонда по этой группе видов – не только сохранение национального богатства страны, но и залог восстановления их численности, залог возможности создания искусственных популяций, по гетерогенности не уступающих природным [9, с. 21]. Изучение внутривидовой изменчивости, познание морфологического, функционального и адаптационного богатства особенно актуально в отношении к редким, охраняемым, резко сокращающимся в численности видам.

Колокольчики при выращивании в культуре довольно требовательны [4,

с. 33]. В особенности к почве, предпочитают суглинистые и богатые известью. Размножаются они, как правило, семенным путем, лишь некоторые (например, *C. persicifolia*) можно размножать вегетативно. Их потомство обычно довольно константно и редко образует гибриды [6, с. 174]. Виды с высокими побегами применяют в групповых посадках. Низкорослые – в каменистых садах. Некоторые виды колокольчиков выращиваются как ампельные растения, а ряд видов прекрасно себя чувствуют в горшечной культуре.

Вследствие своей декоративности многие виды становятся редкими и поэтому нуждаются в охране. Это относится не только к эндемичным, но и к широкоареальным видам. Так, *C. latifolia* и *C. persicifolia* охраняются практически по всему ареалу [1, с. 20; 10, с. 177]. Ряд видов, хотя и не занесенных в региональные списки редких растений, безусловно, нуждаются в охране вследствие их биологических особенностей. Примером может служить *C. cervicaria*, имеющий довольно широкий ареал, но встречающийся сравнительно редко и образующий ценопопуляции с немногочисленными растениями. Кроме того, этот вид является монокарпиком.

В настоящее время методов «пассивной» охраны, при которых избегают влияний внешней среды, явно недостаточно для сохранения генофонда колокольчиков. В связи с этим предприняты попытки [5, с. 84; 9, с. 21] сохранения генетического материала в виде диаспор. Семена в герметически закупоренных сосудах хранятся при разных температурных режимах: низкие положительные, невысокие от-

рицательные и сверхнизкие (в жидком азоте). Ежегодно проводится мониторинг за изменением лабораторной схожести. Анализ полученных данных показывает, что единственным способом долговременного сохранения семян является их замораживание в жидком азоте. Выращивание растений в питомнике из замороженных семян показало, что хранение семян в жидком азоте не привело к образованию уродливых экземпляров и изменению жизненной формы. Большинство биометрических показателей (за исключением длины черешка и листовой пластинки) практически не отличались от контрольных [3, с. 176].

В лесопарках Москвы и Подмосковья проведены эксперименты по созданию искусственных популяций *C. latifolia*, *C. persicifolia*, *C. trachelium*, *C. cervicaria*, *C. rapunculoides* с использованием семян и растений разного возрастного состояния [2, с. 195]. Наилучшие результаты получены при пересадке растений молодого генеративного состояния на участки с минимально нарушенным растительным покровом. Пересаженные растения цвели, плодоносили, то есть являлись источником семян для создания полночленных популяций. Биометрические показатели побегов растений, произрастающих в природных популяциях и на экспериментальных площадках, не отличались друг от друга.

В биологической литературе часто используется термин «внутривидовая изменчивость». Её классификации посвящено множество статей, но данное понятие усложняется отсутствием единого понимания таких общебиологических понятий, как вид и изменчивость. В настоящее время выде-

ляется только два основных подхода к изучению изменчивости: генетический и структурно-функциональный. Систематики, анализируя внешние проявления признаков, используют, как правило, второй подход. Поэтому нами разработана оригинальная классификация внутриорганизменной и внутривидовой изменчивости растений. Данная классификация включает три параметра: объекты, категории и формы. Так, объекты внутривидовой изменчивости (локальная и географическая) определяются в соответствии с популяционной структурой вида, а категории (внутрипопуляционная и межпопуляционная) показывают её структурированность.

В ходе исследования показано, что многие признаки могут существенно варьировать у одной особи. Так, минимальные и максимальные параметры цветка могут различаться более чем в 2 раза (длина венчика у *C. rapunculoides* 14-35 мм.), однако, они часто используются как диагностические. Многие таксономически значимые признаки в молодом генеративном состоянии не проявляются, а наоборот, указывают на принадлежность к другому таксону. Так, верхушечное «головчатое» соцветие имеют все подвиды *C. glomerata* в молодом генеративном состоянии, а во взрослом этот признак проявляется у *C. glomerata* subsp. *subcapitata* и *C. glomerata* subsp. *caucasica*.

Весьма существенно может измениться как внешний вид, так и значения разных параметров побега и цветка при повреждении главного побега и «вторичном цветении» боковых побегов (у типового экземпляра *C. darialica* главный побег поврежден). Проростки *C. lactiflora* с 2–3 листьями имеют розе-

точный тип строения, но по мере формирования новых листьев, эпикотиль и междоузлия удлиняются. При развитии цветка у многих видов изменяются размеры зубцов чашечки, форма и размеры завязи (у *C. sibirica* – длина столбика). Проведенные в течение 3-х лет наблюдения показали, что погодные условия не одинаково влияют на изменчивость одних и тех же признаков у популяций разных видов. Степень влияния зависит от эколого-фитоценологических условий произрастания. В оптимальных для вида местообитаниях погодные условия влияют менее существенно.

Чаще всего наблюдаются различия по интенсивности окраски венчика и опушения в различных частях побега. Так, у *C. latifolia*, *C. persicifolia* и других видов встречаются виды с голой цветочной трубкой и с различной степенью ее опушенности. У *C. rapunculoides*, *C. persicifolia* и др. выявлена изменчивость по наличию верхушечного

цветка и порядку расцветания. В популяциях *C. persicifolia* от 13 до 33% особей могут иметь открытые соцветия. Среди меристематических показателей максимальные значения коэффициентов вариации отмечены для числа узлов в соцветии (18.4 – 68.8) и числа цветков (18.0 – 68.0).

Сравнение выборок различных локальных популяций в питомнике с помощью дисперсионного анализа показало, что они существенно отличаются, но в результате широкого размаха изменчивости рассматривается нами как естественное состояние видовых популяций, что придает им устойчивость. Некоторые из описанных видов являются лишь гибридными формами (например, близкие к *C. collina* Bieb. и *C. sarmatica* Ker-Gawl.). Важно отметить, что усиление антропогенного влияния в последнее время приводит к нарушению изолирующих механизмов и, как правило, приводит к образованию зон интеграции и гибридизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балобанова Н.П., Горяйнова Д.А., Викторов В.П. Морфолого-анатомическое изучение листа *Samranula latifolia* (Samranulaceae Juss.) // Лекарственные растения Ботанического сада: научно-практическая конференция, посвящённая 70-летию Ботанического сада ФГБОУ ВО Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова. М.: Первый МГМУ, 2016. С. 20–22.
2. Викторов В.П. Внутриорганизменная и внутривидовая изменчивость растений (на примере видов рода *Samranula* L.). М.: МПГУ, 2005. 285 с.
3. Викторов В.П. О реинтродукции колокольчиков в лесопарки Москвы // Сохранение и восстановление природно-культурных комплексов Подмосковья: сборник докладов научно-практической конф. М.: Улисс, 1995. С. 175–179.
4. Викторов В.П., Балобанова Н.П. ресурсы внутривидовой изменчивости в роде *Samranula* L., их изучение и сохранение // Лекарственные растения Ботанического сада: научно-практическая конференция, посвящённая 70-летию Ботанического сада ФГБОУ ВО Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. М.: Первый МГМУ, 2016. С. 33–35.
5. Викторов В.П., Тихонова В.Л., Беловодова Н.Н. О реинтродукции некоторых охраняемых видов растений в лесопарках Москвы // Фундаментальная и методическая подготовка будущего специалиста по экологии и охране природы: тезисы докладов Российской научно-практической конференции. Ч. 1. Орел: ОГПИ, 1994. С. 84–85.

6. Колаковский А. А. Колокольчиковые Кавказа. Тбилиси: Медниерба, 1991. 176 с.
7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК, 2008. 885 с.
8. Крупина М.Г. Колокольчики. М.: Сельхозгиз, 1954. 78 с.
9. Тихонова В.Л., Викторов В.П., Беловодова Н.Н. О восстановлении численности охраняемых растений на территории лесопарков Москвы // Лесное хозяйство. 1991. № 7. С. 21–22.
10. Тихонова В.Л., Викторов В.П., Евсеева Н.Н. Реинтродукция – перспективный способ сохранения и восстановления биоразнообразия // Устойчивое развитие административных территорий и лесопарковых хозяйств (проблемы и пути их решения): материалы научно-практической конф. М.: РАЕН, 2002. С. 175–181.
11. Федоров Ан.Ф. Сем. Колокольчиковые – Campanulaceae Juss. // Флора СССР. Т. 24. М.-Л.: АН СССР, 1957. С. 126–450.

REFERENCES

1. Balobanova N.P., Goryainova D.A., Viktorov V.P. Morfologo-anatomicheskoe izuchenie lista *Campanula latifolia* (Campanulaceae Juss.) [Morphological and anatomical study of leaf *Campanula latifolia* (Campanulaceae Juss.)] Lekarstvennyye rasteniya Botanicheskogo sada: nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 70-letiyu Botanicheskogo sada FGBOU VO Pervogo Moskovskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta imeni I.M. Sechenova [Medicinal plants of the Botanical Garden: the scientific-practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Botanical Garden of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University]. М., Pervyi MG MU, 2016. pp. 20–22.
2. Viktorov V.P., Balobanova N.P. Resursy vnutrividovoi izmenchivosti v rode *Campanula* L., ikh izuchenie i sokhranenie [Resources of intraspecific variation in the genus *Campanula* L., their study and preservation] Lekarstvennyye rasteniya Botanicheskogo sada: nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 70-letiyu Botanicheskogo sada FGBOU VO Pervogo Moskovskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta imeni I.M. Sechenova [Medicinal plants of the Botanical Garden: the scientific-practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Botanical Garden of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University]. М., Pervyi MG MU, 2016. pp. 33–35.
3. Viktorov V.P., Tikhonova V.L., Belovodova N.N. O reintroduktsii nekotorykh okhranyemykh vidov rastenii v lesoparkakh Moskvy [About the reintroduction of some endangered species in the forest parks of Moscow] Fundamental'naya i metodicheskaya podgotovka budushchego spetsialista po ekologii i okhrane prirody: tezisy dokladov Rossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. CH. 1 [Fundamental and methodological training of future specialists in ecology and conservation: abstracts of the Russian scientific-practical conference. Part 1]. Oryol, OGPI, 1994. pp. 84–85.
4. Viktorov V.P. O reintroduktsii kolokol'chikov v lesoparki Moskvy [About the reintroduction of bluebells in the forest parks of Moscow] Sokhranenie i vosstanovlenie prirodno-kul'turnykh kompleksov Podmoskov'ya: sbornik dokladov nauchno-prakticheskoi konf [The preservation and restoration of natural and cultural complexes of the suburbs: collection of reports of scientific-practical conference]. М., Uliss, 1995. pp. 175–179.
5. Viktorov V.P. Vnutriorganizmennaya i vnutrividovaya izmenchivost' rastenii (na primere vidov roda *Campanula* L.) [Vnutrioblastnaya and intraspecific variability of plants (by the example of species of the genus *Campanula* L.)]. М., MPGU, 2005. 285 p.
6. Kolakovskii A. A. Kolokol'chikovye Kavkaza [Campanulaceae Of The Caucasus]. Tbilisi, Metsnierba, 1991. 176 p.
7. Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniya i griby) [The Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms)]. М., КМК, 2008. 885 p.

8. Krupina M.G. Kolokol'chiki [Bluebells]. М., Sel'khozgiz, 1954. 78 p.
9. Tikhonova V.L., Viktorov V.P., Belovodova N.N. О vosstanovlenii chislennosti okhranyaemykh rastenii na territorii lesoparkov Moskvy [On restoration of the population of protected plants on the territory of forest parks of Moscow] // Lesnoe khozyaistvo. 1991. no. 7. pp. 21–22.
10. Tikhonova V.L., Viktorov V.P., Evseeva N.N. Reintroduktsiya –perspektivnyi sposob sokhraneniya i vosstanovleniya bioraznoobraziya [Reintroduction as a promising way to preserve and restore biodiversity] Ustoichivoe razvitie administrativnykh territorii i lesoparkovykh khozyaistv (problemy i puti ikh resheniya): materialy nauchno-prakticheskoi konf [Sustainable development of administrative territories and the urban economy (problems and ways of their solution): materials of scientific-practical conference]. М., RAEN, 2002. pp. 175–181.
11. Fedorov An.F. Sem. Kolokol'chikovyе – Campanulaceae Juss. [Fedorov An.F. Campanula species – Campanulaceae Juss.] Flora SSSR. T. 24 [Flora of the USSR. Vol. 24]. М.-Л., AN SSSR, 1957. pp. 126–450.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Балобанова Наталья Петровна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ботаники Института фармации и трансляционной медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова;
e-mail: Balobanova.NP@yandex.ru

Викторов Владимир Павлович – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники Института биологии и химии Московского педагогического государственного университета;
e-mail: Balobanova.NP@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Balobanova Natalya P. – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the Departments of Botany of the Faculty of Pharmacy at the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University;
e-mail: Balobanova.NP@yandex.ru

Victorov Vladimir P. – doctor of biological sciences, professor, head of the Department of Botany at the Institute of Biology and Chemistry of the Moscow State Pedagogical University;
e-mail: Balobanova.NP@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Балобанова Н.П., Викторов В.П. Вопросы охраны и изменчивости в роде *Campanula L.* // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 6–11.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-6-11

CORRECT REFERENCE

Balobanova N.P., Victorov V.P. Problems of protection and variability in the genus *Campanula L.* *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural sciences*, 2017, no 1, pp. 6–11.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-6-11

УДК 598.112.23:591.16

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-12-20

РАЗМНОЖЕНИЕ ПОНТИЙСКОЙ ЯЩЕРИЦЫ, *DAREVSKIA PONTICA* (LANTZ ET CYREN, 1919) НА СЕВЕРО_ВОСТОКЕ АРЕАЛА

Кидов А.А., Тимошина А.Л.

*Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия им К.А. Тимирязева
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49, Российская Федерация*

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения репродуктивной биологии понтийской ящерицы, *Darevskia pontica* в долине реки Малая Лаба (Северо-Западный Кавказ). На основании выделения групп по размерам и окраске предполагается, что к размножению эти ящерицы приступают после второй зимовки. Взрослые самки понтийской ящерицы статистически значительно превосходят самцов, как по длине тела, так и по массе. Самки, отловленные в природе в III декаде мая – I декаде июня, в лаборатории откладывали яйца во II–III декадах июня. В природе находили кладки также во II–III декадах августа. Длина тела самок, принесших потомство, равнялась 50,4–57,3 мм. Кладки содержали 3–7 яиц массой 0,21–0,45 г и размерами 9,0–10,8×5,1–6,4 мм. Инкубация в лабораторных условиях длилась 40–47 суток. Новорожденные ящерицы имели массу 0,20–0,36 г и длину тела 20,2–26,5 мм.

Ключевые слова: понтийская ящерица, *Darevskia pontica*, репродукция, Северо-Западный Кавказ.

REPRODUCTION OF THE BLACK SEA LIZARD *DAREVSKIA PONTICA* (LANTZ AND CYREN, 1919) ON THE NORTH_EAST OF THE AREA

A. Kidov, A. Timoshina

*Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy
ul. Timiryazevskaya 49, 127550 Moscow, Russian Federation*

Abstract. We report the investigation results of reproductive biology of the Black Sea lizard *Darevskia pontica* in the valley of the Malaya Laba River (Northwest Caucasus). Based on allocation of groups in size and color, we assume that these lizards begin to reproduce after the second hibernation. Adult females of the Black Sea lizard are statistically superior to the males in body length and weight. Females collected in nature from the III decade of May to the I decade of June laid eggs in the laboratory in the II – III decades of June. In the nature, eggs were found also in the II–III decade of August. The body length of the females which brought the offspring was equal to 50,4–57,3 mm. Clutches contain 3–7 eggs with a mass of 0,21–0,45 g and size of 9,0–10,8×5,1–6,4 mm. Incubation in the laboratory conditions lasted for 40–47 days. Newborn lizards had a mass of 0,20–0,36 g and a body length of 20,2–26,5 mm.

Key words: Black Sea lizard, *Darevskia pontica*, reproduction, North-Western Caucasus.

Понтийская ящерица, *Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919) длительное время рассматривалась на правах подвида широко распространенного, как тогда считалось, на Кавказе и Балканах вида [12; 10; 16; 4; 19] – луговой ящерицы, *D. praticola* (Eversmann, 1834). Лишь позднее, на основании морфологических [20; 21] и молекулярно-генетических [18] признаков, было установлено, что луговые ящерицы – это комплекс, как минимум, из трех видов. В этой связи многие данные по экологии ящериц *Darevskia (praticola) complex* к настоящему времени трудно соотнести с тем или другим таксоном, так как они зачастую обобщались [11; 16]. К тому же, как было показано ранее [14], сведения о биологии размножения этих видов основаны на анализе небольшого по объему фактического материала [17; 15; 9; 8] и не отображают реальной изменчивости репродуктивных показателей.

Восточная граница распространения понтийской ящерицы на Северном Кавказе проходит по восточной части бассейна реки Кубань [3]. Вероятно, имеется зона интерградации этого вида с близкородственной *D. praticola* в западной части Карачаево-Черкесии. Так, в окрестностях поселка Азиатский (Урупский район) находили как понтийских, так и собственно луговых ящериц [5; 7].

Целью настоящего исследования являлась оценка репродуктивных показателей понтийской ящерицы на восточной периферии ареала – в долине реки Малая Лаба, в сравнении с данными, полученными по идентичным методикам ранее для *D. pontica* с северо-западного участка видового ареала – из долины реки Убин [14]. В

соответствии с поставленной целью в задачи работы входило: определить сроки откладки яиц и вылупления молодняка; выявить плодовитость самок; охарактеризовать размерно-весовые показатели кладок, а также ящериц различных половозрастных групп.

Материалы и методы исследований

Исследования в природе проводили во II–III декадах августа 2013 г. и в III декаде мая – I декаде июня 2014 г. в окрестностях поселка Бурный Мостовского района Краснодарского края (44°00'N, 40°43'E, 730 м). Ящериц отлавливали, взвешивали и измеряли длину тела от кончика морды до переднего края клоакальной щели по стандартным методикам [10]. Самцов и молодых после всех процедур выпускали в местах поимки, а взрослых самок перевозили для получения от них кладок в лабораторию зоокультуры кафедры зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва).

Животных содержали индивидуально по отработанным для настоящих ящериц Кавказа методике [6; 13; 8; 2] в контейнерах из полипропилена размером 39×28×28 см марки Samla (производитель – ИКЕА, Россия). Локальный донный обогрев контейнеров осуществляли при помощи нагревательного кабеля марки Repti Zoo RS7050 (КНР) мощностью 50W. Освещение и ультрафиолетовое облучение в течение 16 ч в сутки производили люминесцентными лампами Sylvania Reptistar T8 (Германия) мощностью 20W. Субстратом служили одноразовые бумажные полотенца, сменяемые еженедельно. Контейнеры были оборудованы пластиковыми убежищами, наполненными

увлажненным поролоном. Источником воды для животных служили чашки Петри. Также контейнеры ежедневно опрыскивали из пульверизатора. В качестве корма ящерицам два раза в неделю предлагали нимфу двупятнистого сверчка, *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773 лабораторного разведения.

Контейнеры осматривали ежедневно, найденные кладки изымали, яйца сразу же взвешивали и измеряли. Инкубацию яиц осуществляли при температуре 28–30°C и влажности 75–85% в контейнерах с влажным торфом, помещенных в инкубационный аппарат «Нерп Nursery II» (производитель – Lucky Reptile, КНР).

Для оценки статистической достоверности различий показателей использовали U-критерий Манна-Уитни ($U_{\text{эмп}}$). Статистическую обработку про-

водили при помощи пакета программ Statistica 8.0.

Результаты исследований

По размерно-весовым показателям и окраске ящерицы в исследованной популяции подразделялись на три группы – сеголетки, годовики и взрослые животные (табл. 1). По-видимому, половой зрелости понтийские ящерицы в долине реки Малая Лаба начинают достигать после второй зимовки. Взрослые самки понтийской ящерицы статистически значимо превосходят самцов как по длине тела ($U_{\text{эмп}}=54$; $p \leq 0,05$), так и по массе ($U_{\text{эмп}}=73$; $p \leq 0,05$). Схожие результаты наблюдались нами ранее и у ящериц этого вида из предгорий Северо-Западного Кавказа [14; 1], и отмечались другими авторами [3].

Таблица 1

Размерно-весовые показатели понтийской ящерицы в долине реки Малая Лаба

Половозрастная группа	Период исследований	n	$M \pm m(\sigma)$	
			min-max	
			длина тела, мм	масса, г
Взрослые самцы	август 2013	22	$52,5 \pm 1,02(4,68)$ 45,3–61,6	$2,6 \pm 0,11(0,51)$ 1,5–3,2
	июнь 2014	44	$48,2 \pm 0,39(2,53)$ 42,3–52,2	$2,3 \pm 0,05(0,34)$ 1,7–3,3
Взрослые самки	август 2013	35	$51,9 \pm 0,65(3,81)$ 46,0–59,4	$2,3 \pm 0,08(0,47)$ 1,6–3,2
	июнь 2014	23	$52,4 \pm 0,53(2,49)$ 46,0–57,3	$2,9 \pm 0,11(0,53)$ 2,0–3,9
Годовики	август 2013	1	39,3	0,6
	июнь 2014	13	$32,3 \pm 1,24(4,29)$ 28,2–39,9	$0,8 \pm 0,12(0,42)$ 0,3–2,0
Сеголетки	август 2013	5	$24,7 \pm 0,83(1,65)$ 22,4–27,0	$0,3 \pm 0,05(0,09)$ 0,2–0,4

Понтийские ящерицы из долины реки Малая Лаба были мельче, чем на западе ареала – в долине реки Убин [14; 1]. Так, самки *D. pontica* из «убинской» выборки превосходят самок, пойманных в окрестностях поселка Бурный как по длине тела ($U_{эмп}=42$; $p \leq 0,01$), так и по массе ($U_{эмп}=40$; $p \leq 0,01$). Самцы из популяции долины реки Убин также крупнее самцов из долины реки Малая Лаба ($U_{эмп}=85$; $p \leq 0,05$ для длины тела

и $U_{эмп}=28$; $p \leq 0,01$ для массы соответственно).

Самки, отловленные в III декаде мая – I декаде июня, в лаборатории откладывали яйца во II (66,7%) – III (33,3%) декадах июня. Плодовитость самок из изучаемой популяции (табл. 2) статистически значимо превосходила число яиц у ящериц из западной части ареала – долины реки Убин ($U_{эмп}=62$; $p \leq 0,05$).

Таблица 2

Репродуктивные показатели понтийских ящериц, отловленных в долине реки Малая Лаба в мае–июне 2014 г.

Показатель		n	$\frac{M \pm m(\sigma)}{\text{min-max}}$
Размерно-весовые показатели размножающихся самок	длина тела, мм	9	$\frac{53,9 \pm 0,75(2,13)}{50,4-57,3}$
	масса до откладки яиц, г	9	$\frac{3,3 \pm 0,13(0,38)}{2,9-3,9}$
	масса после откладки яиц, г	7	$\frac{2,1 \pm 0,15(0,37)}{1,7-2,6}$
Количество яиц в кладке, шт.		6	$\frac{5,2 \pm 0,44(0,98)}{4-7}$
Размерно-весовые показатели яиц	наибольшая длина, мм	31	$\frac{9,9 \pm 0,10(0,56)}{9,0-10,8}$
	наибольшая ширина, мм	31	$\frac{5,9 \pm 0,06(0,34)}{5,1-6,4}$
	масса, г	31	$\frac{0,24 \pm 0,009(0,051)}{0,21-0,45}$
Длительность инкубации, сутки		6	$\frac{43,5 \pm 1,16(2,59)}{40-47}$
Размерно-весовые показатели новорожденных особей	длина тела, мм	15	$\frac{22,1 \pm 0,22(0,81)}{21,3-24,6}$
	масса, г	15	$\frac{0,29 \pm 0,008(0,029)}{0,26-0,36}$

Как и для ящериц реки Убин [14], у *D. pontica* из долины реки Малая Лаба была выявлена положительная зависимость ($r=0,55$) между длиной отложен-

ных яиц и длиной тела новорожденных особей.

По-видимому, в природе самки понтийской ящерицы имеют рас-

тянутый период откладки яиц. Так, нами во II–III декадах августа 2013 г. в пустотах под камнями вместе с кладками синтопичной с нею артвинской ящерицы, *D. derjugini* (Nikolsky, 1898) были найдены в общей сложности 5 кладок *D. pontica* (табл. 3). Яйца были перевезены в лабораторию и инкубировались в дальнейшем по стандарт-

ным методикам. Сохранность яиц за период инкубации составила 82,0%. Первые сеголетки начали вылупляться через 17 суток после обнаружения кладки или на 11 сутки после помещения в инкубатор. Последние новорожденные особи в искусственных условиях вышли из яиц к 31 суткам инкубации.

Таблица 3

**Характеристика кладок понтийской ящерицы,
найденных в природе в августе 2013 г.**

Показатель		n	$\overline{M \pm m(\sigma)}$ min-max
Количество яиц в кладке, шт.		5	$4 \pm 0,5(1,0)$ 3–5
Размерно-весовые показатели яиц	наибольшая длина, мм	20	$11,2 \pm 0,12(0,52)$ 10,2–12,1
	наибольшая ширина, мм	20	$7,7 \pm 0,08(0,37)$ 7,2–8,2
	масса, г	20	$0,35 \pm 0,025(0,110)$ 0,27–0,38
Размерно-весовые показатели новорожденных особей	длина тела, мм	17	$23,7 \pm 0,40(1,61)$ 20,2–26,5
	масса, г	17	$0,28 \pm 0,013(0,051)$ 0,20–0,36

Таким образом, вылупление последних молодых ящериц из найденных в природе и инкубируемых впоследствии в лаборатории яиц отмечалось лишь в конце сентября. Можно предположить, что в долине реки Малая Лаба выход из яиц у *D. pontica* может происходить и существенно позднее.

В целом, понтийская ящерица на пессимуме своего распространения, хотя и имеет несколько меньшие репродуктивные размеры, превосходит ящериц из популяции реки Убин по плодовитости, но не демонстрирует

статистически значимых различий по другим репродуктивным показателям.

Благодарности. Авторы глубоко признательны всем сотрудникам кафедры зоологии и студентам факультета зоотехнии и биологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, оказавшим содействие в проведении данной работы, и особенно: профессору Г.И. Блохину – за ценные замечания и комментарии при работе над рукописью; К.А. Африну, А.А. Бакшеевой, С.А. Блиновой, Е.Г. Ковриной и К.А. Матушкиной – за помощь в проведении полевых и лабораторных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возраст, рост и размножение понтийской ящерицы, *Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919) на Северо-Западном Кавказе / А.А. Кидов и др. // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 4. С. 17–25.
2. Возраст, рост и размножение ящерицы Бёме, *Lacerta agilis boemica* Suchow, 1929 (Reptilia: Lacertilia: Lacertidae) в предгорьях Северной Осетии / А.А. Кидов и др. // Вестник Бурятского государственного университета. 2014. № 4–2. С. 49–52.
3. Доронин И.В. Систематика, филогения и распространение скальных ящериц надвидовых комплексов *Darevskia (praticola)*, *Darevskia (caucasica)* и *Darevskia (saxicola)*: дисс. ... канд. биол. наук. СПб: ЗИН РАН, 2015. 371 с.
4. Земноводные и пресмыкающиеся [Энциклопедия природы России] / Н.Б. Ананьева и др. М.: АБФ, 1998. 576 с.
5. Зиненко А.И., Гончаренко Л.А. Каталог коллекций Музея природы Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Амфибии (Amphibia). Рептилии (Reptilia): Крокодилы (Crocodylia), Черепахи (Testudines). Харьков: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2009. 90 с.
6. Кидов А.А., Коврина Е.Г. Размножение ящерицы Бёме, *Lacerta boemica* Suchow, 1929 на западной периферии ареала // Вестник Бурятского государственного университета. 2015. №S4. С. 67–74.
7. Кидов А.А., Магушкина К.А. К распространению земноводных и пресмыкающихся в Карачаево-Черкесии // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. 2016. Т. 21. № 5. С. 1781–1785.
8. Материалы к изучению репродуктивной биологии настоящих ящериц (Reptilia, Sauria, Squamata: Lacertidae) Кавказа / А.А. Кидов и др. // Научные исследования в зоологических парках. 2011. Вып. 27. С. 100–113.
9. Мухелишвили Т.А. Пресмыкающиеся восточной Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1970. 242 с.
10. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников и др. М.: Просвещение, 1977. 415 с.
11. Орлова В.Ф. Биология размножения луговой (*Lacerta praticola* Eversm.) и артевской (*Lacerta derjugini* Nik.) ящериц // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1969. Т. 12. С. 9–13.
12. Орлова В.Ф. Систематика и некоторые эколого-морфологические особенности лесных ящериц рода *Lacerta*: дис. ... канд. биол. наук. М., 1975. 164 с.
13. Размножение лесной артевской ящерицы, *Darevskia derjugini sylvatica* (Bartenjev et Rjesnikowa, 1931) в долине р. Малая Лаба (Северо-Западный Кавказ) / А.А. Кидов и др. // Современная герпетология. 2014. Т. 14. № 3–4. С. 103–109.
14. Репродуктивная стратегия понтийской ящерицы (*Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919)) на Северо-Западном Кавказе / А.А. Кидов и др. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. № 6. С. 47–57.
15. Терентьев П.В., Чернов С.А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М.: Советская наука, 1949. 340 с.
16. Тертышников М.Ф. Пресмыкающиеся Предкавказья (фауна, систематика, экология, значение, охрана, генезис): дис. ... докт. биол. наук. Ставрополь, 1992. 383 с.
17. Чернов С.А. Герпетологическая фауна Армянской ССР и Нахичеванской АССР // Зоологический сборник [Вып. 1]. Ереван: Армянский филиал АН СССР, 1939. С. 77–194.
18. Cryptic diversity and unexpected evolutionary patterns in the meadow lizard, *Darevskia*

- praticola / S. Freitas et al. // *Systematics and Biodiversity*. 2016. Vol. 10, № 2. P. 184–197.
19. Ljubisavljević K., Džukić G., Kalezić M.L. Female reproductive life history traits of the meadow lizard, *Darevskia praticola* (Eversmann, 1834) from the westernmost boundary of the species range // *Polish Journal of Ecology*. 2008. Vol. 56, № 2. P. 289–297.
 20. New subspecies of meadow lizard, *Darevskia praticola loriensis* ssp. nov. (Reptilia: Sauria) from Armenia / S.V. Tuniyev et al. // *Russian Journal of Herpetology*. 2013. Vol. 20, № 3. P. 223–237.
 21. Systematic and geographical variability of meadow lizard, *Darevskia praticola* (Reptilia: Sauria) in the Caucasus / S.V. Tuniyev et al. // *Russian Journal of Herpetology*. 2011. Vol. 18, № 4. P. 295–316.

REFERENCES

1. Vozrast, rost i razmnozhenie pontiiskoi yashcheritsy *Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919) na Severo-Zapadnom Kavkaze [Age, growth and reproduction of the Pontic lizard *Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919) in the North-Western Caucasus] // *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* [Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural science]. 2016. no. 4. pp. 17–25.
2. Vozrast, rost i razmnozhenie yashcheritsy Beme *Lacerta agilis boemica* Suchow, 1929 (Reptilia: Lacertilia: Lacertidae) v predgor'yakh Severnoi Osetii [Age, growth and reproduction of Boehme lizards *Lacerta agilis boemica* Suchow, 1929 (Reptilia: Lacertilia: Lacertidae) in the foothills of the North Ossetia] // *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014. no. 4–2. pp. 49–52.
3. Doronin I.V. Sistematika, filogeniya i rasprostranenie skal'nykh yashcherits nadvidovykh kompleksov *Darevskia* (*praticola*), *Darevskia* (*caucasica*) i *Darevskia* (*saxicola*): diss. ... kand. biol. nauk [Taxonomy, phylogeny and distribution of rock lizards superspecies complexes of *Darevskia* (*praticola*), *Darevskia* (*caucasica*) and *Darevskia* (*saxicola*)]. kand. biol. sciences]. SPb., ZIN RAN, 2015. 371 p.
4. Zemnovodnye i presmykayushchiesya [Entsiklopediya prirody Rossii] / N.B. Anan'eva et al. [Amphibians and reptiles [the encyclopedia of nature of Russia] / N.B. Ananyev et al.]. M., ABF, 1998. 576 p.
5. Zinenko A.I., Goncharenko L.A. Katalog kollektsii Muzeya prirody Khar'kovskogo natsional'nogo universiteta imeni V.N. Karazina. Amfibii (Amphibia). Reptilii (Reptilia): Krokodily (Crocodylia), Cherepakhi (Testudines). Khar'kov: KHNU imeni V.N. Karazin. Amphibians (Amphibia). Reptiles (Reptilia): Crocodiles (Crocodylia), Turtles (Testudines). Kharkiv: KhNU named after V. N. Karazin, 2009. 90 p.
6. Kidov A.A., Kovrina E.G. Razmnozhenie yashcheritsy Beme *Lacerta boemica* Suchow, 1929 na zapadnoi periferii areala [Reproduction Boehme lizards *Lacerta boemica* Suchow, 1929 on the Western periphery of the area] // *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015. no. 4. pp. 67–74.
7. Kidov A.A., Matushkina K.A. K rasprostranenyu zemnovodnykh i presmykayushchikhsya v Karachaevno-Cherkessii [The distribution of amphibians and reptiles in Karachay-Cherkessia] // *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2016. V. 21. no. 5. pp. 1781–1785.
8. Materialy k izucheniyu reproduktivnoi biologii nastoyashchikh yashcherits (Reptilia, Sauria, Squamata: Lacertidae) Kavkaza [Materials for the study of the reproductive biology of these lizards (Reptilia, Sauria, Squamata: Lacertidae) in the Caucasus] // *Nauchnye issledovaniya v zoologicheskikh parkakh*. 2011. no. 27. pp. 100–113.

9. Muskhelishvili T.A. Presmykayushchiesya vostochnoi Gruzii [Reptiles of Eastern Georgia]. Tbilisi, Metsniereba, 1970. 242 p.
10. Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR / A.G. Bannikov et al. [Determinant of amphibians and reptiles of the USSR fauna / A.G. Bannikov et al.]. M., Prosveshchenie, 1977. 415 p.
11. Orlova V.F. Biologiya razmnozheniya lugovoi (*Lacerta praticola* Eversm.) i artvinskoi (*Lacerta derjugini* Nik.) yashcherits [Breeding biology of the meadow (*Lacerta praticola* Eversm.) and artinskiy (*Lacerta derjugini* Nik.) lizards] // Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biologicheskie nauki. [Scientific reports of Higher School. Biological Sciences.]. 1969. no. 12. pp. 9–13.
12. Orlova V.F. Sistematika i nekotorye ekologo-morfologicheskie osobennosti lesnykh yashcherits roda *Lacerta*: dis. ... kand. biol. nauk [Taxonomy and some ecological-morphological characteristics of forest lizards of the genus *Lacerta*: dis. kand. biol. sciences]. M., 1975. 164 p.
13. Razmnozhenie lesnoi artvinskoi yashcheritsy, *Darevskia derjugini sylvatica* (Bartenjev et Rjesnikova, 1931) v doline r. Malaya Laba (Severo-Zapadnyi Kavkaz) [Reproduction of forest lizards *Darevskia derjugini sylvatica*] // *Sovremennaya gerpetologiya*. 2014. V. 14. no. 3–4. pp. 103–109.
14. Reproductivnaya strategiya pontiiskoi yashcheritsy (*Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919)) na Severo-Zapadnom Kavkaze [Reproductive strategy of the Pontic lizard (*Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919)) in the North-Western Caucasus] // *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Izvestia of Moscow Timiryazev Agricultural Academy]. 2015. no. 6. pp. 47–57.
15. Terent'ev P.V., Chernov S.A. Opredelitel' presmykayushchikhsya i zemnovodnykh [The determinant of reptiles and amphibians]. M., Sovetskaya nauka, 1949. 340 p.
16. Tertyshnikov M.F. Presmykayushchiesya Predkavkaz'ya (fauna, sistematika, ekologiya, znachenie, okhrana, genesis): dis. ... dokt. biol. nauk [Reptiles of the Caucasus (fauna, systematics, ecology, value, conservation, Genesis): dis. ... doctor. biol. sciences]. Stavropol, 1992. 383 p.
17. Chernov S.A. Gerpetologicheskaya fauna Armyanskoi SSR i Nakhichevanskoi ASSR [Herpetological fauna of Armenian SSR and Nakhichevan SSR] *Zoologicheskii sbornik* [Vyp. 1] [Zoological Bulletin [Vol. 1]]. Yerevan, Armyanskii fili-al AN SSSR, 1939. pp. 77–194.
18. Cryptic diversity and unexpected evolutionary patterns in the meadow lizard, *Darevskia praticola* / S. Freitas et al. // *Systematics and Biodiversity*. 2016. Vol. 10, no. 2. P. 184–197.
19. Ljubisavljević K., Džukić G., Kalezić M.L. Female reproductive life history traits of the meadow lizard, *Darevskia praticola* (Eversmann, 1834) from the westernmost boundary of the species range // *Polish Journal of Ecology*. 2008. Vol. 56, no. 2. P. 289–297.
20. New subspecies of meadow lizard, *Darevskia praticola loriensis* ssp. nov. (Reptilia: Sauria) from Armenia / S.V. Tuniyev et al. // *Russian Journal of Herpetology*. 2013. Vol. 20, № 3. P. 223–237.
21. Systematic and geographical variability of meadow lizard, *Darevskia praticola* (Reptilia: Sauria) in the Caucasus / S.V. Tuniyev et al. // *Russian Journal of Herpetology*. 2011. Vol. 18, № 4. P. 295–316.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кидов Артем Александрович – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»;
e-mail: kidov_a@mail.ru

Тимошина Анна Леонидовна – старший лаборант кафедры зоологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»;
e-mail: timoshina@ro.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kidov Artem A. – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the Departments of Zoology at the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;
e-mail: kidov_a@mail.ru

Timoshina Anna L. – lab assistant of the Departments of Zoology at the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;
e-mail: timoshina@ro.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Кидов А.А., Тимошина А.Л. Размножение понтийской ящерицы, *Darevskia pontica* (Lantz et Cyren, 1919) на северо-востоке ареала // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 12–20.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-12-20

CORRECT REFERENCE

A. Kidov, A. Timoshina. Reproduction of the Black Sea lizard *Darevskia pontica* (Lantz and Cyren, 1919) on the North-East of the area. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural sciences*, 2017, no 1, pp. 12–20.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-12-20

УДК 576.31

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-21-30

ОСОБЕННОСТИ ЦИТОМОРФОЛОГИИ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ КУРЯЩИХ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

Молоканова Ю.П.

*Московский государственный областной университет
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А, Российская Федерация*

Аннотация. Исследована морфология буккальных эпителиоцитов курящих лиц юношеского возраста со стажем курения до 5 лет. В биоматериале курящих выявлено достоверное снижение доли клеток нормы и не менее чем двукратное увеличение доли клеток с разными морфологическими отклонениями ($t_{st}=0,1\%$, $P=0,001$). В буккальном эпителии курящих в 1,5 раза чаще регистрируются клетки с цитогенетическими нарушениями ($t_{st}=0,1\%$, $P=0,001$); более чем в два раза чаще встречаются клетки с признаками нарушения процессов пролиферации и начальными признаками деструкции ядра ($t_{st}=1\%$, $P=0,01$). Из клеток с признаками завершения деструкции ядра у курящих достоверно чаще регистрируются клетки с кариолизисом ($t_{st}=1\%$, $P=0,01$). Рассчитан индекс накопления цитогенетических нарушений у курящих.

Ключевые слова: буккальный эпителий, мукозальный эпителий, цитоморфология, микроядерный тест, индекс накопления цитогенетических нарушений, курение.

CYTOLOGICAL FEATURES OF BUCCAL EPITHELIAL CELLS IN SMOKING YOUTHS

Yu. Molokanova

*Moscow Region State University
ul. Radio 10A, 105005, Moscow, Russian Federation*

Abstract. We have studied the morphology of buccal epithelial cells of young smokers with up to 5 years of smoking history. The biomaterial of smokers has shown a significant decrease in the fraction of norm cells and a two-fold increase in the proportion of different morphological abnormalities of cells ($t_{st}=0,1\%$, $P=0,001$). In buccal epithelial cells of smokers, cells with cytogenetic disorders ($t_{st}=0,1\%$, $P=0,001$) are observed 1,5 times more frequently; disorders of cell proliferation processes and cells with the initial signs of the nucleus destruction ($t_{st}=1\%$, $P=0,01$) occur more than twice often. Cells with the signs of complete destruction of the nucleus in smokers are reliably characterized by a significant increase in the number of cells with karyolysis ($t_{st}=1\%$, $P=0,01$). The index of accumulation of cytogenetic violations in smokers is calculated.

Key words: buccal epithelial cells, mucosal epithelial cells, cytology, micronucleus test, index of accumulation of cytogenetic damage, smoking.

Нетрадиционные свойства мукозального эпителия (эпителия слизистых оболочек) обуславливают его значительный иммуногенный и маркерный по-

тенциал для клинико-лабораторной диагностики [5; 7; 9; 19]. Буккальный эпителий, как часть мукозальной системы, представляет собой многослойный неороговевающий эпителий [2]. Клетки его поверхностного слоя обновляются за 20–25 дней благодаря делению пролиферативных клеток базального (частично) и глубоких отделов шиповатого слоя с последующей дифференциацией и десквамацией [18]. Нарушение процессов дифференцировки клеток буккального эпителия указывает на локальные или системные расстройства [13]. Клеточная атипия с высокой долей вероятности свидетельствует о динамике онкологического процесса [14]. Нарушение процесса дифференцировки клеток буккального эпителия возможно при метаболических, гормональных сдвигах, воздействии механических факторов, химических и радиоактивных веществ [1; 5; 8; 12; 13].

Патологическое влияние на организм различных эколого-социальных факторов исследуют с помощью микроядерного теста [5; 7; 9]. В норме клетки с микроядрами могут образовываться спонтанно: в костном мозге мышей их уровень колеблется от 2,7 до 5,6 ‰ [15]; в эритроцитах крови человека достигает 0,3 ‰ [3]. Высокий уровень клеток с ядерными аномалиями, как следствие нарушения митоза клеток базального слоя, считается маркером нарушения гомеостаза организма [2; 19].

Эпителиальные ткани организма, в том числе буккальный эпителий, образуют естественный барьер между внешней и внутренней средой, испытывая постоянное воздействие факторов внешней среды, в том числе

канцерогенно-мутагенного характера. Одним из таких патологических факторов можно считать табачный дым, в котором содержится около 5000 химических соединений, из которых более 60 канцерогенны. Известно, что 92 % всех злокачественных новообразований возникает в эпителиальных тканях [14]. Хроническое воздействие табачного дыма на слизистую ротовой полости повышает онкологический риск у курильщика [16].

Исследование последствий курения по особенностям цитоморфологии буккальных эпителиоцитов проведено на биоматериале от 20 волонтеров 17–19-летнего возраста со стажем курения не более 5 лет. В качестве контроля использован биоматериал от 20 некурящих того же возраста. Все обследованные не имели хронических патологий, стоматологических проблем, инфекционных заболеваний на момент забора материала.

Соскоб с внутренней поверхности щеки проводился стандартным методом с последующим приготовлением фиксированного мазка, окрашенного по методу Романовского-Гимзе [7]. В процессе микроскопического изучения на каждом препарате исследовали 10 полей зрения при увеличении 400 и учитывали 1000 клеток. При интерпретации результатов учитывались следующие патологии клетки (рис. 1):

- цитогенетические – клетки с микроядрами; клетки с ядерными протрузиями; клетки с ядром атипичной формы;
- показатели пролиферации – клетки с двумя ядрами; клетки с круговой насечкой ядра;
- деструкции ядра (апоптоз или

некроз) – клетки с перинуклеарной вакуолью; клетки с конденсацией хроматина; клетки с вакуолизацией ядра;

– завершение деструкции ядра – клетки с кариорексисом; клетки с кариопикнозом; клетки с кариолизисом.

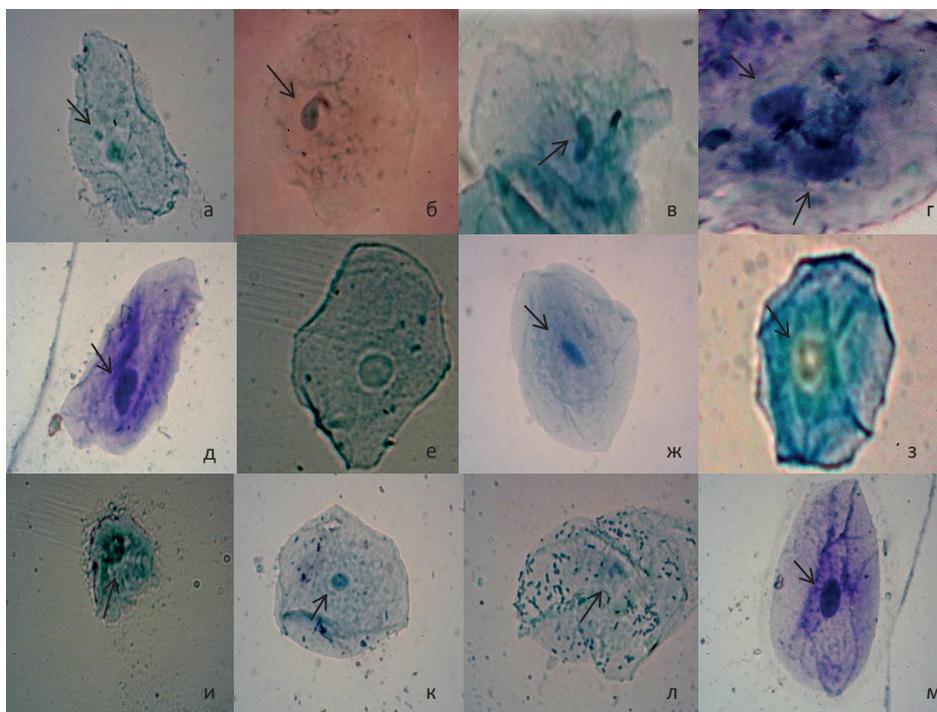


Рис. 1. Особенности цитоморфологии буккальных эпителиоцитов

(а – микроядерность; б – протрузия типа «пузырька»; в – ядро атипичной формы; г – двуядерная клетка; д – ядро с круговой насечкой; е – ядро с перинуклеарной вакуолью; ж – конденсация хроматина; з – вакуолизация ядра; и – кариорексис; к – кариопикноз; л – кариолизис; м – норма).

Для оценки риска патологического влияния курения на буккальный эпителий рассчитывали индекс накопления цитогенетических нарушений – *Index of accumulation of cytogenetic damage* (Iac), по формуле [12]:

$$Iac = (Ic \cdot Ip / Iapop) \cdot 100,$$

где: Iac (*Index of accumulation of cytogenetic damage*) – индекс накопления цитогенетических нарушений; Ic – (*cytogenetic index*) – интегральный показатель цитогенетических нарушений (сумма клеток с микроядрами,

ядерными протрузиями и межъядерными мостами в промилле); Ip – (*index of proliferation*) – интегральный показателя пролиферации (сумма клеток с двумя и более ядрами в промилле); Iapop – (*apoptotic index*) – апоптический индекс (сумма клеток в апоптозе, включая конденсацию хроматина и начало кариолизиса, учтенного как вакуолизация ядра, в промилле).

Выделяют три группы риска цитогенетических повреждений: низкий (Iac ≤ 2), умеренный (2 < Iac < 4) и вы-

сокий ($Iac \geq 4$). В табл. 1 отображено среднее число клеток из 1000 учтенных в поле зрения, в том числе с выявленными патологиями ядра.

Таблица 1

Особенности цитоморфологии клеток буккального эпителия у 17–19-летних курящих и некурящих лиц (среднее число клеток из 1000 учтенных в поле зрения)

Цитоморфологические показатели	Курящие	Некурящие
норма	175,18 ± 21,77*	504,12 ± 56,28*
<i>Цитогенетические показатели</i>		
микроядерность	91,55 ± 6,14	75,95 ± 9,73
протрузия ядра	102,74 ± 5,73*	60,76 ± 8,64*
атипичная форма ядра	90,54 ± 5,63*	32,84 ± 6,51*
<i>Показатели пролиферации</i>		
двуядерность	84,20 ± 6,34*	40,42 ± 6,60*
круговая насечка	43,75 ± 5,96**	20,77 ± 7,54**
<i>Показатели деструкции ядра</i>		
перинуклеарная вакуоль	65,31 ± 7,68*	28,94 ± 6,38*
вакуолизация ядра	49,41 ± 5,22*	15,25 ± 4,42*
конденсация хроматина	35,64 ± 3,92**	20,51 ± 5,62**
<i>Показатели завершения деструкции ядра</i>		
кариорексис	71,27 ± 5,05*	26,83 ± 6,24*
кариопикноз	84,74 ± 8,98	88,28 ± 14,24
кариолизис	105,68 ± 6,29	85,36 ± 8,87

* разница достоверна при 0,1% уровне значимости с вероятностью $P=0,001$;

** разница достоверна при 1% уровне значимости с вероятностью $P=0,01$.

В биоматериале курящих выявлено достоверно меньше клеток нормы и достоверно больше клеток с разными признаками цитоморфологических патологий, чем у некурящих. В частности, клеток с морфологически нормальными ядрами у курящих почти в три раза меньше, чем у некурящих. Похожие результаты отмечены и другими авторами, в отношении воздействия радиоактивных факторов [3; 4; 10].

Цитогенетические аномалии клеток буккального эпителия у курящих регистрируются достоверно чаще, чем у некурящих. В первую очередь это

касается клеток с протрузией ядра, в меньшей степени клеток с микроядрами. Увеличение числа клеток с протрузиями ядер считается интегративным показателем генетических нарушений в интерфазных ядрах у лиц, подверженных генотоксическим и цитотоксическим воздействиям экзогенных факторов [3].

Достоверно значимых различий в отношении клеток с микроядрами у курящих и некурящих лиц не выявлено. Похожие результаты получены и другими авторами, в частности при исследовании генотоксических эффек-

тов ионизирующего облучения [4; 10]. Микроядра могут быть фрагментами хромосом, образовавшимися при повреждении ДНК из-за нарушения образования веретена деления в процессе митоза. Также, микроядра могут представлять собой одну или несколько целых хромосом, не вошедших в состав ядра в анафазе митоза [15]. Так или иначе, повышение частоты буккальных эпителиоцитов с микроядрами, выявленное нами и другими исследователями [3; 4; 10], считается наиболее ранним признаком онкопроцесса [16].

Клетки с атипичной формой ядра встречались в биоматериале курящих в три раза чаще, чем у некурящих. Возможной причиной формирования атипичной формы ядра считают хромосомные мутации. Доказана прямая корреляция ($R=0,33$) между частотой клеток с хромосомными aberrациями и частотой клеток с атипичной формой ядра у лиц из радиационно неблагоприятных мест проживания [3; 6].

Морфологические признаки нарушения пролиферации в два раза чаще регистрировались в биоматериале курящих. Увеличение количества двуядерных клеток буккального эпителия, как результат полиплоидизирующего ацитокинетического митоза [1], достоверно коррелирует с хроническим радиоактивным облучением [3; 4; 10], представляя собой естественный ответ на радиоактивное облучение [17]. В табачном дыме содержатся, в том числе, и радиоактивные вещества, оказывающие хроническое воздействие на слизистые оболочки ротовой полости и дыхательной системы курящих. Это объясняет двукратное повышение двуядерных клеток и клеток с круговой

насечкой ядра, в буккальном эпителии курильщиков с пятилетним стажем.

Круговая насечка ядра как один из признаков нарушения процесса пролиферации в два раза чаще регистрировалась в буккальных эпителиоцитах курящих. Образуюсь в процессе незавершенного митоза из-за повреждения веретена деления, ядра с круговой насечкой свидетельствуют о нарушении цитотомии и кариотомии [3]. Достоверное повышение этой формы ядерной патологии регистрируется также у лиц, подверженных хроническому радиоактивному облучению [4; 10].

Из показателей деструкции ядра следует отметить высокую статистическую достоверность повышения количества клеток со всеми вариантами ядерной деструкции у курящих. Наименьшая разница в показателях деструкции ядра отмечена в отношении числа клеток с конденсацией хроматина. Процесс конденсации хроматина считается этапом, предшествующим процессу кариорексиса, при котором ядро распадается на хроматиновые конгломерации с последующей естественной гибелью путем апоптоза [3; 11]. При сравнении частоты встречаемости клеток с признаками кариорексиса выявили достоверное увеличение доли таких клеток у курящих в 2,6 раза. Это может свидетельствовать о нарушении естественной стимуляции процессов апоптоза буккальных эпителиоцитов путем воздействия цитотоксических и генотоксических экзогенных факторов (табачный дым). Похожая тенденция отмечена у лиц из радиационно неблагоприятных и безопасных мест проживания [4; 10].

Из показателей деструкции ядра статистически значимыми оказались

признаки некроза клетки – перинуклеарная вакуоль (в 2,3 раза чаще у курящих) и вакуолизация ядра (в 3,3 раза чаще у курящих). Выявленные формы некроза клеток свидетельствуют о деструктивных изменениях мембраны ядра и нарушении ее барьерной и транспортной функции [3; 11]. Признаки некротического пути деструкции буккальных эпителиоцитов выявлены и в исследованиях последствий воздействия радиоактивных факторов [4; 10]. Результат некротического процесса клеточной деструкции – кариолизис, которому предшествуют появления перинуклеарной вакуоли и/или вакуолизация ядра. Мы не выявили статистически значимых отличий в частоте клеток с признаками кариолизиса у курящих и некурящих. Однако статистически достоверное повышение доли клеток с начальными признаками некротического пути деструкции у курящих (перинуклеарная вакуоль и вакуолизация ядра) косвенно подтверждает патологическую роль курения.

Естественной формой апоптоза клеток буккального эпителия считается кариопикноз [9, с. 220–267]. Выявленная разница частоты встречаемости клеток с кариопикнозом у курящих и

некурящих незначительна и статистически не достоверна. Это свидетельствует о сохранении механизмов естественного процесса деструкции клеток буккального эпителия у курящих лиц с непродолжительным стажем курения (не более 5 лет). Тем не менее суммарное число признаков некротического пути деструкции буккальных эпителиоцитов достоверно чаще (в 1,7 раза) регистрируется у курящих, по сравнению с некурящими ($P < 0,01$), подтверждая генотоксическое и цитотоксическое воздействие табачного дыма.

С помощью индекса накопления цитогенетических нарушений [12] был оценен риск возникновения цитологических нарушений у курящих и некурящих 17–19-летних лиц юношеского возраста (табл. 2). У некурящих индекс накопления цитогенетических изменений в клетках буккального эпителия соответствует группе умеренного риска ($2 < I_{ac} < 4$), у курящих – группе высокого риска ($I_{ac} \geq 4$). Выявленная разница в показателях индекса накопления цитогенетических нарушений в клетках буккального эпителия у курящих и некурящих лиц 17–19-летнего возраста достоверна при 0,1 % уровне значимости с вероятностью $P = 0,001$.

Таблица 2

Индекс накопления цитогенетических нарушений [16] в клетках буккального эпителия у 17–19-летних курящих и некурящих лиц

Дифференциальные критерии	I_c – cytogenetic index	I_p – index of proliferation	I_{apop} – apoptotic index	$I_{ac} = (I_c * I_p) / I_{apop}$
Некурящие	13,669	6,119	26,517	3,154*
Курящие	19,430	12,795	41,204	6,033*

* разница достоверна при 0,1% уровне значимости с вероятностью $P = 0,001$.

Таким образом, курение значительно повышает риск развития цитогенетических нарушений в клетках эпителия слизистой оболочки полости рта, переводя курящего из группы умеренного риска в группу высокого риска. Цитоморфологически это выражается в двукратном повышении числа клеток с признаками нарушения процесса пролиферации и клеток с признаками деструкции по

типу некроза. Косвенными признаками повышения риска развития цитогенетических нарушений можно считать изменение соотношения доли клеток нормы и клеток с различными цитоморфологическими отклонениями (1,02 / 0,98 – по нашим данным) в сторону уменьшения доли клеток нормы и увеличения доли клеток с отклонениями (0,05 / 1,17 – по нашим данным).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродский В.Я., Урываева И.В. Клеточная полиплоидия: пролиферация и дифференцировка. М.: Наука, 1981. 237 с.
2. Гемонов В.В. Морфология и гистохимия слизистой оболочки полости рта в норме и при некоторых патологических состояниях в эксперименте: автореф. ... дис. док. наук. М., 1969. 39 с.
3. Генотоксические и цитотоксические эффекты в буккальных эпителиоцитах детей, проживающих в экологически различающихся районах Кузбаса / А.В. Мейер и др. // Цитология. 2010. Т. 52. № 4. С. 305–310.
4. Генотоксические эффекты в буккальном эпителии горняков, работающих в условиях облучения природными источниками ионизирующего излучения / Д.А. Петрашова и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13. № 1–7. С. 1792–1796.
5. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Некрасов В.Н. Использование микроядерного теста в скрининге и мониторинге мутагенов // Цитология и генетика. 1988. Т. 22. № 1. С. 67–71.
6. Индивидуальная чувствительность генома и особенности проявления генотоксических эффектов у людей, длительно подвергающихся воздействию повышенных концентраций радона. Изучение возможных механизмов модификации эффектов / В.Г. Дружинин и др. // Итоговая конференция по результатам выполнения мероприятий за 2008 год в рамках приоритетного направления «Живые системы» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2012 годы»: тез. докл. М.: ИМБ РАН, 2008. С. 124–126.
7. Использование микроядерного теста для оценки эффективности лечения аллергии у детей: метод. рекомендации / сост. Т.С. Колмакова и др. Ростов н/Д: РГМУ, 2013. 31 с.
8. Комплексная оценка состояния слизистой оболочки полости рта с помощью современных диагностических методик / Е.И. Бердникова и др. // Современные проблемы науки и образования (электронный научный журнал). 2012. №6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7851> (Дата обращения: 20.02.2017).
9. Микроядерный тест на буккальных эпителиоцитах / В.В. Юрченко и др. // Полиорганный микроядерный тест в эколого-гигиенических исследованиях. М.: Гениус, 2007. С. 220–267.
10. Молоканова Ю.П., Угольников М.Н. Оценка риска онкологической заболеваемости молодежи, проживающей в условиях повышенного радиационного фона, по уровню накопления цитогенетических нарушений в клетках буккального эпителия // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: сборник материалов

- V Международной научно-практической конференции (г. Москва, 21–23 ноября 2016 г.). М.: ИИУ МГОУ, 2016. С. 205–212.
11. Сычева Л.П. Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке цитогенетического статуса человека // *Медицинская генетика*. 2007. Т. 6 (11). С. 3–11.
 12. Сычева Л.П. Цитогенетический мониторинг для оценки безопасности среды обитания человека // *Гигиена и санитария*. 2012. № 6. С. 68–72.
 13. Хусаинова И.С., Варулева И.Ю., Кожина Н.А. Оценка цитологических показателей буккального эпителия для диагностики функционального состояния человека // *Клин. лаб. диагностика*. 1997. № 3. С. 10–12.
 14. Cairns J. Mutational selection and natural history of cancer // *Nature (London)*. 1975. V. 255. P. 197–200.
 15. Sea Guide F.A., Etcheberry K.F.C., Dulout F.N. Induction of micronuclei in mouse bone marrow cells by the flavonoid // *Mut. Res.* 1983. V. 119. № 3/4. P. 339–345.
 16. Evaluation of chromosomal aberrations, micronuclei and sister chromatid exchanges in hospital workers chronically exposed to ionizing radiation / R.S. Cardozo et al. // *Teratog. Carcinog. Mutagen.* 2001. V. 21. P. 431–439.
 17. Koss L.G. Diagnostic cytology and its histopathologic bases. Vol. 1–2. Philadelphia; Toronto: J.P. Lippincott Co, 1979. 1266 p.
 18. Schroeder H.E. Differentiation of Human Oral Stratified Epithelia. Basel: S. Karger, 1981. 306 p.
 19. Tolbert P.E., Shy C.M., Allen J.W. Micronuclei and other nuclear anomalies in buccal smears: methods development // *Mut. Res.* 1992. Vol. 271. № 1. P. 69–77.

REFERENCES

1. Brodskii V.Ya., Uryvaeva I.V. Kletochnaya poliploidiya: proliferatsiya i differentsirovka [Cell polyploidy: proliferation and differentiation]. M., Nauka, 1981. 237 p.
2. Gemonov V.V. Morfologiya i gistokhimiya slizistoi obolochki polosti rta v norme i pri nekotorykh patologicheskikh sostoyaniyakh v eksperimente: avtoref. ... dis. dok. nauk [Morphology and histochemistry of the mucous membrane of the oral cavity in norm and at some pathological conditions in the experiment: author. ... dis. doc. sciences]. M., 1969. 39 p.
3. Genotoksicheskie i tsitotoksicheskie efekty v bukkal'nykh epiteliotsitakh detei, prozhivayushchikh v ekologicheski razlichayushchikhsya raionakh Kuzbasa [Genotoxic and cytotoxic effects in the buccal epithelial cells of children living in ecologically different areas of Kuzbass] / A.V. Mayer et al. // *Tsitologiya*. 2010. V.52. no. 4. pp. 305–310.
4. Genotoksicheskie efekty v bukkal'nom epiteli gornyakov, rabotayushchikh v usloviyakh oblucheniya prirodnyimi istochnikami ioniziruyushchego izlucheniya [Genotoxic effects in buccal epithelial cells of miners working in conditions of exposure to natural sources of ionizing radiation] / D.A. Petrashova et al. // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*. 2011. V. 13. no. 1–7. pp. 1792–1796.
5. Il'inskikh N.N., Il'inkikh I.N., Nekrasov V.N. Ispol'zovanie mikroyadernogo testa v skrininge i moniroringe mutagenov [The use of micronucleus test in screening and monitoring mutagens] // *Tsitologiya i genetika*. 1988. V. 22. no. 1. pp. 67–71.
6. Individual'naya chuvstvitel'nost' genoma i osobennosti proyavleniya genotoksicheskikh efektov u lyudei, dlitel'no podvergayushchikhsya vozdeistviyu povyshennykh kontsentratsii radona. Izuchenie vozmozhnykh mekhanizmov modifikatsii effektov [Individual sensitivity of the genome and the characteristics of the manifestation of genotoxic effects in humans long-term exposed to elevated concentrations of radon. The study of possible mechanisms

- of modification of effects] / V.G. Druzhinin et al. // Itogovaya konferentsiya po rezul'tatam vypolneniya meropriyatii za 2008 god v ramkakh prioritetnogo napravleniya «Zhivye sistemy» FTSP «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnicheskogo kompleksa Rossii na 2007–2012 gody»: tez. dokl [Final conference on the results of the implementation of measures for 2008 in the framework of priority direction "Living systems" of the Federal program "Research and development on priority directions of development of scientific and technical complex of Russia for 2007-2012": proc.]. M., IMB RAN, 2008. pp. 124–126.
7. Ispol'zovanie mikroyadernogo testa dlya otsenki effektivnosti lecheniya allergii u detei: metod. rekomendatsii / sost. T.S. Kolmakova et al. [The use of micronucleus test to assess the effectiveness of treating allergies in children: method. recommendations / comp. T.S. Kolmakova et al.] Rostov n/D, RGMU, 2013. 31 p.
 8. Kompleksnaya otsenka sostoyaniya slizistoi obolochki polosti rta s pomoshch'yu sovremennykh diagnosticheskikh metodik / E.I. Berdnikova et al. [Comprehensive assessment of the condition of the mucous membrane of the oral cavity with the help of modern diagnostic methods / E.I. Berdnikov et al.] *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya (elektronnyi nauchnyi zhurnal)*. 2012. No. 6. [Modern problems of science and education (electronic scientific journal). 2012. No. 6.]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7851> (request date 20.02.2017).
 9. Mikroyadernyi test na bukkal'nykh epiteliotsitakh [Micronucleus test on buccal epithelial cells] Poliorganniy mikroyadernyi test v ekologo-gigienicheskikh issledovaniyakh [Polyorgan micronucleus test in ecological-hygienic studies] / V.V. Yurchenko et al. M., Genius, 2007. pp. 220–267.
 10. Molokanova Yu.P., Ugol'nikov M.N. Otsenka riska onkologicheskoi zabolevaemosti molodezhi, prozhivayushchei v usloviyakh povyshennogo radiatsionnogo fona, po urovnyu nakopleniya tsitogeneticheskikh narushenii v kletkakh bukkal'nogo epiteliya [Risk assessment of cancer incidence of young people living in conditions of high radiation background by the level of accumulation of cytogenetic abnormalities in buccal epithelial cells] *Aktual'nye problemy biologicheskoi i khimicheskoi ekologii: sbornik materialov V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Moskva, 21–23 noyabrya 2016 g.)* [Actual problems of biological and chemical ecology: proceedings of the V International scientific-practical conference (Moscow, November 21–23, 2016)]. M., IIU MGOU, 2016. pp. 205–212.
 11. Sycheva L.P. Biologicheskoe znachenie, kriterii opredeleniya i predely var'irovaniya polnogo spektra kariologicheskikh pokazatelei pri otsenke tsitogeneticheskogo statusa cheloveka [The biological importance, determination criteria and limits of variation of the full range of karyological indicators in the evaluation of the cytogenetic status of a person] // *Meditinskaya genetika*. [Medical genetics.]. 2007. no. 6 (11). pp. 3–11.
 12. Sycheva L.P. Tsitogeneticheskii monitoring dlya otsenki bezopasnosti sredy obitaniya cheloveka [Cytogenetic monitoring to assess the safety of the human environment] // *Gigiena i sanitariya*. 2012. no. 6. pp. 68–72.
 13. Khusainova I.S., Varuleva I.Yu., Kozhina N.A. Otsenka tsitologicheskikh pokazatelei bukkal'nogo epiteliya dlya diagnostiki funktsional'nogo sostoyaniya cheloveka [Evaluation of cytological indicators of buccal epithelial cells for the diagnosis of human functional state] // *Klinicheskaya lab. diagnostika* [The clinical lab. diagnosis]. 1997. no. 3. pp. 10–12.
 14. Cairns J. Mutational selection and natural history of cancer // *Nature (London)*. 1975. V. 255. pp. 197–200.
 15. Cea Guide F.A., Etcheberry K.F.C., Dulout F.N. Induction of micronuclei in mouse bone marrow cells by the flavonoid // *Mut. Res.* 1983. V. 119. № 3/4. pp. 339–345.

16. Evaluation of chromosomal aberrations, micronuclei and sister chromatid exchanges in hospital workers chronically exposed to ionizing radiation / R.S. Cardozo et al. // *Teratog. Carcinog. Mutagen.* 2001. V. 21. pp. 431–439.
17. Koss L.G. *Diagnostic cytology and its histopathologic bases.* Vol. 1-2. Philadelphia; Toronto: J.P. Lippincott Co, 1979. 1266 p.
18. Schroeder H.E. *Differentiation of Human Oral Stratified Epithelia.* Basel: S. Karger, 1981. 306 p.
19. Tolbert P.E., Shy C.M., Allen J.W. Micronuclei and other nuclear anomalies in buccal smears: methods development // *Mut. Res.* 1992. Vol. 271. № 1. pp. 69–77.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Молоканова Юлия Павловна – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Биолого-химического факультета Московского государственного областного университета;
e-mail: fiziolog-mgou@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Molokanova Julia P. – candidate of biological sciences, associate professor, Head of the Department of Physiology, Human Ecology and Biomedical Knowledge of the Faculty of Biology and Chemistry at the Moscow Region State University;
e-mail: fiziolog-mgou@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Молоканова Ю.П. Особенности цитоморфологии буккального эпителия курящих лиц юношеского возраста // *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки.* 2017. № 1. С. 21–30.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-21-30

CORRECT REFERENCE

Molokanova J.P. Cytomorphological features of buccal epithelial cells in smoking youths. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 21–30.

УДК 581.9

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-31-38

ЭКОЛОГО_ЭДАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ КСЕРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

Тайсумов М.А.¹, Снисаренко Т.А.², Магомадова Р.С.³

¹ Академия наук Чеченской Республики

364024, г. Грозный, пр-кт им. М. Эсамбаева, 13, Чеченская Республика,
Российская Федерация

² Московский государственный областной университет

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А, Российская Федерация

³ Чеченский государственный педагогический университет

364031, г. Грозный, ул. Киевская, 33, Чеченская Республика, Российская Федерация

Аннотация. В статье приводятся сведения о классификации ксерофильной флоры Российского Кавказа, основанные на принципе отношения к действию эдафического фактора. Дается оригинальная классификационная схема ксерофитов, анализируется приуроченность растений к различным местообитаниям. Характеризуются полученные данные об облигатных ксерофитах, которые распределяются на две группы: солонксерофитами и аргиллоксерофиты.

Ключевые слова: ксерофит, солонксерофит, кальцексерофит, ареноксерофит, ацидоксерофит, аргиллоксерофиты.

ECOLOGICAL AND EDAPHIC ANALYSIS OF XEROPHYTE FLORA OF THE RUSSIAN CAUCASUS

M. Taysumov¹, T. Snisarenko², R. Magomadov³

¹ Academy of Sciences of the Chechen Republic

prosp. im. M. Esambayeva 13, 364051 Grozny, Chechen Republic, Russian Federation

² Moscow State Regional University

ul. Radio 10A, 105005, Moscow, Russian Federation

³ Chechen State Pedagogical University

ul. Kievskaya 33, 364031 Grozny, Chechen Republic, Russian Federation

Abstract. The paper provides information about the classification of the Russian Caucasus xerophilous flora on the principle of action related to the edaphic factor. We give an original classification scheme of xerophytes and analyze the association of plants to different habitats. We characterize the data on obligate xerophytes, which consist of two groups: soloxerophytes and argilloxerophytes.

Key words: xerophyte, soloxerophyte, calcexerophyte, arenoxerophyte, acidoxerophyte, argilloxerophytes.

Виды природной флоры объединяются в группы со сходной экологией и ценотическими взаимоотношениями, т. е. приурочены к определенным растительным сообществам, возникшим в процессе развития физико-географической

© Тайсумов М.А., Снисаренко Т.А., Магомадова Р.С., 2017.

среды в целом и растительного покрова в частности. Разнообразие условий физико-географической среды и различия в аутоэкологических особенностях видов являются главными причинами, обеспечивающими существование не только различных экологических групп растений, но и видов самого различного систематического положения и географического происхождения. Сопряженной эволюцией в условиях совместного обитания обусловлена выработка у видов растений эколого-биологических свойств, которые дают им возможность играть определенную роль в сложении фитоценозов.

Широкий диапазон колебаний параметров физико-географической среды (химизм и физико-механические особенности почв, условия увлажнения и т.д.) в условиях пересеченного рельефа и высокое видовое разнообразие являются первопричиной пестроты фитоценозов в пределах Джугудягского массива, где сосуществуют различные экологические группы растений и флороценоэлементы. Совокупность флороценоэлементов образуют флороценоотипы [3–4]. Последние (флороценоотипы), по мнению А.Л. Иванова [2], наиболее полно отображают сформировавшиеся природные соотношения основных групп элементов флоры. Конкретные виды, обладая различными ауто- и синэкологическими ареалами, способны быть структурными единицами одного или нескольких типов фитоценозов. Следовательно сумма процентов участия видов различных местообитаний в общем флороценоотипическом спектре выше 100%. Это превышение характеризует участие в составе флоры эколо-

гически неспециализированных флороценоэлементов [1].

В целом ксерофиты – это особая экологическая группа, выделенная по отношению действия на неё такого фактора, как вода, то есть адаптивная эволюция этой группы была направлена на приспособление к дефициту влаги во внешней среде. Разные виды по-разному приспосабливались к действию этого фактора, о чём свидетельствует их дифференциация, положенная в основу классификации. Однако вода, её недостаток – это фактор, позволяющий лишь выделить ксерофиты как особую экологическую единицу, но не показывающая более развёрнутой её экологической дифференциации. Для более полной характеристики необходимо провести анализ по другим параметрам, таким, как приуроченность к субстрату и распределение по высотным растительным поясам.

Действие эдафических факторов внешней среды определяется совокупностью химических, физических и механических свойств субстрата, в котором находится корневая система растений, и этот фактор – один из тех, по которому выделяются эдафические группы ксерофитов (соло-, кальце-, арено-, ацидо-, аргилло- и галоксерофиты). Выяснение количественного соотношения этих групп – важный показатель эдафических предпочтений и одна из составляющих характеристики флоры.

Из эдафического спектра флоры ксерофитов Российского Кавказа следует (табл. 1), что среди изучаемой группы растений есть как облигатные виды, приуроченные строго к определённому типу субстрата, так и факультативные, обладающие экологической

пластичностью, которые могут обитать на двух, реже – на трёх типах субстрата. Таких экологически пластичных видов достаточно много (около 40%), и суммарное количество видов более 100%, поскольку при характеристике каждой эдафической группы экологически пластичные виды учитывались дважды, иногда – трижды.

Солоксерофиты (plantae solixerophytis). Эту эдафическую группу образуют ксерофиты, обитающие на развитии почвенном покрове, который формируется во всех растительных поясах, за исключением субнивального, преимущественно в степном, лесном, субальпийском и альпийском, в меньшей степени в поясе нагорных ксерофитов. Эта эдафическая группа наиболее разнообразна в отношении приуроченности к определённому фи-

тоценозу, она же и самая многочисленная, насчитывающая 501 вид (49%), то есть почти половина видов ксерофитов относится к солоксерофитам. Среди них строгой приуроченностью к гумусному субстрату (облигатные солоксерофиты) обладают 383 вида (38%). Это такие виды, как *Botriochloa ischaetum*, *Stipa lessingiana* и ещё 8 видов этого рода, *Festuca ovina* и ещё 12 видов этого рода и в целом большинство других представителей семейства *Poaceae*, *Merendera trigyna* и большинство других рефугиоксерофитов, *Asparagus verticillatus*, а также многие другие, в том числе и все представители семейства *Orchidaceae*. Факультативные солоксерофиты представлены 118 видами (12%). По приуроченности к субстратам они подразделяются следующим образом:

Таблица 1

Эдафический спектр ксерофитов

№	эдафическая группа	кол-во видов	%	облигатные	%	факультативные	%
1	Солоксерофиты	501	49	383	38	118	12
2	Кальцексерофиты	308	30	222	22	86	8
3	Ареноксерофиты	155	15	91	9	64	6
4	Ацидоксерофиты	131	13	95	9	36	4
5	Аргиллоксерофиты	127	12	34	3	93	9
	Итого	1222	120	852	81	397	39

– соло-аргиллофильные (soli-argylo) – 57 видов (6%) – *Gagea bulbifera*, *Iris acutiloba*, *Ceratocephala testiculata*, *Papaver ocellatum*, *Astragalus asterias*, *Glycyrrhiza glabra*, *Zygophyllum fabago*, *Haplophyllum villosum* и др.

– соло-псаммофильные (soli-areno) – 24 вида (2,4%) – *Agropyron sibiricum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Scleranthus an-*

nuus, *Sedum pallidum*, *Cephalaria media*, *Helichrysum arenarium*, *Chondrilla graminea* и др.

– соло-кальцефильные (soli-calci) – 21 вид (2,1%) – *Festuca callieri*, *Elytrigia stipifolia*, *Asphodeline tenuior*, *Prospero autumnale*, *Ranunculus illiricus*, *Teucrium polium*, *Cephalaria uralensis* и др.

– соло-ацидофильные (soli-acido) –

8 видов (0,8%) – *Festuca inguschetica*, *F. brunnescens*, *F. rubra*, *Lloydia serotina*, *Pulsatilla violacea*, *Primula amoena*, *Thymus caucasigena*, *T. karjaginii*.

– соло-арено-аргиллофильные (soli-areno-argyllo) – 6 видов (0,6%) – *Agropyron desertorum*, *Iris scariosa*, *Ceratocarpus utriculosus*, *Kochia prostrata*, *Salsola australis*, *T. ramosissima*.

– соло-кальце-аренофильные (soli-calci-areno) – 2 вида (0,2%) – *Queria hispanica* и *Chondrilla juncea*.

Кальцексерофиты (plantae calcixerophytis) – виды, предпочитающие известняковые субстраты – выходы мела, известняка, мергеля или карбонатный мелкозём. Такие субстраты распространены во всех высотных поясах, известняками сложены горные массивы Западного Кавказа, Скалистого хребта и передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа, горы-останцы Ставропольской возвышенности и Терско-Сунженской возвышенности, а также хребты Центрального Дагестана. Фитоценозы на таких субстратах представлены петрофильными группировками, аридными редколесьями, развитыми в Северо-Западном Закавказье, и нагорно-ксерофильной растительностью. Кальцексерофиты насчитывают 308 видов, что составляет 30% от всей флоры ксерофитов. Облигатные кальцексерофиты представлены 222 видами (22%). Среди них *Ceterach officinarum*, *Notholaena maranthae*, *Juniperus rufescens* и ещё 4 вида этого рода, *Ephedra equisetina*, *Stipa caucasica* и ещё 4 вида этого рода, *Elytrigia dshinalica*, *Psathyrostachys daghestanica*, *Celtis caucasica*, *Atraphaxis daghestanica* и многие другие. Факультативных кальцексерофитов – 86 (8%), по сочетанию с другими субстратами

их распределение выглядит следующим образом:

– кальце-ацидофильные (calci-acido) – 23 вида (2,3%) – *Bromopsis Biebersteinii*, *Allium gunibicum*, *Gypsophila elegans*, *Draba bryoides*, *Alyssum trichostachyum*, *Sempervivum caucasicum*, *Cicer balcaricum*, *Rhamnus tortuosa* и др.

– кальце-аренофильные (calci-areno) – 20 (2%) – *Ephedra distachia*, *Polycnemum arvense*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Velezia rigida*, *Clypeola jonthlaspi*, *Xanthobrychis vassilczenkoi*, *Globularia punctata* и др.

– кальце-аргиллофильные (calci-argyllo) – 17 (1,7%) – *Crambe koktebelica*, *Matthiola daghestanica*, *Medicago daghestanica*, *Paliurus spina-christi*, *Limoniopsis owerinii*, *Eremostachis iberica*, *Salvia daghestanica* и др.

– кальце-арено-ацидофильные (calci-areno-acido) – 2 (0,2%) – *Pinus sosnowskyi* и *Juniperus oblonga*.

– кальце-арено-аргиллофильные (calci-areno-argyllo) – 1 (0,1%) – *Astragalus subuliformis*.

Кроме того, в эту же группу входят уже упоминавшиеся ранее факультативные гумусофиты (соло-кальце-аренофильные – 21 вид и соло-кальце-аренофильные – 2 вида).

Ареноксерофиты (plantae arenoxerophytis) – обитатели песчаных субстратов, распространённых на побережьях Чёрного и Каспийского морей, песчаным берегам рек, а также Терско-Кумском песчаном массиве, бархане Сарыкум. Кроме того, выходы песков распространены в равнинной и возвышенной частях Северного Кавказа, большей частью на Ставропольской и Терско-Сунженской возвышенностях. Общее число видов составляет 155 (15% от всех видов флоры), среди них обли-

гатных псаммофилов 91 (9%). К ним относятся *Koeleria sabuletorum*, *Leymus sabulosus*, *Carex stenophylla*, *Allium caspium*, *Calligonum aphyllum*, *Corispermum marschallii*, *Dianthus arenarius*, *Isatis sabulosa*, *Crambe maritima*, *Eremosparton aphyllum*, *Jurinea ciscaucasica* и др. Факультативных ареноксерофитов – 64 (6%), в сочетании с ещё не упомянутыми субстратами выделяется группа арено-аргиллофитов (арено-argyllo), насчитывающая 9 видов, что составляет 0,9% от всех видов флоры. Это *Hordeum geniculatum*, *Herniaria hirsuta*, *Astragalus testiculatus*, *A. pseudotataricus*, *Onobrychis novopokrovskii*, *Dodartia orientalis*, *Anthemis ruthenica*, *Artemisia austriaca* и *Jurinea multiflora*. Остальные ареноксерофиты образуют различные сочетания с гумусофитами (32 вида) и кальцефитами (23 вида).

Ацидоксерофиты (plantae acidoxerophytes) – виды, обитающие на каменистых субстратах кислых пород, которыми сложены осевые части Главного и Бокового хребтов и их отроги, а также лакколиты Кавминвод. На таких субстратах формируются различные петрофильные растительные сообщества. Общее число видов – 131 (13%), из которых 95 (9%) – облигатные ацидоксерофиты. К ним относятся такие виды, как *Festuca alexeenkoi*, *Carex rупестris*, *Minuartia brotheriana*, *Draba mollissima*, *Prometheum pilosum*, *Saxifraga cartilaginea* и ещё 9 видов этого рода, *Potentilla divina* и др. Не требовательны исключительно к кислому субстрату 36 видов (4%), из них 3 вида обитают ещё и на глинистых субстратах (ацидо-argyllo) – *Cirsium daghestanicum*, *C. cephalotes* и *C. tomentosum*. Остальные 33 вида могут встречаться в сочетании с другими субстратами и уже упоми-

нались ранее. Это кальце-ацидофильные (23 вида), соло-ацидофильные (8 видов) и кальце-арено-ацидофильные (2 вида).

Аргиллоксерофиты (plantae argyloxerophytis) – виды, обитающие на глинистых субстратах, распространённых как в равнинной, так и в горной частях. На глинах обитают 127 видов (12%) ксерофитов, из которых 34 вида (3%) облигатные. Это *Festuca beckeri*, *Gagea artemczukii*, *Ornithogalum fischerianum*, *Asparagus persicus*, *Noaea mucronata*, *Matthiola odoratissima*, *Capparis herbacea*, *Anthemis filipendulina*, *Jurinea cyanoides*, *Podospermum canum* и др. Факультативных аргиллоксерофитов – 93 (9%), большинство из них соло-аргиллофильные (57), остальные, в убывающем порядке: кальце-аргиллофильные (17), арено-аргиллофильные (9), соло-арено-аргиллофильные (6), ацидо-аргиллофильные (3), кальце-арено-аргиллофильные (1).

Галоксерофиты (plantae haloxerophytis) – виды, обитающие на засоленных субстратах, в качестве основы которых могут выступать почва, глина и песок. Галофильные растительные группировки распространены в основном в Предкавказье – Кубано-Приазовская низменность, включая Таманский полуостров, Кумо-Манычская впадина, поймы малых и средних рек, а также фрагментарно на возвышенностях. Общее число видов – 133 (13%). Эта группа ксерофитов не включена в общий эдафический спектр (табл. 1), поскольку количественно учтена при анализе соло-, арено- и аргиллоксерофитов. Для этой группы ксерофитов проведён анализ распределения по типам засоленного субстрата (табл. 2).

Из таблицы видно, что более поло-

вины галофитов (69 видов, 52%) обитают на засоленных почвах. Это такие виды, как *Puccinellia gigantea*, *Pholiurus pannonicus*, *Elytrigia elongata*, *Eremopyrum triticeum*, *Psathyrostachys juncea*, *Juncus gerardii*, *Chenopodium chenopodioides*, *Camphorosma monspeliaca*, *Salicornia europaea*, *Spergularia salina* и др. Вторая по численности группа обитает на засоленных почвах и глинах – 36 видов (27%): *Boriskellera arundinacea*, *Salsola tragus*, *Halothamnus glaucus*, *Anabasis aphylla*, *Petrosimonia triandra*, *Lepidium crassifolium*, *Frankenia pulverulenta*, *Tam-*

arix laxa и др., третья – на засоленных глинах (14 видов, 11%): *Crypsis aculeata*, *Sphenopus divaricatus*, *Aeluropus littoralis*, *Psilurus incurvus*, *Caspia foliosa*, *Climacoptera crassa* и др. На засоленных песках обитает 9 видов (7%), среди них *Puccinellia fominii*, *Eremopyrum orientale*, *Hordeum marinum*, *Salsola pontica*, *Tamarix meyeri* и др. Остальные сочетания малочисленны: два вида «почва-песок» (*Carex extensa*, *Juncus maritimus*), два – «песок-глина» (*Hordeum geniculatum*, *Artemisia austriaca*), один «почва-песок-глина» (*Tamarix ramosissima*).

Таблица 2

Эдафический спектр галофитов

№	Тип субстрата	Кол-во видов	% от числа галофитов	% от всей флоры
1	Почва (soli)	69	52	7
2	Почва-глина (soli-argyllo)	36	27	4
3	Почва-песок (soli-areno)	2	1,5	0,2
4	Почва-песок-глина (soli-areno-argyllo)	1	0,75	0,1
5	Глина (argyllo)	14	11	1,4
6	Песок (areno)	9	7	0,7
7	Песок-глина (areno-argyllo)	2	1,5	0,2
	Итого	133	100	13

Таким образом, в эдафическом отношении (см. рис. 1) почти половина ксерофитов представлена солосерофитами (49%), наименьшую группу составляют аргиллоксерофиты (12%). Та же закономерность прослеживается и по строгой приуроченности к одному субстрату – наибольшее число видов – облигатные солосерофиты (38%), наименьшее – облигатные

аргиллоксерофиты (3%). Что же касается галофитов, то их подавляющее большинство (более 80%) обитает на засоленных почвах, среди них облигатных почвообитателей – 52%. Меньше всего галофитов обитают на засоленных песках (около 10%). Большим количеством (81%) представлены облигатные виды, приуроченные к одному типу субстрата.

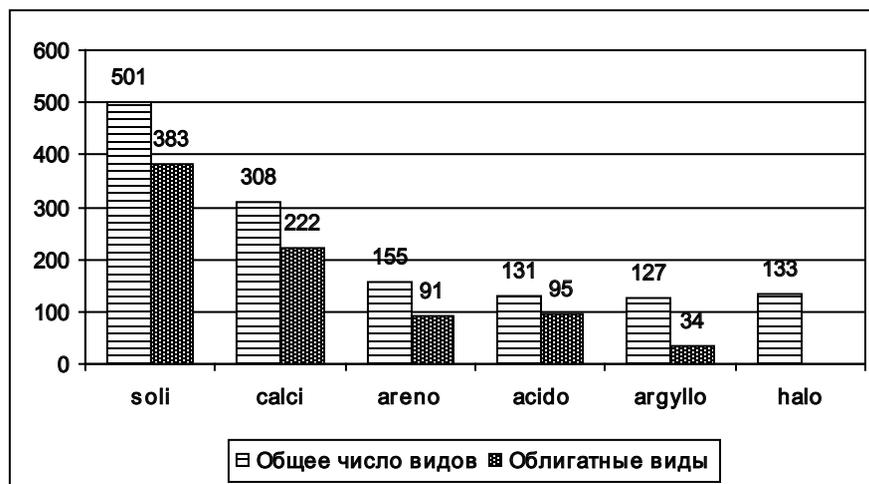


Рис. 1. Соотношение эдафических групп ксерофитов

Флора ксерофитов Российского Кавказа в эдафическом отношении характерна тем, что большинство видов ксерофитов облигатны, приурочены к

одному типу субстрата, почти половина видов представлена солонксерофитами, а наименьшую группу составляют аргиллоксерофиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. Ставрополь: СГПИ, 1976. С. 5–130.
2. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и ее генезис. Ставрополь: СГУ, 1998. 204 с.
3. Камелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии. Л.: Наука, 1979. 117 с.
4. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 355 с.

REFERENCES

1. Galushko A.I. Analiz flory zapadnoi chasti Tsentral'nogo Kavkaza [Analysis of the flora of the Western part of the Central Caucasus] // Flora Severnogo Kavkaza i voprosy ee istorii [Flora of the North Caucasus and problems of its history]. Stavropol, SGPI, 1976. pp. 5–130.
2. Ivanov A.L. Flora Predkavkaz'ya i ee genesis [The flora of the Caucasus and its Genesis]. Stavropol, SGU, 1998. 204 p.
3. Kamelin R.V. Kukhistanskii okrug gornoj Srednei Azii [Kohistani district of Mountainous Middle Asia]. L., Nauka, 1979. 117 p.
4. Kamelin R.V. Florogeneticheskii analiz estestvennoj flory gornoj Srednei Azii [Close genetic analysis of natural flora in Mountainous Middle Asia]. L., Nauka, 1973. 355 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Тасумов Муса Анасович – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории биологии и экологии Академии наук Чеченской Республики;
e-mail: musa_taisumov@mail.ru

Снисаренко Татьяна Александровна – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета;

e-mail: snisarenko_t@rambler.ru

Магомадова Раиса Сайпудиновна – кандидат биологических наук, доцент, кафедры биологии и методики её преподавания Чеченского государственного педагогического университета;

e-mail: r.s. magomadova@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tasumov Musa A. – doctor of biological sciences, professor, chief scientist of the Laboratory of Biology and Ecology at the Academy of Sciences of the Chechen Republic;

e-mail: musa_taisumov@mail.ru

Snisarenko Tatiana A. – doctor of biological sciences, professor, professor of the Department of Botany and Applied Biology at the Moscow Region State University;

e-mail: snisarenko_t@rambler.ru

Magomadov Raisa S. – candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Teaching Methods at the Chechen State Pedagogical University;

e-mail: r.s. magomadova@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Тайсумов М.А., Снисаренко Т.А., Магомадова Р.С. Эколого-эдафический анализ флоры ксерофитов Российского Кавказа // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 31–38.

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-31-38

CORRECT REFERENCE

M. Taysumov, T. Snisarenko, R. Magomadov. Ecological and edaphic analysis of xerophyte flora of the Russian Caucasus. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 31–38.

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-31-38

УДК 592

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-39-48

ЭНТОМОФАГИ СОСНОВОЙ СОВКИ (*PANOLIS FLAMMEA SCHIFF.*)

Трофимова О.В.¹, Трофимов В.Н.²

¹ Московский государственный областной университет
105005, Москва, ул. Радио, 10А, Российская Федерация

² Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана
141001, Мытищи, ул. 1-ая Институтская, 1, Российская Федерация

Аннотация. Изучен комплекс паразитических насекомых в четырех очагах массового размножения сосновой совки (*Panolis flammea Schiff.*) Получены наиболее полные в отечественной литературе данные о видовом составе энтомофагов, влияющих на численность вредителя, их распространение и хозяино-паразитарные связи. Составлен выверенный список паразитов, включающий 42 вида. Ведущее место принадлежит паразитам гусениц старшего возраста, прежде всего тахинам *Nemosturmia amoena Mg.* или *Panzeria rudis Fall.*, затем группе гусенично-куколочных паразитов, преимущественно *Richtichneumon pachymerus Hart.*, *Barichneumon bilunulatus Grav.*, *Cratichneumon nigrarius grav.*

Ключевые слова: сосновая совка, массовое размножение насекомых, комплекс паразитов.

ENTOMOPHAGES OF PINE CUTWORM (*PANOLIS FLAMMEA SCHIFF.*)

O. Trofimova¹, V. Trofimov²

¹ Moscow Region State University
ul. Radio 10A, 105005 Moscow, Russian Federation

² Moscow State Forest University
ul. 1-ya Institutskaya 1, 141001 Mytishchi, Russian Federation

Abstract. We have studied complex parasitic insects in four centers of outbreaks of pine cutworm (*Panolis flammea Schiff.*). We have obtained the most comprehensive (in the domestic literature) data on species composition of entomophagous insects influencing the number of cutworms, their distribution and host-parasitic relationship. An accurate list of parasites, including 42 species, is compiled. The leading place belongs to the parasites of older caterpillars, particularly tachina flies *P. rudis* or *N. amoena*, then a group of caterpillar parasites, mainly *B. bilunulatus*, *R. pachymerus*, and *Cr. nigrarius*.

Key words: pine cutworm, outbreak, complex parasites.

Сосновая совка (*Panolis flammea Schiff.*) встречается повсеместно и является одним из наиболее опасных видов хвоегрызущих вредителей. При вспышке массового размножения гусеницы сосновой совки оголяют древесную часть подобно пламени, а уже через 2–3 года в объединенных насаждениях этот вредитель переходит в категорию редко встречающихся. Такое резкое изменение численности сосновой совки одни исследователи [2; 10; 14] связывают с высокой степенью

паразитизма в момент затухания вспышки; другие – с массовыми эпизодами, возникающими при высокой плотности гусениц вредителя.

Материал и методика

Были изучены четыре вспышки массового размножения сосновой совки (*Panolis flammea* Schiff.), наблюдавшиеся в Воронежской, Владимирской, Свердловской и Челябинской областях. Каждая из них длилась три года. В первый год происходило сплошное объедание сосен (*Pinus silvestris* L.), на следующий год – резкое уменьшение плотности популяции совки под действием комплекса паразитических насекомых, на третий год – массовая гибель вредителя от грибных болезней.

Выявление видового состава паразитов яиц, гусениц и куколок совки, особенности поведения паразитов, периоды заражения хозяина, фенологические исследования велись как в природе, так и в лабораторных условиях. Плотность поселения совки и ее паразитов, долю паразитированных особей оценивали выборочными методами.

Видовой состав и биология паразитов сосновой совки

Все собранные виды паразитов были подразделены на 5 групп: паразиты яиц; паразиты гусениц младших возрастов; паразиты гусениц старших возрастов; гусенично-куколочные и куколочные паразиты.

Паразиты яиц. Из яиц совки были выведены трихограмма (*Trichogramma embryophagum* Hart.) и теленомусы *Telenomus phalaenarum* Nees. и *Telenomus* sp.

Паразиты гусениц младших возрастов. В южных очагах были обнару-

жены 4 вида: *Meteorus versicolor* Wesm., *Meteorus gyrator* Tunb.(= *scutelatus* Nees.), *Zelle albiditarsis* Curt., *Microgaster* (*Microplitis*) *descipens* Prell., *Camptolepis erythropus* Toms., *Hyposater didimator* Tunb., впервые отмеченные Швенке [6] во время вспышки массового размножения сосновой совки в Германии.

Паразиты гусениц старших возрастов. На этом этапе развития более 50% гусениц погибли в результате заражения тахинами: *Nemosturmia amoena* Mg. и *Panzeria rudis* Fall. [1; 3], а также наездником *Enicospilus ramidulus* L. Тахины были многочисленны во всех пунктах наблюдения, и плотность их к моменту затухания вспышки превосходила плотность куколок хозяина. *Nemosturmia amoena* Mg. была распространена в южных очагах, в северных ее заменяла *Panzeria rudis* Fall.

Эти двукрылые имели примерно одинаковую биологию. Лёт имаго начинался через месяц после начала лета бабочек сосновой совки. Первыми вылетали самцы. Продолжительность жизни у обоих полов одинакова. В лаборатории при наличии воды и сиропа взрослые мухи прожили чуть больше месяца. Тахины откладывали яйца на любую часть тела гусеницы, но чаще всего на 2-3 сегменты, где они становятся недостижимыми для отгрызания и сбрасывания хозяином. В гусенице развивались одна, реже – две личинки паразита. Они вбуравливались в тело хозяина, и зараженную гусеницу можно было определить по характерному черному пятну. В первые дни после заражения гусеницы отличались повышенной интенсивностью питания. Личинка тахины покидала гусеницу хозяина, когда та спускается из кроны в лесную подстилку для окукливания.

Однако имелись случаи, когда пупарии паразита формировались при выходе личинки мухи из куколки хозяина.

В южных очагах сосновой совки одним из массовых видов паразитов был наездник *Enicospilus ramidulus* L., заражавший гусениц 3–4 возрастов, питающихся в кронах деревьев. Массовый лет паразита наблюдали в середине июня месяца. Обычно имаго паразита сосредотачивались в освещенной части кроны сосны. Плодовитость их самок составляла до 190 яиц каплевидной формы и размером до 1 мм. Самка откладывала яйца в тело гусениц. Через 2–3 дня из яйца выходила веретеновидная личинка, окрашенная в слабо зеленый цвет. Зараженные гусеницы совершенно не отличались от здоровых и уходили из кроны на окукливание в лесную подстилку одновременно с общей массой гусениц. Через 3 недели развитие паразита заканчивалось, он покидал хозяина, прогрызая его шкурку, и плел слоистый темно-окрашенный со светлой полосой кокон, в котором зимовал в лесной подстилке, рядом со здоровыми куколками хозяина.

Следует отметить, что до сих пор этот вид был известен как обычный паразит гусениц многих видов коконопрядов.

Гусенично-куколочные паразиты. Представлены наиболее разнообразной группой, за период исследований нами были выявлены 22 вида. Среди наиболее массовых отмечены 6 видов: *Richtichneumon pachymerus* Hart., *Varichneumon bilunulatus* Grav., *Cratichneumon nigrarius* Grav., *Spudeus scaber* Grav., *Aphanistes armatus* Wesm., *Therion circumflexum* L. Первые 4 вида, по нашим наблюдениям, заражают только

пронимф и куколок совки в лесной подстилке. *A. armatus* Wesm. встречался только в южных очагах вредителя.

T. circumflexum L. был самым массовым видом во всех изученных нами очагах. Способен развиваться в двух поколениях, при чем осеннее поколение заражает уже гусениц соснового шелкопряда. Всего осенью вылетело около 60% популяции. Потенциальная плодовитость его самок в этот момент составляла 174 яйца.

Высокая гибель куколок сосновой совки до 60% отмечалась за счет поражения их *R. pachymerus* Hart., *B. bilunulatus* Grav., которые имеют сходную фенологию и способны давать два поколения. Лёт имаго первого поколения проходил в конце первой декады июня, и уже в августе появилось второе поколение. Самки и самцы летали одновременно, половой индекс составлял 1:1. Имаго паразитов после выхода из куколок хозяина активно летали над поверхностью почвы и скапливались в местах только что взрыхленной лесной подстилки, но заражение новых куколок хозяина происходило не ранее, чем через три недели после их отрождения. Плодовитость самок невысокая, в среднем 3,7 яиц.

Паразиты куколок. Паразитом собственно куколок сосновой совки был только поливольтинный птеромалид *Erdoesina alboannulata* Ratz. В южных очагах доля зараженных им куколок совки была незначительной (2,5%). Более эффективен он был в северной части ареала вредителя, где гибель куколок достигала 92%.

E. alboannulata Ratz. потенциально может развиваться в двух и более поколениях. Требуемая сумма эффективных температур для его развития

составляла 322°C. Лёт имаго первого поколения наблюдали во второй декаде июня, а уже во второй декаде августа завершилось развитие второго поколения. Вылетая, имаго проделывали в куколках хозяина слегка зазубренные мелкие отверстия. Из одной куколки сосновой совки выходило от 11 до 116 особей. Соотношение полов было смещен в сторону самок и составляло 0,7:0,3. Самки крупнее самцов, их длина достигала 2,3 мм. Спаривание происходило непосредственно после выхода из куколки хозяина. Одна и та же куколка хозяина заражалась несколькими самками паразита. Яйца птеромалида овальной формы, молочно-белые, до 0,3 мм. Личинки в своем развитии проходили 5 возрастов, различающихся по ширине головной капсулы (0,15 – 0,39 мм).

Обсуждение

Все исследователи отмечают наличие большого комплекса паразитов сосновой совки [5; 6; 9; 15]. Наиболее полный список представлен в монографии Захтлебена [15], из которых 32 вида являются гиперпаразитами. По нашим наблюдениям, паразиты являются ключевым фактором смертности как в период подъема численности вредителя, так и в первый год кризиса [3].

Литературные данные о роли паразитов яиц весьма противоречивы. Во всех наших исследованиях зараженность яиц сосновой совки трихограммой обычно не превышала 6–7%, а теленомус и вовсе встречался единично [3]. В то время как Вольф и Швенке [6] наблюдали гибель до 60% яиц от *T. embriophagum* Hart. и *Telenomus phalaenarum* Nees. По Захтлебену зараженность яиц составляла 20% [15], а во время

градации смертность от яйцеедов была 2,6%, в 60-е гг. яйцееды уничтожили от 19 до 28,4% популяции [9]. В то же время польские авторы [19] приводят сведения о 100% гибели яиц вредителя.

Смертность от паразитов гусениц младших возрастов составляла 11–15%, что сходно с литературными данными [17]. Наиболее массовым видом был *Meteorus gyrator* Tunb. (= *scutelatus* Nees.), остальные встречались единично. У немногочисленного *Microgaster* (*Microplitis*) *descipens* Prell. до 80% коконов были поражены сверхпаразитами.

Паразиты гусениц старших возрастов считаются одними из основных факторов смертности, сопровождающих затухание вспышки массового размножения [3; 4; 8; 15; 16].

Тахина *Panzeria rudis* Fall. в наших исследованиях встречалась только в северных очагах. В то же время этот паразит представляется всеми зарубежными и многими отечественными авторами как наиболее важный специализированный паразит сосновой совки. По летописи вспышек массового размножения вредителя в Германии известно следующее: Байер [5] наблюдал смертность гусениц, зараженных этой тахиной, равную 48%; Швердтфегер и Эшерих [7] – 58,2%; Хилль [12] – 79%. Наконец Слива [19] в Польше отмечал 80%-ную смертность популяции.

Тахина немощтурмия *Nemosturmia atoena* Mg. наибольшее значение имела в южных очагах [1]. В фазу кризиса плотность пупариев этой тахины превосходила плотность куколок хозяина. При ей было заражено более 70% гусениц. Но в то же время численность тахины снижалась сверхпаразитами, такими, как *Dalbominus* sp., *Hemipen-*

thes morio. Ими было поражено до 40% пупариев *Nemosturmia amoena* Mg. Ранее немостурмия в качестве паразита сосновой совки упоминалась многими авторами, но только Унтербергер [4] и Гурьянова [1] отметили ее в качестве хозяйственно ценной.

Наездник *Ericospilus ramidulus* L., массовый паразит гусениц 3-4 возрастов в южных очагах совки. Его существенное влияние на численность совки отмечали только Унтербергер [4] и Тимченко [2], последний наблюдал в затухающих очагах такие соотношения плотности куколок совки / коконов наездника: 3/15; 2/52; 17/37 шт./ м². В наших исследованиях во время кульминации вспышки массового размножения сосновой совки его численность достигала 100 коконов на 1 м². Совместно с тахиной *N. amoena* этот наездник был основным регулирующим фактором в снижении численности совки. Однако только треть популяции наездника оставалась жизнеспособной, поскольку его численность снижалась сверхпаразитами (из коконов наездника были выведены сверхпаразиты *Hemipentes morio* L., *Apatesis basizonia* Grav., *Villa paniscus* Rossi.), болезнями, до 6% коконов уничтожались хищниками, а 5% коконов оставались в диапаузе. В северных очагах, где *N. amoena* присутствовала единично, численность наездника *E. ramidulus* L. также была единичной.

В наших исследованиях суммарная смертность от группы *гусенично-куколичных и куколичных паразитов* составляла от 3% в начале вспышки – до 60% в середине и конце вспышки. Оценка их воздействия на популяцию вредителя другими исследователями не однозначна: от 17% [2; 5] до 80% [18].

Therion circumflexum L. хорошо известен как паразит сосновой совки и соснового шелкопряда, а также хохлатки зиг-заг [13]. Способен развиваться в двух поколениях, причем осеннее поколение заражает уже гусениц соснового шелкопряда. Зараженность хозяина составляла 4–6%. По литературным данным, максимум составлял 13% [12].

Aphanistes armatus Wesm. В отечественной литературе представлен как паразит сосновой пяденицы. Встречался во всех районах и пунктах сбора и, несомненно, является одним из важных энтомофагов. Наши данные примерно соответствуют приводимым другими исследователями данным, т. е. участие паразита в комплексе гусенично-куколичных паразитов составляет от 5% до 18% [3; 11; 13].

Хасселбарт [11] путем анализа собственных сборов и коллекционных материалов пришел к выводу, что основными гусенично-куколичными и куколичными паразитами являются *Barichneumon bilunulatus* Grav. (встречаемость 16,8%), *Richtichneumon pachymerus* Hart. (встречаемость 14,5%) и *Cratichneumon nigritarius* Grav. (встречаемость 24,3%). В наших исследованиях 60% куколок сосновой совки погибали за счет поражения паразитами этой группы.

Barichneumon bilunulatus Grav. известен как паразит сосновой пяденицы, но Байером [5] приводится как главный паразит сосновой совки. Гибель популяции в результате заражения этим паразитом составляла от 20% до 90% [5; 10; 12].

Richtichneumon pachymerus Hart. в наших исследованиях был самым многочисленным во всех обследованных нами очагах.

Cratichneumon nigrirarius Grav. (кукольный паразит сосновой пяденицы), дает две неперекрещивающиеся генерации в год. По нашим наблюдениям, *C. nigrirarius* первой генерации заражает преимущественно прониимф сосновой совки, второй – только куколок.

Птеромалид *Erdoesina alboannulata* Ratz. Большинство авторов, в отличие от нас (более 90% пораженных куколок совки), не называют птеромалида среди главных паразитов, поскольку, по их наблюдениям, гибель куколок не превышала 7% [12]. Только Швенке [6] предлагает использовать его в биологической борьбе. Так, выпуск имаго хальцида в очагах сосновой совки с плотностью 0,7 куколок на 1м² обеспечил снижение численности вредителя на 74% [18].

Таким образом, ключевым фактором смертности сосновой совки как в период подъема ее численности, так и в первый год кризиса, несомненно, является комплекс паразитических насекомых (см. табл.), в котором ведущая роль принадлежит большой группе гусенично-кукольных и кукольных паразитов. Ядро комплекса паразитов сосновой совки составляют 13 видов энтомофагов. Ведущее место среди них занимают паразиты гусениц старшего возраста, прежде всего тахины *E. rudis* или *N. amoena*, затем следует группа гусенично-кукольных паразитов: *B. bilunulatus*, *Rc. pachymerus*, *Cr. nigrirarius*. Однако невозможно выделить вид, доминирующий по всему ареалу и во всех регионах.

Таблица

Основной комплекс паразитов сосновой совки

Наименование	Доля паразитированных особей (наши данные) (%)				Доля паразитированных особей (другие авторы) (%)
	Воронежская обл.	Владимирская обл.	Свердловская обл.	Челябинская обл.	
Паразиты яиц					
<i>Trichogramma embriophagum</i> Hart.*	5%	–	–	4,2%	100% [6]
<i>Telenomus phalaenarum</i> Nees.	единично	–	–	–	Нет данных
<i>Telenomus</i> sp.	–	–	–	единично	Нет данных
Паразиты гусениц					
<i>Meteorus versicolor</i> Wesm.*	6,6%	Нет данных	Нет данных	3,5%	11,5% [16]
<i>Zelle albiditarsis</i> Curt.	единично	единично	единично	единично	
<i>Meteorus gyrator</i> Tunb. (=scutellatus Nees.)	единично	–	–	–	–
<i>Microgaster (Microplitis) descipens</i> Prell.	единично	–	–	–	–
<i>Hyposater didimator</i> Tunb.	единично	–	–	–	–
<i>Camptolepis erythropus</i> Toms.	единично	–	–	–	–
<i>Banchus femoralis</i> Thoms.	–	–	–	–	44,9% [12]
<i>Enicospilus ramidulus</i> L.*	22,6%	1,7%	0,9%	9,5%	
<i>Panzeria rudis</i> Fall.*		56,8%	7,0%	66,1%	91,7% [12]
<i>Nemosturmia amoena</i> Mg.*	72,5%	единично	–	–	
Гусенично-кукольные паразиты					
<i>Aphanistes armatus</i> Wesm.*	0,3–5,6%	6,9%	6,2%	11%	5% [15]
<i>Therion circumflexum</i> L.*	0,2–3,1%	–	0,4%	–	0,7% [14] – 14,9% [13]

<i>Richtichneumon pachymerus</i> Hart.*	12–40,7%	1,9%	1,6%	5,1%	
<i>Barichneumon bilunulatus</i> Grav.*	5,6–19,1%	4,8%	0,8%	7,1%	28,9 [14]
<i>Cratichneumon (nigritarius</i> Grav.) <i>viator</i> Scopoli*	40,7%	11,2%	1,7%	10,3%	
<i>Cratichneumon fabricator</i> Fabr.*	единично	1,9%	1,3%	–	
<i>Cratichneumon culex</i> Müller	единично	1,6%	–	–	–
<i>Cratichneumon luteiventris</i> Grav.	единично	–	0,7%	0,6%	–
<i>Spudeus scaber</i> Grav.*	0,2%	–	4,3%	2,2%	–
<i>Pimpla spuria</i> Grav.	единично	–	–	–	–
<i>Pimpla arctica</i> Zett.	–	–	–	1-4%	–
<i>Itamoplex armator</i> F.	0,2%	–	–	–	–
<i>Itamoplex diana</i> e Grav.	–	–	1,5%	–	
<i>Itamoplex</i> sp.	–	–	0,8%	1,5%	–
<i>Aptesis (Microcryptus)</i> sp.	единично	–	–	–	–
<i>Phygadeuon vagans</i> Grav.	единично	–	–	–	–
<i>Erdoesina alboannulata</i> Ratz.*	0,3–2,3%	21,1%	6,1%	31,4%	
<i>Villia paniscus</i> Rossi	0,6–1,0%	1,9%	–	0,2%	–
<i>Hemipenthes morio</i> L.	–	–	единично	0,2%	–
Вторичные (гиперпаразиты)					
<i>Pleolophus basionus</i> Grav. (ex. <i>E. ramidulus</i>)	единично	–	–	–	27,6
<i>Phygodeuon vagans</i> Grav. (ex. <i>P. rudis</i>)	–	12,2%	единично	единично	
<i>Phygodeuon vagans</i> Grav. (ex. <i>N. amoena</i>)	единично	–	–	–	–
<i>Dalbominus</i> sp. (ex. <i>P. rudis</i>)	–	единично	–	35%	–
<i>Dalbominus</i> sp. (ex. <i>N. amoena</i>)	8,31%	–	–	единично	–
<i>Anthrax maurus</i> L. (ex. <i>P. rudis</i>)				единично	
<i>Hemipenthes morio</i> . (ex. <i>E. ramidulus</i>)	27,9%	–	–	0,8%	–
<i>Hemipenthes morio</i> . (ex. <i>N. amoena</i>)	35,0%	–	–	–	–
<i>Hemipenthes morio</i> . (ex. <i>P. rudis</i>)	–	0,4%	–	2,3%	
<i>Villia paniscus</i> Rossi (ex. <i>E. ramidulus</i>)	единично	–	–	–	–

Примечание: * – ядро комплекса паразитов сосновой совки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурьянова Т.М. Реакция *Nemosturmia amoena* (Diptera, Tachinidae) на плотность популяции сосновой совки (*Panolis flammea* Schiff.) // Зоологический журнал. 1977. 56, № 1. С. 72–78.
2. Тимченко Г.А. Роль энтомофагов в снижении численности сосновой совки и сохранение их при проведении химической борьбы // Труды Харьковского с/х ин-та им. В.Н. Докучаева. 1969. Вып. 89 (126). С. 99–103.
3. Трофимова О.В. Плотность популяции сосновой совки и факторы, регулирующие ее численность // Животный мир Европейской части России, его изучение, использование и охрана. М.: МОПИ. 1991. С. 25–33.
4. Унтербергер В.К. К фауне хвоегрызущих насекомых Хоперского заповедника и Степного лесничества Новохоперского лесхоза // Труды Хоперского госзаповедника. 1956. Вып. 2. С. 15–28.

5. Baer W. Die Parasiten der Kieferneule // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1925. Bd. 11 (Iss. 1). S. 23–34.
6. Die Forstschädlinge Europas. Bd. 3: Schmetterlinge / Ed. W. Schwenke. Berlin-Hamburg: Ver. P. Parey, 1978. 467 s.
7. Escherich K. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 3. Berlin: Ver. P. Parey, 1931. 825 s.
8. Fankhänel N. Zur Eiparasitierung der Forleule *Panolis flammea* Schiff. (Lep., Noctuidae) in der Umgebung von Berlin in Jahre 1962 // Beiträge zur Entomologie. 1964. Bd. 14 (№ 5–6). S. 691–705.
9. Fankhänel N. Zur Eiparasitierung der Forleule (*P. flammea* Schiff.) und Prognose ihres Auftretens // Forst und Jagd. 1964, № 4.
10. Friederichs K. Die Kieferneule (*P. flammea* Schiff.) in Meklenburg // Forstw. Centaltblatt. 1933. Bd. 55. S. 369–383; 527–543.
11. Hasselbarth E. Zur Parasitierung der Puppen von Forleule (*P. flammea* Schiff.), Kiefernspinner (*Bupalus piniarius* L.) und heidelbeerspanner in bayerischen Kiefernwäldern: Teil 1 und 2 // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1978. Bd. 87 (Iss. 2–3). S. 186–202; 311–322.
12. Hill W. Zur Lebensweisen der Forleule (*P. flammea* Schiff.) und der Prognose ihres Auftretens // Forst und Jagd. 1964. no. 4. S. 393–405.
13. Kuntze R. Uder die verpuppungsweise einiger Parasiten der Kieferneule (*P. flammea* Schiff.) // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1934. Bd. 20 (Iss. 3). S. 425–434.
14. Meyer E. Beobachtungjn und Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfungen der Forleule // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1931. Bd. 18 (Iss. 1). S. 1–56.
15. Sachtleben H. Die Forleule (*P. flammea* Schiff.) Berlin: Springer, 1929. 160 s.
16. Sedlaczek W. Uber die Auftreten der Foureule (*P. griseovariegata* Goeze) im Jahre 1913 in Nordbeuman // Verhandlungen der Kaiserlich-Koniglichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. 1915. Bd. 65. S. 91–100.
17. Schnaider Z., Sliva E. Walka ze straygonia w 1963 roki // Las polski. 1963. Vol. 37. No. 19. S. 6–12.
18. Schwenke W. Versuche zur biologischen Bekämpfung der Forleule, *Panolis flammea* Schiff. (Lepid., Noct.), durch den Eiparazieten *Trichogramma embriophagum* Htg. (Hym., Chalc.) // Anzeiger für Schädlingkunde. 1962. Bd. 35 (no. 11). S. 166–168.
19. Sliva E. Jesienne poszukiwania szkodnikow sosny // Las polski. 1975. Vol. 49. No. 17. S. 14–16.

REFERENCES

1. Gur'yanova T.M. Reaktsiya *Nemosturmia amoena* (Diptera, Tachinidae) na plotnost' populyatsii sosnovoi sovki (*Panolis flammea* Schiff.) [The reaction *Nemosturmia amoena* (Diptera, Tachinidae) on the population density of pine cutworm (*Panolis flammea* Schiff.)] // Zoologicheskii zhurnal [Zool]. 1977. Vol. 56. no. 1. pp. 72–78.
2. Timchenko G.A. Rol' entomofagov v snizhenii chislennosti sosnovoi sovki i sokhranenie ikh pri provedenii khimicheskoi bor'by [The role of entomophages in reducing the numbers of pine cutworm and saving them in conducting chemical control] // Trudy Khar'kovskogo s/kh in-ta im. V.N. Dokuchaeva. 1969. no. 89 (126). pp. 99–103.
3. Trofimova O.V. Plotnost' populyatsii sosnovoi sovki, i faktory, reguliruyushchie ee chislennost'. [The population density of pine cutworm, and the factors regulating its size.] Zhivotnyi mir evropeiskoi chasti Rossii, ego izuchenie, ispol'zovanie i okhrana [The fauna of the European part of Russia, its study, use and protection of]. M., MOPI, 1991. pp. 25–33.
4. Unterberger V.K. K faune khvoegryzushchikh nasekomykh Khoperskogo zapovednika i Stepnogo lesnichestva Novokhoperskogo leskhoza [To the fauna of pine cutworms of the Khopersky Nature Reserve and Steppe forestry of Novokhopersky region] // Trudy Khoperskogo goszapovednika [Works of Khopersky Nature Reserve]. 1956. no. 2. pp. 15–28.

5. Baer W. Die Parasiten der Kieferneule // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1925. Bd. 11 (Iss. 1). S. 23–34.
6. Die Forstschädlinge Europas. Bd. 3: Schmetterlinge / Ed. W. Schwenke. Berlin-Hamburg: Ver. P. Parey, 1978. 467 s.
7. Escherich K. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 3. Berlin: Ver. P. Parey, 1931. 825 s.
8. Fankhänel N. Zur Eiparasitierung der Forleule *Panolis flammea* Schiff. (Lep., Noctuidae) in der Umgebung von Berlin in Jahre 1962 // Beiträge zur Entomologie. 1964. Bd. 14 (№ 5–6). S. 691–705.
9. Fankhänel N. Zur Eiparasitierung der Forleule (*P. flammea* Schiff.) und Prognose ihres Auftretens // Forst und Jagd. 1964, № 4.
10. Friederichs K. Die Kieferneule (*P. flammea* Schiff.) in Meklenburg // Forstw. Centaltblatt. 1933. Bd. 55. S. 369–383; 527–543.
11. Hasselbarth E. Zur Parasitierung der Puppen von Forleule (*P. flammea* Schiff.), Kiefernspinner (*Bupalus piniarius* L.) und heidelbeerspanner in bayerischen Kiefernwäldern: Teil 1 und 2 // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1978. Bd. 87 (Iss. 2–3). S. 186–202; 311–322.
12. Hill W. Zur Lebensweisen der Forleule (*P. flammea* Schiff.) und der Prognose ihres Auftretens // Forst und Jagd. 1964. no. 4. S. 393–405.
13. Kuntze R. Uder die verpuppungsweise einiger Parasiten der Kiefernneule (*P. flammea* Schiff.) // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1934. Bd. 20 (Iss. 3). S. 425–434.
14. Meyer E. Beobachtungjn und Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfungen der Forleule // Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 1931. Bd. 18 (Iss. 1). S. 1–56.
15. Sachtleben H. Die Forleule (*P. flammea* Schiff.) Berlin: Springer, 1929. 160 s.
16. Sedlaczek W. Uber die Auftreten der Foureule (*P. griseovariegata* Goeze) im Jahre 1913 in Nordbeuman // Verhandlungen der Kaiserlich-Koniglichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. 1915. Bd. 65. S. 91–100.
17. Schnaider Z., Sliva E. Walka ze straygonia w 1963 roku // Las polski. 1963. Vol. 37. No. 19. S. 6–12.
18. Schwenke W. Versuche zur biologischen Bekämpfung der Forleule, *Panolis flammea* Schiff. (Lepid., Noct.), durch den Eiparazieten *Trichogramma embriophagum* Htg. (Hym., Chalc.) // Anzeiger für Schädlingkunde. 1962. Bd. 35 (no. 11). S. 166–168.
19. Sliva E. Jesienne poszukiwania szkodnikow sosny // Las polski. 1975. Vol. 49. No. 17. S. 14–16.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Трофимова Ольга Викторовна – кандидат биологических наук, доцент, профессор кафедры общей биологии и биоэкологии Московского государственного областного университета; e-mail: biohim601@yandex.ru

Трофимов Владимир Николаевич – кандидат биологических наук, доцент, профессор кафедры экологии и защиты леса Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана; e-mail: biohim601@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Trofimova Olga V. – candidate of biological sciences, associate professor, professor of the Department of General Biology and Bioecology at the Moscow Region State University; e-mail: biohim601@yandex.ru

Trofimov Vladimir N. – candidate of biological, associate professor, professor at the department of ecology and forest protection Mytischki branch of MSTU. N. Uh. Bauman;
e-mail: biohim601@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Трофимова О.В., Трофимов В.Н. Энтомофаги сосновой совки (*Panolis flammea Schiff.*) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 39–48.

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-39-48

CORRECT REFERENCE

O. Trofimova, V. Trofimov. Entomophages of pine cutworm (*Panolis flammea Schiff.*). *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 39–48.

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-39-48

УДК 574.34

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-49-59

ДИНАМИКА МАССОВЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ АЛЬПИЙСКИХ КОВРОВ В ТЕБЕРДИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Шаманова Ф.Х.

*Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия
369117, с. Светлое, ул. Байчорова, 22, Карачаево-Черкесская Республика*

Аннотация. Дан обзор экспериментальных геоботанических исследований многолетней динамики альпийских ковров Тебердинского заповедника. Показано, что альпийские ковры заповедника подвержены значительной флуктуационной и сукцессионной динамике. В основном отмечено направленное изменение численности побегов в течение 20-летнего периода, причем это увеличение характерно преимущественно для луговых видов. Виды с различной экологией и характером динамики при изменении природных условий, тем не менее, показывают сопряженную динамику, которая поддерживает существование растительного сообщества в целом.

Ключевые слова: сукцессия растительных сообществ, альпийский ковер (геоботаника), разногодичная изменчивость фитоценозов, вегетативные и генеративные побеги.

DYNAMICS OF MASS SPECIES OF CARPET-LIKE ALPINE MEADOWS IN TEBERDA STATE BIOSPHERE RESERVE (TSBR)

F. Shamanova

*North-Caucasian State Humanitarian Technological Academy
ul. Baichorova 22, 369117 Svetloe, Karachay-Circassian Republic, Russian Federation*

Abstract. The study provides an overview of experimental observations of the long-term dynamics of carpet-like Alpine meadows in the Teberda State Biosphere Reserve (TSBR), Russia. Results of the study show that in the TSBR, carpet-like Alpine meadows are subject to significant fluctuations and successional dynamics. Over the 20-year period of observation, a predominantly directed change in abundance was evident; moreover, an increase in the number of shoots was predominantly indicative of pratal species. Species with different ecology and dynamics preserve the stability of cenosis under varying environmental conditions.

Key words: fluctuations, succession, carpet-like Alpine meadows, interannual dynamics, number of vegetative and generative shoots.

Изучение флуктуаций обеспечивает понимание гомеостатических механизмов, поддерживающих структуру растительного сообщества, и объясняет, как растениям с различной толерантностью к климатическим условиям можно сосуществовать в одних и тех же сообществах. Так называемые «альпийские ковры» по территории Тебердинского государственного биосферного заповедника (далее – ТГБЗ) больших пространств не занимают, а встречаются лишь небольшо-

ми участками и представляют собой интересный объект, поскольку динамика их состава зависит от схода снегового покрова и длины вегетационного периода.

Целью нашей работы является анализ на основе многолетних наблюдений различий поведения в динамике отдельных видов растений альпийских ковров. В задачи входило: 1) сравнить показатели варьирования основных видов по годам; 2) выявить циклические и направленные изменения численности побегов; 3) оценить возможное влияние погодных условий на численность побегов; 4) выявить группы видов со сходным характером динамики.

Объект исследования – альпийские ковры ТГБЗ. Стационарные участки ковров, на которых проводили наблюдения, располагались на северо-восточных отрогах хребта Малая Хатипара, на высоте 2850 м н.у.м. в ТГБЗ (Карачаевский район, Карачаево-Черкесской Республики). Географические координаты 43° 27' с.ш., 41° 41' в.д. Эти альпийские ковры – низкопродуктивные хионофильные сообщества западин и днищ цирков с обильным снегонакоплением зимой (5 м и более), в которых доминируют виды шпалерного и розеточного разнотравья (*Sibbaldia procumbens* и *Taraxacum stevenii*). Вегетационный период около 2-х месяцев, снег сходит в конце июля – начале августа.

Методика исследования

Наблюдения за многолетней естественной динамикой альпийских ковров проводились в соответствии с методикой, предложенной Т.А. Работновым [13]. Период наблюдений превышал одиннадцатилетний цикл сол-

нечной активности и составлял 20 лет. Были заложены постоянные трансекты. Ежегодные учеты численности побегов проводили в одни и те же сроки (в начале – середине августа) и при одном и том же режиме использования (заповедном).

Учетными единицами служили надземные побеги растений, как вегетативные, так и генеративные. Учеты численности всех типов побегов для изучения разногодичной динамики проводили на двух постоянных трансектах, состоящих из 40 площадок 25x25 см каждая. Для изучения динамики генеративных побегов дополнительно мы учитывали их численность на двадцати постоянных трансектах размером 1x1 м общей площадью 25 м², расположенных на тех же участках альпийских ковров. Таким образом, площадь для учета генеративных побегов составила 30 м².

Для выявления связи динамики альпийских ковров с климатическими факторами мы использовали метеорологические данные ближайшей метеостанции Гидрометслужбы (Теберда, 1328 м абс. высоты), за время, соответствующее периоду наших наблюдений (19 лет).

Для анализа разногодичной флуктуационной динамики мы рассчитали суммарную численность генеративных, вегетативных и ювенильных побегов на площадках. Статистические параметры варьирования по годам (средние значения, стандартные отклонения, коэффициенты вариации) [6] были рассчитаны как для общей численности, так и отдельно для генеративных побегов.

Для оценки пространственной вариабельности суммарной численно-

сти выбранных видов рассчитывали среднее, стандартное отклонение и коэффициент вариации численности побегов на площадках 25x25 см за последний год наблюдения. Далее рассчитывали непараметрический коэффициент корреляции Спирмена [5] между пространственными и временными коэффициентами вариации.

С целью выявления связи динамики вегетативных и генеративных побегов, оценки влияния образования вегетативных побегов на генеративные и наоборот, мы рассчитали для каждого вида непараметрические коэффициенты корреляции Спирмена между:

- численностью вегетативных побегов текущего года и генеративных побегов текущего года ($v=g$);
- численностью вегетативных побегов предыдущего года и численностью генеративных побегов текущего года ($v \rightarrow g$);
- численностью генеративных побегов предыдущего года и вегетативных побегов текущего года ($g \rightarrow v$).

Для выявления видов со сходной многолетней динамикой были рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена между численностью побегов выбранных видов альпийских ковров. На основании полученных данных были построены корреляционные плеяды для суммарной численности и численности генеративных побегов.

Для выявления направленных изменений в динамике численности побегов видов альпийских ковров был использован метод линейного тренда [18].

Результаты и обсуждения

Рассмотрим динамическое поведение *Carex oreophila*, *Catabrosella variegata*, *Gnaphalium supinum*, *Minuartia aizoides*, *Nardus stricta*, *Potentilla crantzii*, *Sibbaldia procumbens*, *Taraxacum stevenii* в отдельности, а также особо сопряженную динамику этих видов (табл. 1 и 2). Перечисленные виды отличаются по своим экологическим, морфологическим и анатомическим свойствам.

Таблица 1

Общая характеристика варьирования суммарной численности побегов растений альпийских ковров по годам

Вид	Среднее (n=20)	Ошибка среднего	CV, %	Max/Min
<i>Carex oreophila</i>	1768	90	23	2,4
<i>Catabrosella variegata</i>	1808	89	22	2,1
<i>Gnaphalium supinum</i>	2413	191	35	3,9
<i>Minuartia aizoides</i>	7276	440	27	2,3
<i>Nardus stricta</i>	8344	666	36	3,8
<i>Potentilla crantzii</i>	1109	58	23	2,3
<i>Sibbaldia procumbens</i>	7179	298	19	2,0
<i>Taraxacum stevenii</i>	2739	105	17	1,8

Прим.: n – число лет наблюдения, CV, % – коэффициент вариации (жирным шрифтом выделены наиболее обильные виды).

Таблица 2

Общая характеристика варьирования численности генеративных побегов растений альпийских ковров по годам

Вид	Среднее (n=20)	Ошибка среднего	CV, %	Max/ Min
<i>Potentilla crantzii</i>	29	6	91	13,5
<i>Carex oreophila</i>	222	50	38	3,8
<i>Minuartia aizoides</i>	203	45	131	89
<i>Catabrosella variegata</i>	61	14	135	329
<i>Sibbaldia procumbens</i>	212	47	63	8,9
<i>Taraxacum stevenii</i>	177	40	54	23,7

Прим.: n – число лет наблюдения, CV, % – коэффициент вариации (жирным шрифтом выделены наиболее обильные виды).

Таблица 3

Коэффициент корреляции между численностью вегетативных и генеративных побегов растений альпийских ковров

Вид	V = G		V → G		G → V	
	r	P	r	P	r	P
<i>Carex oreophila</i>	0,68	0,000	0,54	0,000	0,54	0,000
<i>Catabrosella variegata</i>	0,45	0,092	0,12	0,668	0,77	0,225
<i>Gnaphalium supinum</i>	0,36	0,155	0,39	0,133	0,64	0,000
<i>Minuartia aizoides</i>	0,48	0,004	0,29	0,098	0,20	0,232
<i>Nardus stricta</i>	0,25	0,129	0,004	0,981	-0,24	0,313
<i>Potentilla crantzii</i>	0,44	0,208	0,62	0,040	0,59	0,118
<i>Sibbaldia procumbens</i>	-0,06	0,725	-0,11	0,541	0,07	0,669
<i>Taraxacum stevenii</i>	0,36	0,036	0,34	0,043	0,39	0,014

Прим.: V = G – корреляция между численностью вегетативных и генеративных побегов одного года, V → G – корреляция между численностью вегетативных побегов предыдущего года и генеративных текущего, G → V – корреляция между численностью генеративных побегов в предыдущем году и вегетативных побегов в текущем году, r – коэффициент корреляции, P – уровень значимости. Жирным шрифтом выделен уровень значимости $p \leq 0,05\%$.

Carex oreophila С.А. Мей. (**Осока горолюбивая**) – корневищный гемикриптофит. В ТГБЗ встречается на субальпийских и альпийских лугах, поднимается в субнивальном поясе до высоты 3150 м [3]. На альпийских коврах ТГБЗ *Carex oreophila* отличается относительно низким коэффициентом вариации – менее 25%. Общая численность побегов на всех исследованных

площадках (общая площадь 5м²) отмечена для *Carex oreophila* 1768±90 (среднее и его ошибка, здесь и далее), из них численность генеративных побегов составляет 222±50 побегов в год (табл. 2). В результате корреляционного анализа динамики численности *Carex oreophila* в условиях альпийских ковров было выявлено влияние численности вегетативных и генеративных побегов

одного года ($v \rightarrow g$), численности вегетативных побегов предыдущего года и генеративных текущего ($v \rightarrow g$), а также вегетативных побегов предыдущего года и генеративных побегов текущего года (табл. 3). Автокорреляционный анализ динамики численности генеративных побегов показал, что у *Carex oreophila* прослеживается тенденция к семилетнему циклу.

Catabrosella variegata (Boiss.) Tzvel. (**Катаброзелля пестрая**) – травянистый поликарпик, полурозеточный гемикриптофит, плотнoderновинный вегетативно слабо подвижный [11]. Охотно поедается скотом [7]. *Catabrosella variegata* с общей численностью 1808 ± 89 побегов в год на всех площадках отмечен низкий коэффициент вариации 22%, а численность генеративных побегов на учетной площади составляет 61 ± 14 (коэффициент вариации 135%), которая отличалась высокой флуктуационной изменчивостью. Относительная влажность воздуха в октябре предыдущего года положительно влияет на заложение побегов в следующем году. При проверке значимости временного линейного тренда для суммарной численности побегов *Catabrosella variegata* наблюдается в динамике значимое снижение численности за 20-летний период наблюдений.

Gnaphalium supinum L. (**Сушеница лежачая**) – травянистый поликарпик, полурозеточный гемикриптофит, короткорневищный, вегетативно умеренно подвижный, сильно опушенный [11]. По наблюдениям Морозовой [8], хорошо поедается овцами. У *Gnaphalium supinum* отмечена наибольшая суммарная численность побегов (2413 ± 191) на всех исследованных площадках. При изучении

пространственного варьирования отмечены наибольшие коэффициенты вариации суммарной (94%) и генеративной (76%) численности побегов по площадкам. Корреляционный анализ показал, что чем больше развивается численность генеративных побегов в какой-либо год, тем больше численность вегетативных побегов в последующий год. *Gnaphalium supinum* характеризуется синхронной динамикой суммарной численностью и численности генеративных побегов на двух участках альпийских ковров. Методом линейного тренда установлено уменьшение суммарной и генеративной численности за период наблюдений.

Minuartia aizoides (Boiss.) Bornm. (**Минуарция айзовидная**) – корневищно-стержнекорневой многолетник. Гемикриптофит [1]. В ТГБЗ встречается в субальпийском и альпийском поясах на высотах от 2400–3200 м [17]. Переднеазиатский географический элемент. Встречается в составе ковров и влажных пестроовсяницевых лугах [2]. В субнивальном поясе произрастает в местообитаниях как с маломощным, так и со значительным снежным покровом [11]. У *Minuartia aizoides* общая суммарная численность побегов на всех исследованных площадках – 7276 ± 440 , у которой отмечена низкая вариабельность суммарной численности побегов – коэффициент вариации 27% и высокая вариабельность численности генеративных побегов по годам – коэффициент вариации 131%. *Minuartia aizoides* характеризуются наименьшим пространственным варьированием суммарной численности (коэффициент вариации 40%) и наибольшим коэффициентом вариации численности генеративных побегов

(94%). Корреляционный анализ численности вегетативных и генеративных побегов одного года ($v=g$) показал наличие значимых корреляционных связей (уровень значимости $p \leq 5\%$) у *Minuartia aizoides*, значит, численность как вегетативных, так и генеративных побегов увеличивалась в одни и те же годы. Возможно, что у *Minuartia aizoides* одни и те же условия благоприятно влияют на заложение и развитие как вегетативных, так и генеративных побегов. Относительной влажностью воздуха в сентябре предыдущего года положительно скоррелирована численность генеративных побегов *Minuartia aizoides*. Вероятно, прохладная пасмурная погода в конце и в начале вегетационного сезона благоприятно влияет на развитие этого вида и заложение побегов в следующем году.

***Nardus stricta* L. (Белоус торчащий)** – многолетнее травянистое поликарпическое растение, плотнодерновинный злак с коротким ползучим корневищем. Корневая система взрослого растения образована придаточными корнями двух типов [14]. Вегетативное размножение белоуса осуществляется при отмирании более старых участков корневища (главного симподия) и распадения дерновины на отдельные части – партикулы. Однако в завоевании новых территорий большее значение имеет семенное возобновление [12; 16], особенно в нарушенных ценозах. Общая численность побегов на всех исследованных площадках отмечена для *Nardus stricta* – 8344 ± 666 побегов в год, что составляет коэффициент вариации 36%. Коэффициент вариации суммарной численности по площадкам для *Nardus stricta* отмечена – 47%, а численности генеративных побегов

– 84%. Суммарная численность *Nardus stricta* была положительно скоррелирована с минимальной температурой в мае, а также отрицательно скоррелирована с максимальной температурой мая текущего года. Методом линейного тренда было выявлено увеличение суммарной численности побегов.

***Potentilla crantzii* (Crants) G. Beck ex Fritsch (Лапчатка Кранца)** – растение с мощным корневищем. Кистеclubнестержневое безрозеточное растение. Мезофит [10]. По сведениям Н.Л. Цепковой и Л.М. Гольдберга (1990) – ксеромезофит, гемикриптофит, многолетник. Овцами поедается слабо [15] или совсем не поедается при наличии лучших кормовых растений [8]. Для *Potentilla crantzii* общая численность побегов на всех исследованных площадках составила 1109 ± 58 , где коэффициент вариации суммарной численности побегов – 23%, а численности генеративных побегов – 171%. Пространственное варьирование суммарной численности *Potentilla crantzii* характеризуются коэффициентом вариации 59%, а для генеративной численности побегов – 91%. В результате корреляционного анализа динамики численности вегетативных побегов предыдущего года и генеративных текущего ($v \rightarrow g$) было получено наличие значимых корреляционных связей (уровень значимости $p \leq 0,05\%$) у *Potentilla crantzii*. Численность генеративных побегов отрицательно скоррелирована с максимальной температурой в мае текущего года. Автокорреляционный анализ динамики численности генеративных побегов показал, что у *Potentilla crantzii* прослеживается тенденция к семилетнему циклу. За годы наблюдений методом линейного трен-

да выявлено значимое увеличение численности генеративных побегов.

Sibbaldia procumbens L. (**Сиббальдия простертая**) – полурозеточный корневищно–стержнекорневой полукустарничек, распространенный грегариями. Vegetирует сразу вслед за таянием снега. Доминант, субдоминант альпийских ковров. Побегі полициклические, за сезон образуется 2–3 генерации листьев. По ряду авторов является кустарничком. Обладает явными годовыми кольцами. Усиленно размножается вегетативно. Под действием вытаптывания ее стелющиеся шпалеры разламываются скотом и укоренившиеся ветви отделяются от материнских растений. Скот переносит на копытах вместе с грязью множество ее семян, способствуя широкому распространению этого вида [9]. Перед уходом на зиму цветки заложились и дифференцированы. Зимует с отмершими листьями. Подснежный рост – незначительный, только в отдельные годы [4]. *Sibbaldia procumbens* с общей численностью побегов на всех исследованных площадках – 7179 ± 298 , у которой отмечена низкая вариабельность суммарной численности – коэффициент вариации 19% и коэффициент вариации генеративных побегов 63%. Характеризуясь наименьшим пространственным варьированием суммарной численности, *Sibbaldia procumbens* показала коэффициент вариации 32% и для генеративной численности – 80%. Численность генеративных побегов *Sibbaldia procumbens* была положительно скоррелирована со среднемесячной температурой июля предыдущего года. Коэффициент корреляции между генеративной численностью побегов *Sibbaldia procumbens* на разных транс-

ектах по годам характеризуется синхронной динамикой. Методом линейного тренда было выявлено, что за период исследований *Sibbaldia procumbens* показала увеличение суммарной численности побегов.

Taraxacum stevenii (Spreng.) DC. (**Одуванчик Стевена**) – травянистый поликарпик, розеточный, стержнекистекорневой, вегетативно неподвижный гемикриптофит. Энтомофил. В ТГБЗ встречается в субальпийском, альпийском и субнивальном поясах. У *Taraxacum stevenii* общая численность побегов на всех исследованных площадках отмечена 2739 ± 105 , которая отличалась наименьшей вариабельностью суммарной численности (коэффициент вариации 17%) и численности генеративных побегов по времени – коэффициент вариации 54%. Коэффициент вариации суммарной численности *Taraxacum stevenii* по площадкам составил – 49% и численности генеративных побегов – 67%. На суммарной численности побегов *Taraxacum stevenii* отрицательно сказывается минимальная температура июня текущего года. Корреляционный анализ численности вегетативных и генеративных побегов одного года ($v=g$), динамика численности вегетативных побегов предыдущего года и генеративных текущего ($v \rightarrow g$), а также значимые положительные коэффициенты корреляции численности генеративных побегов в предыдущем году и численности вегетативных побегов в текущем году ($g \rightarrow v$) были получены для *Taraxacum stevenii*. Это значит, что численность как вегетативных, так и генеративных побегов у *Taraxacum stevenii* увеличивалась в одни и те же годы. Увеличение численности

вегетативных побегов в предыдущем благоприятно влияют на заложение и развитие генеративных побегов в текущем году. Чем больше развивается у *Taraxacum stevenii* генеративных побегов в какой-либо год, тем больше численность вегетативных побегов в последующий год.

Для изучения сопряженности в изменении численности побегов выбранных нами видов и влияния погодных условий на динамику ковровых растений была составлена корреляционная матрица. Анализ корреляционной матрицы численностей побегов рас-

сматриваемых видов друг с другом выявил значительное число достоверных связей. На основании этого анализа на альпийских коврах выделилась группа видов с сопряженной динамикой суммарной численности побегов (рис. 1). По динамике численности генеративных побегов на альпийских коврах можно выделить еще одну корреляционную плеяду видов (рис. 2). Таким образом, на основании проведенного корреляционного анализа можно сделать вывод, что динамика численности генеративных побегов массовых видов альпийских ковров сопряжена.

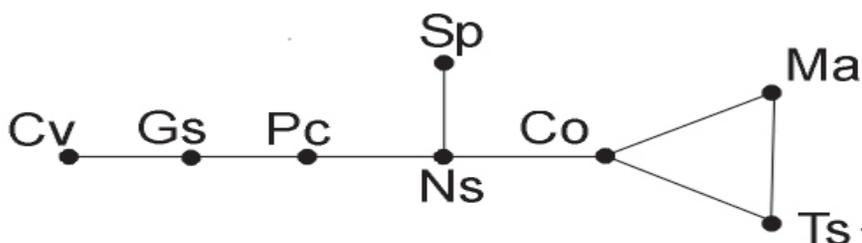


Рис. 1. Корреляционные плеяды растений альпийских ковров по суммарной численности побегов. Линиями соединены виды, изменение численности которых положительно скоррелировано ($p < 0,05$). Co – *Carex oreophila*, Cv – *Catabrosella variegata*, Gs – *Gnaphalium supinum*, Ma – *Minuartia aizoides*, Ns – *Nardus stricta*, Pc – *Potentilla crantzii*, Sp – *Sibbaldia procumbens*, Ts – *Taraxacum stevenii*.

Выводы. Альпийские ковры ТГБЗ подвержены значительной флуктуационной и сукцессионной динамике. Численность генеративных побегов большинство изученных видов варьирует по годам значительно сильнее, чем суммарная численность. В основном отмечено направленное изменение численности в течение 20-летнего периода, причем увеличение численности побегов характерно преимущественно для луговых видов. Это может служить свидетельством медленных сукцессионных

смен ковров альпийскими лугами. Основным метеорологическим фактором, влияющим на численность побегов многих видов, является температура в конце предшествующего вегетационного периода. Численность побегов большинства видов изученного сообщества изменялась синхронно на двух экологически контрастных участках ковров. Виды с различной экологией и характером динамики при изменении условий в ту или иную сторону показали, что поддерживают сообщество в целом.

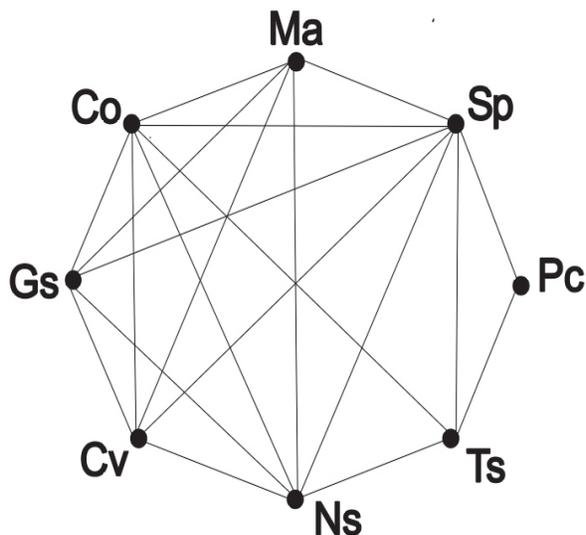


Рис. 2. Корреляционные плеяды растений альпийских ковров по численности генеративных побегов. Линиями соединены виды, изменение численности которых положительно скоррелировано ($p < 0,05$). Co – *Carex oreophila*, Cv – *Catabrosella variegata*, Gs – *Gnaphalium supinum*, Ma – *Minuartia aizoides*, Ns – *Nardus stricta*, Pc – *Potentilla crantzii*, Sp – *Sibbaldia procumbens*, Ts – *Taraxacum stevenii*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аджиева Р.Б., Онипченко В.Г. Влияние засухи на отавность альпийских растений // Труды Тебердинского гос. биосферного заповедника. 2003. Вып. 20. С. 168–176.
2. Воробьева Ф.М. Растительность альпийского пояса Тебердинского заповедника // Труды Тебердинского гос. заповедника. 1977. Вып. 9. С. 37–87.
3. Воробьева Ф.М., Онипченко В.Г. Сосудистые растения Тебердинского заповедника (аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. 2001. Вып. 99. С. 1–99.
4. Восканян В.Е. О некоторых биологических особенностях растений верхней части альпийского пояса горы Арагац // Ботанический журнал. 1966. Т. 51, № 2. С. 257–265.
5. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.: МГУ, 1995. 320 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 293 с.
7. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР: в 3-х т. Т. 1 / Под ред. И.В. Ларина. М.-Л.: Сельхозгиз, 1950. 688 с.
8. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР: в 3-х т. Т. 3 / Под ред. И.В. Ларина. М.-Л.: Сельхозгиз, 1956. 879 с.
9. Наринян С.Г. Альпийские ковры Кавказа как особый тип растительного покрова (вопросы их генезиса и классификации) // Труды Ботанического института АН АрмССР. 1962. Т. 13. С. 5–27.
10. Нахуцришвили Г.Ш. Экология высокогорных растений и фитоценозов Центрального Кавказа. Ритмика развития, фотосинтез, экобиоморфы. Тбилиси: Мецниереба, 1974. 194 с.
11. Нахуцришвили Г.Ш., Гамцемлидзе З.Г. Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий (на примере Центрального Кавказа). Л.: Наука, 1984. 124 с.

12. Персикова З.И. Формирование и жизненный цикл некоторых дерновинных злаков // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1959. № 3. С. 160–163.
13. Работнов Т.А. Изучение флюктуаций (разногодичной изменчивости) фитоценозов // Полевая геоботаника. Т. 4. Л.: Наука, 1972. С. 95–136.
14. Сергеев А.Е. Белоус и его роль в смене луговых ассоциаций: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1953. 16 с.
15. Сердюков Б.В. Исследования над отавностью растений летних пастбищ ССР Азербайджана. Баку: Наркомзем, 1930. 48 с.
16. Федоровская З.Д. Высокогорные белоусники Кавказа, их развитие и биологическое обоснование их улучшения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1953. 16 с.
17. Экологическая приуроченность высокогорных растений Тебердинского заповедника: анализ базы данных геоботанических описаний / В.Г. Онипченко и др. // Труды Тебердинского гос. биосферного заповедника. 1999. Вып. 15. С. 166–206.
18. Zar J.H. Biostatistical analysis. 4th ed. Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall Int., 1999. 663 p.

REFERENCES

1. Adzhieva R.B., Onipchenko V.G. Vliyanie zasukhi na otavnost' al'piiskikh rastenii [The impact of the drought on the aftergrass of Alpine plants] // Trudy Teberdinskogo gos. biosfernogo zapovednika [Works of the Teberdinsky State Biosphere Reserve]. 2003. no. 20. pp. 168–176.
2. Vorob'eva F.M. Rastitel'nost' al'piiskogo poyasa Teberdinskogo zapovednika [Vegetation of the Alpine zone of the Teberdinsky Reserve] // Trudy Teberdinskogo gos. zapovednika [The works of Teberdinsky State Reserve]. 1977. no. 9. pp. 37–87.
3. Vorob'eva F.M., Onipchenko V.G. Sosudistye rasteniya Teberdinskogo zapovednika (annotirovannyi spisok vidov) [Vascular plants of the Teberdinsky Reserve (annotated species list)] // Flora i fauna zapovednikov [Flora and fauna of reserves]. 2001. no. 99. pp. 1–99.
4. Voskanyan V.E. O nekotorykh biologicheskikh osobennostyakh rastenii verkhnei chasti al'piiskogo poyasa gory Aragats [On some biological peculiarities of plants of the upper part of the Alpine zone of mount Aragats] // Botanicheskii zhurnal [Botanical journal]. 1966. no. том 51(2). pp. 257–265.
5. Dmitriev E.A. Matematicheskaya statistika v pochvovedenii [Mathematical statistics in soil science]. M., MGU, 1995. 320 p.
6. Lakin G.F. Biometriya [Biometrics]. M., Vysshaya shkola, 1980. 293 p.
7. Kormovye rasteniya senokosov i pastbishch SSSR: v 3-kh t. T. 1 / Pod red. I.V. Larina [Host plants of hayfields and pastures of the USSR: in 3 Vols. Vol. 1 / Under the editorship of I.V. Larina]. M.-L., Sel'khozgiz, 1950. 688 p.
8. Kormovye rasteniya senokosov i pastbishch SSSR: v 3-kh t. T. 3 / Pod red. I.V. Larina [Host plants of hayfields and pastures of the USSR: in 3 Vols. Vol. 3 / Under the editorship of I.V. Larina]. M.-L., Sel'khozgiz, 1956. 879 p.
9. Narinyan S.G. Trudy Botanicheskogo instituta AN ArmSSR. [Works of the Botanical Institute of the Academy of Sciences of the Armenian SSR.]. 1962. no. 13. pp. 5–27.
10. Nakhutsrishvili G.Sh. Ekologiya vysokogornyykh rastenii i fitotsenozov Tsentral'nogo Kavkaza. Ritmika razvitiya, fotosintez, ekobiomorfy [Ecology of Alpine plants and plant communities of the Central Caucasus. The rhythm of development, photosynthesis, ecobiometry]. Tbilisi, Metsniereba, 1974. 194 p.
11. Nakhutsrishvili G.Sh., Gamtsemidze Z.G. Zhizn' rastenii v ekstremal'nykh usloviyakh vysokogorii (na primere Tsentral'nogo Kavkaza) [Plant life in extreme conditions of high mountains (on the example of the Central Caucasus)]. L., Nauka, 1984. 124 p.

12. Persikova Z.I. Formirovanie i zhiznennyi tsikl nekotorykh dernovinykh zlakov [The formation and life cycles of some turf grasses] // Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biologicheskie nauki [Scientific reports of higher school. Biological Sciences]. 1959. no. 3. pp. 160–163.
13. Rabotnov T.A. Izuchenie flyuktuatsii (raznogodichnoi izmenchivosti) fitotsenozov [The study of fluctuations (interannual variability) of plant communities] Poleyaya geobotanika. T. 4 [Field Geobotany. Vol. 4]. L., Nauka, 1972. pp. 95–136.
14. Sergeev A.E. Belous i ego rol' v smene lugovykh assotsiatsii: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Nardus and its role in the change of meadow associations: author. dis. kand. biol. sciences]. M., 1953. 16 p.
15. Serdyukov B.V. Issledovaniya nad otavnost'yu rastenii letnikh pastbishch SSR Azerbaidzhana [Studies on aftergrass of plants of summer pastures of Azerbaijan SSR]. Baku, Narkomzem, 1930. 48 p.
16. Fedorovskaya Z.D. Vysokogornye belousniki Kavkaza, ikh razvitie i biologicheskoe obosnovanie ikh uluchsheniya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk [Alpine nardus of the Caucasus, its development and biological basis of improvement: author. dis. kand. biol. sciences]. L., 1953. 16 p.
17. Ekotopicheskaya priurochennost' vysokogornykh rastenii Teberdinskogo zapovednika: analiz bazy dannykh geobotanicheskikh opisaniy [Ecotope distribution of Alpine plants of the Teberdinsky Reserve: analysis of a database of geobotanical descriptions] / V.G. Onipchenko et al. // Trudy Teberdinskogo gos. biosfernogo zapovednika [Works of the Teberdinsky State Biosphere Reserve]. 1999. no. 15. pp. 166–206.
18. Zar J.H. Biostatistical analysis. 4th ed. Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall Int., 1999. 663 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Шаманова Фатима Хызыровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры общегуманитарных естественнонаучных дисциплин Медицинского института Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии, Черкесск, Россия;
e-mail: BiFa_21@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Shamanova Fatima Kh. – candidate of biological sciences, professor at the Department of Humanities and Natural Sciences at the Medical institute of the North Caucasian State Humanitarian Technological Academy, Cherkessk, Russia;
e-mail: BiFa_21@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Шаманова Ф.Х. Динамика массовых видов растений альпийских ковров в Тебердинском государственном биосферном заповеднике // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 49–59.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-49-59

CORRECT REFERENCE

F. Shamanova. Dynamics of mass species of carpet-like alpine meadows in Teberda State Biosphere Reserve (TSBR). *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 49–59.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-49-59

РАЗДЕЛ II. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 81.23

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-60-68

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ГОД ЭКОЛОГИИ РОССИИ

Арустамов Э.А., Гильденскиольд С.Р.

*Московский государственный областной университет
105005, Москва, ул. Радио, 10А, Российская Федерация*

Аннотация. Представлена характеристика экологического состояния Московской области и ее отдельных районов. Предложены мероприятия по смягчению нагрузки на окружающую среду. Выявлены возможности создания и обустройства перспективных рекреационных зон. В статье уделено внимание опыту кафедры экологии и природопользования МГОУ по повышению уровня экологической культуры студентов. Участие авторов в подготовке ежегодных информационных выпусков Министерства экологии и природопользования Московской области «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области» позволило ознакомить научную общественность с состоянием экологии в городских и сельских поселениях области.

Ключевые слова: Московская область, экологическая культура, охрана окружающей среды, природные ландшафты, рекреация.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE MOSCOW REGION IN THE YEAR OF THE ENVIRONMENT OF RUSSIA

E. Arustamov, S. Gildenskiold

*Moscow Region State University
ul. Radio 10A, 105005 Moscow, Russian Federation*

Abstract. The paper presents the characteristics of the environmental situation in the Moscow region and its individual areas. Measures to lessen the environmental load are proposed. Opportunities and prospects for the creation and improvement of recreational areas are discussed. Special attention is paid to the experience of the teaching staff of the Department of Ecology and Nature Management of the MRST on increasing the level of students' ecological culture. The authors' participation in the preparation of the annual information bulletins of the Ministry of Ecology and Nature Management of the Moscow Region "On the state of natural resources and the environment of the Moscow Region" has made it possible to acquaint the scientific community with the state of ecology in urban and rural settlements of the region.

© Арустамов Э.А., Гильденскиольд С.Р., 2017.

Key words: Moscow region, ecological culture, environmental protection, natural and man-made disasters, natural landscapes, recreation.

Большинство ученых и специалистов выражают в печати твердое убеждение, что нанесение урона окружающей среде в значительной степени можно было бы смягчить при наличии у населения достаточно высокой культуры отношения к окружающей среде, в т.ч. к утилизации отходов. Известно также, что достижение этой цели возможно при системном подходе к воспитанию молодого поколения, начиная с раннего возраста. И кому, как не вузам, в которых готовят педагогов различного уровня образования, необходимо настойчиво заниматься экологическим воспитанием будущих работников.

В Московском государственном областном университете кафедра экологии и природопользования, в процессе занятий по дисциплинам «Концепции современного естествознания», «Естественнонаучная картина мира», «Основы экологической культуры» и другим, проводит необходимую образовательную и воспитательную работу. Студенты по природоохранной тематике делают доклады, презентации, пишут рефераты, знакомятся с экспозициями краеведческих и экологических музеев. Студенты ежегодно участвуют в крупнейшем в Московской области массовом экологическом мероприятии «Наш лес, посади свое дерево», которое становится важной составляющей программы экологического воспитания молодежи.

Горячий отклик находит в студенческой среде предложение кафедры изложить в реферативной форме картину истинного состояния экологии по ме-

сту жительства или отдыха в Подмоскowie. Сколько проявляется инициативы, эмоций на эту тему с приведением вопиющих фактов нарушения требований экологической безопасности и, наоборот, примеров исключительно бережного отношения к окружающей среде. Рефераты трепетно называют «Экология моего родного края».

У каждого из студентов есть с детства памятное любимое место в Подмоскowie и описание экологического состояния которого не требует педагогического стимулирования. Такая самостоятельная, заинтересованная, порой полная творчества работа формирует у молодежи личную экологическую культуру и высокие требования в этой области к окружающим, чувство нетерпимости к фактам загрязнения окружающей среды.

К сожалению, в учебных планах далеко не всех специальностей предусмотрена дисциплина «Основы экологической культуры», а как это изменило бы экологическую ситуацию в стране к лучшему. Желательно ввести ее на педагогических специальностях, выпускники которых передали бы в дальнейшем эту культуру младшим поколениям. Экологи связывают свои надежды с тем, что анализ критической экологической ситуации в ряде регионов и территорий все-таки подвигнет руководство страны к решению вопроса о внесении в образовательную сферу системы сквозного экологического образования всех уровней путем внесения в программу дисциплины, формирующей у каждого молодого человека высокую экологическую культуру.

Наступил 2017 г., который Президентом России объявлен «Годом экологии». Понятно, что за год все проблемы в этой сфере, копившиеся в стране десятилетиями, не решить, однако создать механизмы их решения и начать продвигаться к поставленным целям не только возможно, но и крайне необходимо. Именно так поставил вопросы улучшения экологической ситуации Президент В.В. Путин на заседании Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам, которое состоялось 25 ноября 2016 г. в Кремле.

Состояние окружающей природной среды – одна из наиболее важных социально-экономических проблем, прямо или косвенно затрагивающих интересы каждого жителя. Благоприятная окружающая среда – необходимое условие развития государства и здоровья его граждан [1]. Особенно остро мы все это ощущаем в периоды природных кризисов или даже катастроф, будь-то аномальные погодные условия, которые случаются всё чаще, лесо-торфяные пожары, так называемые «ледяные дожди» и другие экстраемальные явления. Сегодня и политики, и рядовые граждане пришли к пониманию того факта, что проблемы экологии не знают административных границ, что благоприятную экологическую среду нельзя создать в отдельно взятом регионе. Это проблема общая, и решать ее необходимо «всем миром» – политикам, бизнесменам, экологам, общественным организациям и гражданам, понимающим свою ответственность за сохранение природы.

Впервые, в соответствии с указом Президента, в Российской Федерации в 2013 г. был проведен «Год охраны окружающей среды». Тогда в Москов-

ской области, в соответствии с утвержденным «Зеленым планом» по проведению «Года охраны окружающей среды», было проведено множество экологических мероприятий, которые охватывали все муниципальные образования Московской области. В этих мероприятиях приняли участие сотни тысяч жителей Подмоскovie. И это были не только активисты экологических движений, но и рядовые граждане всех возрастов – от школьников до ветеранов. Особенно большую работу провели общественные экологические организации, в том числе Всероссийское общество охраны природы (ВООП) и его Московское областное отделение (МособлВООП). По итогам «Года охраны окружающей среды», в качестве общественного признания, Московская область была награждена дипломом и памятным знаком Международного экологического движения «TERRA VIVA», а также область заняла первое место в Общероссийских Днях защиты от экологической опасности.

Сегодня нам необходимо, имея соответствующий опыт 2013 г., так построить работу, чтобы в 2017 г. получить реальные результаты по улучшению экологической ситуации в Московской области с учетом того мощного влияния, которое оказывает на неё крупнейший город России – Москва. Анализ показывает, что невозможно отделить население Москвы от области во влиянии на загрязнение окружающей среды, в потреблении природных ресурсов, так как более миллиона жителей Подмоскovie работает в Москве, почти 4 миллиона москвичей ежегодно проживает в Подмоскovie в весенне-летний период.

Общая численность населения Московского региона приближается к 18 млн. человек, из них более 12 млн. живут в центральной агломерации – Москве и в близко расположенных к Москве городах. Такая рекордная концентрация населения, промышленного потенциала, транспортных узлов и магистралей, систем жизнеобеспечения, объемов и структур потребления – главная причина складывающейся непростой экологической ситуации.

Развитые химическая, машиностроительная, металлургическая, атомная и другие отрасли промышленности оказывают определяющее воздействие на природу ближнего Подмосковья. Города и районы Московской области, примыкающие к МКАД, помимо собственных достаточно мощных источников влияния на окружающую среду, постоянно испытывают еще и значительное негативное воздействие от Москвы. Именно здесь оседает большая часть выбросов в атмосферу от столичных предприятий, здесь размещаются полигоны по захоронению бытовых отходов, сюда попадают недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды из московской канализации. Справедливости ради нужно отметить как положительный факт, что в последние годы в Москве стало уделяться значительно большее внимание очистке сточных вод, особенно промышленных.

Постоянно увеличивающееся население, необходимость повышения уровня жизни, строительство нового жилья, расширение действующих и появление новых производств и дорожно-транспортной сети неизбежно сопровождается, с одной стороны –

сокращением площади сельскохозяйственных земель, а с другой – ростом интенсивности движения автотранспорта, увеличением массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, увеличением добычи полезных ископаемых и антропогенной нагрузки на ландшафт в целом, замещением природных ландшафтов антропогенными.

Но и в этих условиях Московской области в значительной степени удается сохранить баланс между социально-экономическим развитием и качеством окружающей среды. В результате комплексных мер по защите атмосферного воздуха в Подмосковье добились того, что очищаются более 86% выбросов от стационарных источников. Это очень высокий показатель. В современных условиях ввиду огромного количественного роста автомобилей и сложностью очистки выхлопных газов основным источником загрязнения атмосферы стал автотранспорт. При этом ситуация с загрязнением атмосферного воздуха не является критической, так как процессы самоочищения, проходящие в атмосфере, ещё позволяют сохранять качество атмосферного воздуха на приемлемом уровне, в этом смысле огромную пользу приносят подмосковные леса.

В Подмосковье, практически во всех муниципальных образованиях, еще сохраняются поистине бесценные уголки природы. Несмотря на множество замечательных мест, разбросанных по всему миру, большинство жителей Москвы и Московской области, когда дело доходит до отдыха, делают выбор в пользу Подмосковья. Это и не удивительно. Общая площадь лесов Московской области, по данным государственного лесного реестра, по

состоянию на 01.01.2016 г. составляет 2104,1 тыс. га или 47,4 % от общей земельной площади области. О самом благоприятном воздействии леса на здоровье человека известно всем, не говоря о том, что это замечательный рекреационный ресурс – здоровый воздух, наличие грибов, ягод, разнообразных представителей животного мира.

В качестве примера реализации в Московской области крупных социально значимых экологических проектов можно привести ситуацию с лесоторфяными пожарами, многие годы возникавшими на местах брошенных торфоразработок. После значительных по масштабам пожаров 2010 г. правительством страны была поставлена задача изменить ситуацию и нормализовать обстановку. В результате в течение трёх лет были проведены масштабные работы по обводнению 77 торфяных образований на площади 73049,84 га. В области была создана инфраструктура для предупреждения и оперативного тушения торфяных пожаров, а главное, созданы условия для восстановления водно-болотных угодий, обеспечения регулирования водного режима на этих землях.

После того, как ситуация в основном была нормализована, работы были продолжены, причем уже в рамках российско-германского сотрудничества, так как в Германии накоплен большой опыт аналогичных работ, сюда же привлечены и специалисты из Белоруссии. Осуществляется мониторинг потоков парниковых газов на различных осушенных и неиспользуемых торфяниках, объектах обводнения и в качестве контроля на естественных болотах. Совместно с эксплуатирующей

организацией «МОС АВС» определены территории, требующие дополнительной оптимизации гидрологического режима. Основным итогом жаркого лета текущего года – идет дальнейшее снижение пожарной опасности.

Ещё одна важная экологическая проблема – это состояние водных объектов. В стране оно остается очень непростым. На сегодняшний день до 90% стоков, попадающих в водоёмы, не проходит достаточной очистки. В результате в течение многих лет загрязнение водных объектов на территории России, в том числе рек Волги, Дона, Урала, остаётся стабильно высоким. При этом относительно чистые реки остались только там, где проживает меньшая часть населения страны, – это в Сибири и на Дальнем Востоке.

Для решения этой проблемы необходимо строить и модернизировать на самом современном уровне объекты водоподготовки и очистные сооружения. Это вряд ли возможно без значительных объёмов государственного финансирования. Положительным являлось то, что в ряде крупных федеральных мероприятий прозвучали предложения, что в качестве источника финансирования можно создать фонд – за счёт аккумуляции в бюджете средств в объёме, эквивалентном платежам за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты. Специалисты-экологи неоднократно обращались с предложениями восстановить ранее эффективно действующий «Водный фонд». Таким образом, создались бы благоприятные предпосылки для решения этой важной экологической проблемы.

Рассматривая водные ресурсы, нужно отметить, что по Подмосквовью

текут как крупные, так и средние реки (Волга, Ока, Москва-река, Клязьма, Протва). Всего же по территории области протекает более 4 тыс. рек. Из них: 3,8 тыс. – длиной менее 10 км, 348 – от 10 до 200 км, три средних – от 200 до 500 км. Длина всех водотоков области составляет 18766 км. При этом, конечно, надо иметь в виду, что источниками загрязнения водотоков региона остаются недостаточно очищенные сточные воды городов Клина, Одинцово, Серпухова, Каширы, Коломны, Воскресенска, Подольска, Наро-Фоминска, Щелково, Ногинска, Орехово-Зуево и др. Нельзя не учитывать и сельскохозяйственные стоки, поступающие в реки непосредственно с полей. Характерными загрязняющими веществами являются соединения азота и фосфора, взвешенные и органические вещества, нефтепродукты, фенолы, ПАВы, тяжелые металлы.

Проблем в водоохранной сфере немало. Совершенно очевидно, что вопросы строительства очистных сооружений являются весьма важными и актуальными, но для этого требуются средства, и весьма немалые, и в этих целях «Водный фонд» мог бы сыграть существенно позитивную роль. Лучше обстоит ситуация с водохранилищами. В Московской области на реках и канале им. Москвы создано 1213 водохранилищ и изгибов, в том числе 72 – с полным объемом более 1 млн. м³, а из них 12 – от 10 до 100 млн. м³ (Белоомутское, Верхне-Рузское, Икшинское, Клязьминское, Пестовское, Пяловское и др.) общим объемом 342,3 млн.м³, 5 – более 100 млн. м³ (Акуловское, Истринское, Можайское, Озернинское, Рузское) общим объемом 927,7 млн. м³. Всего общий объем водохранилищ

с полным объемом более 10 млн. м³ каждое составляет 1270 млн.м³. Часть из них являются источниками питьевого водоснабжения города Москвы, поэтому надзор за ними особый. А еще есть озера, пруды и другие водоемы, где можно поплавать и порыбачить.

Более того, в области начинает активно культивироваться экологический туризм и развивается обустройство зон отдыха в природных условиях, прокладываются и обустраиваются экологические тропы и т.п. [1-3]. Для рекреационных целей организуются «Особо охраняемые природные территории (ООПТ)» таких категорий, как природные парки и прибрежные рекреационные зоны [6]. Таким образом, Московская область все шире начинает внедрять зарубежный опыт по использованию природных комплексов, помимо природоохранных, в просветительских и рекреационных целях. Но это анализ в целом по области.

Картина же по отдельным муниципальным районам и городским округам Подмосковья весьма мозаична. И однозначно ответить на вопрос, какой район самый благоприятный, а какой район – нет, чрезвычайно сложно. Это зависит от состояния окружающей среды, а именно от перемещения воздушных масс, от концентрации промышленных предприятий, наличия транспортных узлов. Чтобы дать более объективную оценку окружающей среды по районам, необходимо обратиться к мнению группы специалистов, которое отражается в ежегодных информационных выпусках «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области» [4-5]. Выпуски готовятся к изданию специалистами разных ведомств как

федерального, так и областного уровня, в нем публикуется самая последняя официальная информация о качестве окружающей среды в Московской области и ее районах.

В 2015 г., по данным «Информационного выпуска» [5], во всех городах Московской области, где проводятся наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха: Воскресенске, Дзержинском, Клину, Коломне, Мытищах, Подольске, Серпухове, Щелково и Электростали, а также в Приокско-Тerrasном биосферном заповеднике уровень загрязнения атмосферного воздуха был низкий.

Вместе с тем по комплексу природно-экономических факторов можно сказать, что наиболее благоприятная экологическая обстановка на западе и северо-западе области (Лотошинский, Шаховской, Можайский, Волоколамский, Талдомский и другие районы). Менее благоприятны экологические условия в районах, близко расположенных к Москве или обладающих собственными источниками загрязнения (Балашихинский, Люберецкий, Воскресенский, Мытищинский, Химкинский, Серпуховский, Подольский, Щелковский, город Дзержинский). Нужно понимать, что с учетом погодных и климатических условий экологическая обстановка динамична и быстро меняется.

В целом обстановка стабильная, можно сказать, что есть и тенденция к ее улучшению. Это главный вывод, который можно сделать на основе анализа научных оценок специалистов – авторов информационных выпусков. Нужно подчеркнуть, что в целом, с точки зрения качества окружающей среды, Московская область не только не худ-

ший регион России, а по многим показателям достаточно благополучный. И этому есть официальное подтверждение, отраженное в официальном издании Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – Государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации». В нем опубликован список городов с высоким уровнем загрязнения воздуха. Список включает в себя 51 город России, но ни одного города Московской области в этом списке нет. Еще один важный экологический показатель – «процент населения в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха». По последним опубликованным данным в упомянутом докладе, в Московской области в таких городах проживает 0% населения, ранее этот показатель составлял 2–4 %.

Учитывая наличие вышеперечисленных экологических проблем, требующих поэтапного решения, нужно отметить, что в области в стадии согласования сегодня находится «План подготовки и проведения года экологии в Московской области в 2017 году». В нём большое внимание уделяется проведению масштабных мероприятий на территории всех муниципальных образований с привлечением различных групп населения – ветеранов, студентов, школьников, бизнесменов и различных других групп общественности. Эти мероприятия будут направлены как на улучшение ситуации на отдельных промышленных и природных объектах, так и на улучшение экологической обстановки по области в целом, на решение вопросов экологического образования, просвещения, воспитания и культуры.

В данной статье не затронуты очень важные вопросы сбора, сортировки, утилизации, переработки и захоронения отходов. Проблема эта очень актуальная и чрезвычайно масштабная. Мир накопил большой высокотехнологичный опыт в этой области, и Россия не может оставаться в стороне, на-

оборот, целесообразна всепланетная интеграция в этой области. Авторы накопили определенный опыт в изучении этой проблемы и планируют в «Год экологии» уделить ей особое внимание, а для детального её рассмотрения по Московской области готовится отдельная публикация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арустамов Э.А. Основы природопользования и экологической безопасности: учебник. Ульяновск: Артишок, 2008. 235 с.
2. Арустамов Э.А., Гильденскиольд С.Р., Рудский В.В. Перспективы развития экологического туризма в Московской области // География и геоэкология: проблемы науки, практики и образования. М.: МГОУ, 2016. С. 209–214.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Под ред. Э.А. Арустамова; изд. 19-е перераб., доп. М.: Дашков и Ко, 2015. 447 с.
4. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2014 году: информационный выпуск. Красногорск: Министерство экологии и природопользования Московской обл., 2015. 314 с.
5. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2015 году: информационный выпуск. Красногорск: Министерство экологии и природопользования Московской обл., 2016. 206 с.
6. Салошенко Н.А., Угольников М.Н. Охотничьи ресурсы урбанизированных регионов и их сохранение (на примере Подмосковья) // География и геоэкология: проблемы науки, практики и образования. М.: МГОУ, 2016. С. 258–262.

REFERENCES

1. Arustamov E.A. Osnovy prirodopol'zovaniya i ekologicheskoi bezopasnosti: uchebnik [Foundations of nature management and environmental safety: a tutorial]. Ulyanovsk, Artishok, 2008. 235 p.
2. Arustamov E.A., Gil'denskiol'd S.R., Rudskii V.V. Perspektivy razvitiya ekologicheskogo turizma v Moskovskoi oblasti [Prospects of development of ecological tourism in the Moscow region] Geografiya i geoekologiya: problemy nauki, praktiki i obrazovaniya [Geography and Geoecology: problems of science, practice and education]. M., MGOU, 2016. pp. 209–214.
3. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti: uchebnik / Pod red. E.A. Arustamova; izd. 19-e pererab., dop [Life safety: textbook / Ed. by E.A. Arustamov; 19th Edition]. M., Dashkov i Ko, 2015. 447 p.
4. O sostoyanii prirodnykh resursov i okruzhayushchei sredy Moskovskoi oblasti v 2014 godu: informatsionnyi vypusk [On the state of natural resources and environment of the Moscow region in 2014: news]. Krasnogorsk, Ministerstvo ekologii i prirodopol'zovaniya Moskovskoi obl., 2015. 314 p.
5. O sostoyanii prirodnykh resursov i okruzhayushchei sredy Moskovskoi oblasti v 2015 godu: informatsionnyi vypusk [On the state of natural resources and environment of the Moscow region in 2015: news]. Krasnogorsk, Ministerstvo ekologii i prirodopol'zovaniya Moskovskoi obl., 2016. 206 p.
6. Saloshenko N.A., Ugol'nikov M.N. Okhotnich'i resursy urbanizirovannykh regionov i ikh sokhranenie (na primere Podmoskov'ya) [Hunting resources in urbanized regions and their

conservation (by the example of Moscow region)] *Geografiya i geoekologiya: problemy nauki, praktiki i obrazovaniya* [Geography and Geoecology: problems of science, practice and education]. М., МГОУ, 2016. pp. 258–262.

ИФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Арустамов Эдуард Александрович – доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой экологии и природопользования Московского государственного областного университета;
e-mail: eduard-arustamov@yandex.ru

Гильденскиольд Сергей Русланович – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры экологии и природопользования Московского государственного областного университета;
e-mail: s.gildenskiold@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Arustamov Eduard A. – doctor of economic sciences, professor, honored scientist of Russia, head of the Department of Ecology and Nature Management at the Moscow Region State University, Russia;
e-mail: eduard-arustamov@yandex.ru

Goldenseal Sergei R. – doctor of medical sciences, professor, professor of the Department of Ecology and Nature Management at the Moscow Region State University, Russia;
e-mail: s.gildenskiold@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Арустамов Э.А., Гильденскиольд С.Р. Экологическая оценка состояния Московской области в Год Экологии России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 60–68.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-60-68

CORRECT REFERENCE

E. Arustamov, S. Gildenskiold. Ecological assessment of the Moscow region in the year of the Environment of Russia. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 60–68.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-60-68

УДК 332.132 и 911.3

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-69-76

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ТЕРРИТОРИАЛЬНОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ОМСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ)¹

Крылов П.М.

*Московский государственный областной университет
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрено понятие городской агломерации в целом и как объекта территориального планирования, в том числе на примере Омской агломерации, для которой проведен анализ выделения ее границ и возможности развития. Выделены основные преимущества агломераций как особой формы территориальной организации населения и хозяйства, в частности эффективность расселения населения в России в форме городских агломераций. Проведено сравнение различных подходов к изучению и выделению границ (делимитации) городских агломераций в России.

Ключевые слова: город Омск, территориальное планирование, городская агломерация, система расселения.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO TERRITORIAL PLANNING OF CITY AGGLOMERATIONS (ON THE EXAMPLE OF THE OMSK AGGLOMERATION)

P. Krylov

*Moscow Region State University
ul. Radio 10A, 105005, Moscow, Russian Federation*

Abstract. The concept of city agglomeration as in general and so in terms of territorial planning is considered. The main benefits of agglomerations, as a special form of the territorial organization of the population and economy, are considered. The development of population resettlement is proved to be efficient in Russia in the form of city agglomerations in the conditions of objective processes of compression of economic space and long economic crisis. Various approaches to investigation and allocation of city agglomerations and their borders in Russia are compared. The Omsk city agglomeration, problems of allocation of its borders as well as the possibility of territorial planning and development are analyzed.

Key words: territorial planning, city agglomeration, agglomeration borders, criteria of allocation of borders of agglomeration.

© Крылов П.М., 2017.

¹ Статья основывается на материалах разработанной при участии автора концепции развития Омской агломерации в составе Схемы территориального планирования Омской области (актуализация 2016 г.)

Под агломерацией в научной и проектной литературе принято понимать компактное скопление населённых пунктов, главным образом городских, местами срастающихся, объединённых в сложную многокомпонентную динамичную систему с интенсивными производственными, социальными, транспортными, трудовыми и культурно-бытовыми связями, объектами инфраструктуры, общим использованием межселенных территорий и ресурсов. Следует отметить, что при этом в российских нормативно-правовых источниках, в том числе в Градостроительном кодексе РФ (во всех редакциях, начиная с его принятия в 2004 г.), отсутствует понятие «агломерация».

В условиях борьбы за сохранение суверенитета страны, объективного процесса сжатия экономического пространства, длительного экономического кризиса и экономической стагнации, возникает потребность создания крупных территорий (ареалов) экономической стабильности и экономического роста, опорных территорий расселения и социально-экономического развития Российской Федерации. В этом случае агломерация может пониматься расширительно – как территория опережающего экономического роста. Такая тесная связь территориального планирования и территориального управления подчёркивается специалистами [1].

Актуальность развития агломераций для России усиливается также в связи с вызовами, формируемыми внешней (глобальной) средой, в которой страна должна отстаивать конкурентоспособность. Кроме того, агломерации на приграничных терри-

ториях являются ключевыми точками геополитического влияния. Важно и то, что импульсы к развитию (интеллектуальные, производственные, социальные и т.п.) могут быть направлены из мест наивысшей концентрации людских ресурсов. Анализ мировой теории и практики урбанизации показывает, что такие центры формируются там, где средняя плотность населения составляет не менее 350 чел/км².

Перечислим основные проблемы, решаемые в ходе развития агломераций:

- повышение конкурентоспособности экономики и обеспечение стабильного притока ресурсов развития;
 - регулирование внутренней миграции (маятниковой, дневной, недельной) из малых и средних городов и сельских поселений в региональные столицы и города-ядра агломераций;
 - вывод агломерации и региона на мировой рынок в качестве значимого узла в системе товарных, финансовых, технологических и культурных обменов и «оператора» глобальных финансовых потоков;
 - контроль развития города-ядра и предотвращение перенасыщенности и избыточного давления на инфраструктуру;
 - обеспечение возможности участия входящих в агломерацию муниципальных образований в общем, более крупном государственном проекте и получения благ, на которые они не могут рассчитывать поодиночке.
- Преимущества агломераций как форм территориальной организации населения и хозяйства дает:
- компактность – компактное расположение населенных пунктов;
 - наличие транспортных коридоров;

– 1,5–2-часовая доступность ядра агломерации;

– концентрация промышленного производства и трудовых ресурсов;

– высокая плотность населения;

– тесные экономические связи;

– тесные трудовые связи;

– тесные административно-политические и организационно-хозяйственные связи;

– целостность рынка труда, недвижимости, земли;

– правовая самостоятельность населения;

– динамичность, способность быстрой адаптации к новым экономическим и социальным реалиям.

Развитие любой агломерации имеет целью реализацию определенных принципов управления:

– совместного развития крупного города и его окружения;

– комплексного развития агломерации как целостной системы населенных мест;

– свободного от административных ограничений расселения населения в агломерации;

– делимитации (обозначение границ) агломерации на основе комплексной системы критериев (в интересах координации проектирования и управления);

– перехода от перманентно раздвигаемых границ крупного города (ядра агломерации) к его устойчивым административным границам;

– постепенного перехода от застройки периферийных районов города-центра к комплексной реконструкции его внутренних частей и одновременному выявлению крупных центров роста за границами мегаполиса.

В российских условиях оптимальным принципом управления развитием агломерации является муниципальное сотрудничество на договорных началах и установлении соглашений между муниципальными образованиями. Развитие агломераций в России в тоже время является задачей федерального уровня.

В стратегии социально-экономического развития федеральных округов России, разработанной в течение 2010-2011 гг., была намечена перспективная локализация агломераций¹: предполагается создание 20 «супергородов». Вместо 85 регионов (субъектов Федерации) граждане России будут жить в 20 агломерациях, которые появятся вокруг крупных городов. Численность населения каждой такой агломерации будет составлять не менее 3 млн. человек.

Суть реформы сети расселения в том, чтобы «поставить крест» на современной городской системе РФ, где 90% городов – это города с населением до 100 тыс. человек. При этом половина из них – монопрофильные, то есть их производство адаптировано к одному сегменту рынка. Диверсифицированных рабочих мест в таких городах нет, слабо развита и сфера услуг. Согласно указанному проекту, развивать такие города бессмысленно. Необходимо создание условий, чтобы население малых городов мигрировало в агломерации.

Сами агломерации предлагается строить вокруг городов с современным населением минимум 1 млн. человек.

¹ Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Распоряжением Правительства РФ № 1662-р от 17 ноября 2008 г., с изменениями внесенными Распоряжением Правительства РФ № 1121-р от 8 августа 2009 г.)

Для этого, по мнению авторов реформы, нужно построить систему скоростного транспорта между прилегающими к «миллионнику» городами, вынести производства за пределы центров агломерации, стимулировать переселение людей в пригороды, формировать единое торговое и культурное пространство. Создание агломераций не требует механического объединения населенных пунктов. Нужно лишь координировать планы территориального и инфраструктурного развития, предоставить свободный миграционный режим. В таких агломерациях планируется построить около 50 новых городов. Предполагается, что новые города будут малоэтажными, площадью 400–450 га каждый, с комфортной планировкой и развитой инфраструктурой.

Ниже приведены агломерации, признанные перспективными в Стратегиях развития соответствующих федеральных округов:

– Хабаровская и Владивостокская агломерации в Стратегии развития Дальнего Востока и Байкальского региона;

– в Стратегии развития Сибири – ядра перспективных городских агломераций составят города Иркутск, Красноярск и Новосибирск;

– агломерации Екатеринбурга, Челябинска, Тюмени в Стратегии развития Уральского федерального округа;

– Казанская, Нижегородская, Самарско-Тольяттинская, Пермская, Саратовская, Уфимская агломерации в Стратегии развития Приволжского федерального округа;

– Ростовская, Волгоградская, Краснодарская, Восточно-Донбасская, Сочи́нская агломерации в Стратегии развития Южного федерального округа;

– Московский регион как столичный и агломерационный центр мирового значения в Стратегии развития Центрального федерального округа;

– агломерация Санкт-Петербурга и перспективная агломерация «Вологда – Череповец» в Стратегии развития Северо-Западного федерального округа.

Как видно из обзора правительственных «Стратегий развития ...», Омская агломерация (её формирование и развитие) не рассматривается государством на среднесрочную перспективу в качестве приоритетного проекта. Однако Правительство Омской области в разработанной в 2009 г. и редактируемой в настоящее время «Схеме территориального планирования (СТП)...» поставило вопрос о необходимости разработки перспективной концепции Омской агломерации на перспективу 20-40 лет с целью улучшения качества жизни населения и повышения эффективности использования местных ресурсов.

Для определения перспективы развития городской агломерации особое место отводится ее делимитации. Базовый и основополагающий принцип таков, что приступать к делимитации необходимо при наличии тесных связей между населенными пунктами городской агломерации, и это находит выражение в наличии маятниковых миграций по различным целям (первичный показатель) и интенсивности поездок в город-центр (ядро агломерации) и обратно (вторичный показатель, «вытекающий» из первичного).

Все многообразие существующих подходов к делимитации агломераций можно свести к двум группам. Первая базируется на вычислении получасо-

вой, часовой, полуторачасовой и двух-часовой изохрон, что дает возможность определить границы городской агломерации, близкие к действительности, учитывая в ее составе не только городские, но и сельские населенные пункты. Вторая группа подходов основана на утверждении о необходимости анализа имеющейся информации по показателям численности постоянного населения, а также маятниковой миграции в пределах предполагаемой городской агломерации.

Также необходимо отметить следующие важные критерии делимитации агломераций:

- интенсивность и густота транспортных потоков (относительно общей территории и численности населения агломерационной зоны);

- теснота кооперационных связей организаций и предприятий на рассматриваемой территории;

- наличие административных, особенно государственных, границ выполняющих барьерную функцию;

- непрерывность застройки (экономического освоения) территории относительно ядра агломерации;

- разница в уровне и качестве жизни населения (как правило, в уровне зарплаты/чел) на рассматриваемой территории.

Методика делимитации агломераций предусматривает, что сначала определяется центр агломерации (численность населения более 100 тыс. чел.), являющийся локомотивом развития агломерации, вкладывающим значительную долю в ее развитие). Затем рассчитываются зоны 0.5-, 1.0-, 1.5- и 2-часовой транспортной доступности от города-центра (ядра городской агломерации). В дальнейшем,

принимая во внимание размещение транспортно-пересадочных узлов и сложившееся административно-территориальное деление, границы городской агломерации корректируются до границ существующих административно-территориальных единиц.

В связи с тем, что максимально разрешенной скоростью движения в населенных пунктах в России являются 60 км/ч (за исключением ряда субъектов РФ, например города Санкт-Петербург), а вне населенных пунктов – 90 км/ч (для легковых автомобилей и грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой не более 3,5 т), то для последующих расчетов выбирается средняя скорость – например, 40-50-60-75 км/ч¹. Далее необходимо установить интенсивность поездок на основе анализа расписания движения пригородных и междугородних автобусов и электропоездов. В связи с тем, что некоторые маршруты функционируют лишь в определенные дни недели, избранным интервалом расчета становится неделя, а не сутки.

Сформулируем на основе изложенного методологические и методические подходы к формированию и развитию Омской агломерации. Выполнение требований технического задания на научно-исследовательскую работу «Внесение изменений в «Схему территориального планирования

¹ Правила дорожного движения. Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения (утв. Постановлением Правительством РФ № 1090 от 23 октября 1993 г., в ред. по состоянию на 10.09.2016 г.).

Омской области»¹ обязывало обеспечить преемственность с действующей проектной работой над «Схемой территориального планирования Омской области», утверждённой в 2009 г., в том числе по вопросам формирования и развития Омской агломерации. В «Схеме территориального планирования Омской области» (2009 г.) были реализованы определенные методологические подходы к формированию и развитию Омской агломерации.

Схемой (2009 г.) ставилась основная задача – необходимость выделить территорию агломерации и определить рациональные направления её использования как в интересах города, так и окружающего его региона. Необходимо было рассмотреть придание агломерации юридического статуса. Омская агломерация в Схеме рассматривалась:

– как одна из форм групповых систем расселения, на базе одного крупного города, объединённая в одно целое различными связями (трудовыми, культурно-бытовыми, рекреационными, производственными), на основе общей транспортной инфраструктуры;

– как агломерация первого уровня, в которой разнообразные связи выражены наиболее тесным образом и в полной мере проявляется маятниковая миграция;

– как агломерация моноцентрического типа, с одним городом-центром, который концентрирует на своей территории свыше 80% численности населения всей агломерации.

¹ План реализации Схемы территориального планирования Омской области (утв. Распоряжением Правительства Омской области №196-рп от 23 декабря 2009 г.)

Омская городская агломерация имеет свои особенности – в настоящее время в зоне тяготения Омска нет других достаточно крупных городских поселений. Согласно известной теории Ципфа (Зипфа) устойчивость системы расселения возможна при соблюдении правила «ранг-размер»:

$$P_n = A \times \frac{1}{n}$$

где: P – число жителей n-го города, n – ранг города, A – людность крупнейшего города в системе расселения. По теории, второй по числу жителей город в Омской области должен иметь 50% от числа жителей Омска, третий по численности город – 33,3% от числа жителей Омска и т.д. (см. табл.). Однако в Омской области наблюдается относительная сверхконцентрация населения в самом крупном городе (Омске), что говорит о потенциальных проблемах её перспективного развития.

В идеале следующие по численности крупнейшие города Омской области должны появиться в пределах Омской агломерации, что сделает её развитие более динамичным и способствует деконцентрации многих процессов и явлений, сегодня присутствующих только в Омске.

На территории Омской агломерации реализуются две системы связей, которые обозначим «город-пригород» и «пригород-город». Обе системы связей зависят от качества транспортно-дорожного каркаса территории и действующих на них транспортных систем. Связи «город-пригород» выражаются через спрос на земельные участки, на рекреацию, на трудовые ресурсы, а также через субурбанизацию, ухудшение экологии пригородных зон. Связи «пригород-город» выражаются

Таблица

**Реальные и идеальные значения численности населения
населённых пунктов Омской области (2016 г.)**

Ранг города	Название города, посёлка	Численность населения фактическая (Омскстат), тыс. чел.	Численность населения идеальная (по Ципфу), тыс. чел.
1	Омск	1178	1178
2	Тара	28	589
3	Исилькуль	24	393
4	Калачинск	23	295
5	Таврическое	12	236
6	Называевск	11	196
7	Черлак	11	168
8	Тюкалинск	10	147
9	Муромцево	10	131
10	Большеречье	10	118

посредством широкого выбора мест приложения труда и учебы, предоставления культурно-бытовых услуг, возможностей сбыта сельскохозяйственной продукции.

Сложность выделения как реальных, так и перспективных границ Омской агломерации приводит проектировщика к необходимости рассмотрения, анализа и внедрения в практику градостроительства и территориального планирования различных, внешне непохожих методов и методик выделения границ и структур для городских агломераций (как для настоящего времени, так и на перспективу). В рассматриваемой работе (Схема, 2009 г.) основным критерием выделения границ агломерации является трудовая маятниковая миграция. При этом городская черта Омска определяет внутренние границы агломерации (её ядра). Внешние границы агломерации принимаются в пределах не более чем часовой транспортной доступности от центра Омска.

Для изучения и делимитации городских агломераций в последнее время всё больше используются косвенные критерии, например такие, как ареал распространения сигнала операторов мобильной связи. Цифровой рисунок ареалов охвата территории города Омска и его пригородов разными услугами сотовой связи, включая самые современные (связь стандарта 3G и 4G), по данным компании «МТС», имеющей очень большое количество абонентов среди жителей Омской области, четко показывает концентрацию современных услуг связи вблизи Омска, вблизи территорий с наибольшей концентрацией населения и хозяйственной деятельности, вдоль основных транспортных магистралей. Данный рисунок отражает один из возможных вариантов границ Омской агломерации в настоящее время.

Таким образом, методология территориального планирования, в том числе выделения, анализа и создания проектных предложений разви-

тия городских агломераций в России (Омской агломерации, как в нашем случае) представляет собой сочетание методических подходов, учитывающих традиционные и новейшие транспортные, экономические, административные и социально-расселенческие критерии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шарьгин М.Д. Проблемы территориального планирования и управления (географический аспект) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия «Естественные и медицинские науки». 2010. № 1. С. 15–20.

REFERENCES

1. Sharygin M.D. Problemy territorial'nogo planirovaniya i upravleniya (geograficheskii aspekt) [Problems of territorial planning and management (geographical aspect)] // Vestnik Baltiiskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Seriya «Estestvennye i meditsinskie nauki». 2010. no. 1. pp. 15–20.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Крылов Петр Михайлович – кандидат географических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии Московского государственного областного университета; e-mail: pmkrylov@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Krylov Petr M. – candidate of geographical sciences, associate professor of the Department of Economic and Social Geography at the Moscow Region State University; e-mail: pmkrylov@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Крылов П.М. Методологические подходы к территориальному планированию городских агломераций (на примере Омской агломерации) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 69–76.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-69-76

CORRECT REFERENCE

P. Krylov. Methodological approaches to territorial planning of city agglomerations (on the example of the Omsk agglomeration). *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 69–76.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-69-76

УДК 504.054

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-77-82

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ВЫРАБОТАННЫХ ГЛИНЯНЫХ КАРЬЕРОВ

Пронькин И.С.

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова
(филиал – Саратовский социально-экономический институт)
410003, г. Саратов, ул. Радищева, д.89, Российская Федерация*

Аннотация. Одним из приоритетных направлений современной экологической науки является исследование обращения с отходами, в том числе методы их утилизации и безопасного захоронения. Нами оценивается возможность использования некоторых видов промышленных и коммунальных отходов при рекультивации выработанных глиняных карьеров с позиций минимизации экологического риска. Можно указать на преимущество данной технологии в частности одновременного решения разных задач, а именно утилизации отходов и рекультивации нарушенных земель.

Ключевые слова: экологические риски, утилизация отходов, рекультивация выработанных карьеров.

ENVIRONMENTAL PLANNING AS A WAY OF RECLAIMING MINED_OUT CLAY PITS

I. Pronkin

*Saratov socio-economic Institute (branch) of REU named after G. V. Plekhanov
410003, Saratov, street Radishcheva, 89, Russian Federation*

Abstract. One of the priority directions of modern ecological science is waste management, including recycling and safe disposal. This paper evaluates the possibility of using certain types of industrial and municipal waste in reclamation of mined-out clay pits from the standpoint of minimizing the environmental risk. The advantage of this technology includes, in particular, the solution of several tasks, namely, disposal of waste and reclamation of disturbed lands.

Key words: waste, recycling, technology, quarry, reclamation.

Остройшая проблема производственной и повседневной деятельности современного общества состоит в образовании и накоплении огромного количества промышленных и коммунальных отходов. При отсутствии научнообоснованной и хорошо налаженной системы управления в сфере обращения с отходами человечество может спровоцировать очередной экологический кризис. В связи с этим исследования, посвященные вопросам утилизации и безопасного захоронения отходов, являются актуальнейшим направлением современной экологической науки.

Показателем экологической нагрузки на окружающую природную среду (ОПС) считается класс опасности отхода по степени его опасности (токсичности) при воздействии на ОПС, которая рассчитана по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход. Степень опасности (токсичности) определяется для каждого отхода в процессе паспортизации в соответствии с официальными документами.

Обезвреживание отходов путём дозированного разбавления инертными составляющими применяются в России, начиная с 1995 г. Известны и применяются в природоохранной практике отдельные технологии частичного обезвреживания опасных отходов перед размещением или в процессе размещения. В ряде регионов проводится технология обезвреживания отдельных токсичных отходов при смешении с гумино-минеральным концентратом (ГМК) и совместном захоронении. Гумино-минеральный концентрат по составу соответствует отдельным фракциям почвы. В данной технологии происходит разбавление экотоксикантов и их биодеструкция.

Применение ГМК позволяет успешно очищать почвы, земли и твердые отходы от органических экотоксикантов (нефти и нефтепродуктов, полихлорированных и полициклических соединений). ГМК эффективно сорбирует органические экотоксиканты, осуществляет физико-химическую деструкцию и интенсивную микробиологическую трансформацию (без внесения культур микроорганизмов и питательных веществ) [4, с.133].

Целью наших исследований на предприятии ООО «Экорос» была разработка технологии для утилизации

некоторых видов промышленных отходов без ухудшения состояния окружающей среды. При разработке технологии ставились задачи:

- разработать интегрированный показатель оценки выработанного пространства карьеров по степени естественной защищённости грунтовых вод;

- ранжировать типы выработанных карьеров по степени защищённости;

- оценить допустимость проведения рекультивации карьеров с использованием тех или иных групп отходов;

- определить степень опасности смеси отходов в закладочном слое, критерии и форму его расчёта.

Работы проводились в соответствии с технологическим регламентом. В итоге «Проект рекультивации выработанного глиняного карьера с использованием отходов» и «Технология экологического планирования при размещении отходов путем дозированного разбавления в выработанном карьере» (далее – «Технология экологического планирования») получили положительные заключения Государственной экологической экспертизы.

Экологическое планирование – это разработка научно обоснованных норм использования (эксплуатации) природных ресурсов или территорий без нарушения экологического равновесия в условиях интенсивного или экстенсивного развития промышленности, сельского хозяйства, урбанизации, рекреации и др. [2, с. 389]. Технология экологического планирования базируется на трех основных природоохранных принципах.

Во-первых, выбор места, позволяющего минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и

здоровье населения от размещения отходов.

Во-вторых, определение и согласование с органами Роспотребнадзора на основании составов и свойств отходов перечня отходов с классификацией по федеральному классификационному каталогу отходов, планируемых к использованию в целях рекультивации и обезвреживания; согласование с органами Роспотребнадзора оптимального способа (размещение на территории предприятия, захоронение на полигоны ТКО, размещение в выработанном глиняном карьере, обезвреживание по технологии планирования), при котором комплексное воздействие от деятельности с этими отходами минимизировано и планируемая деятельность соответствует санитарным правилам и нормативам качества окружающей среды и санитарно-эпидемиологического нормирования.

В-третьих, разбавление токсичных и экотоксичных компонентов отходов инертными и малоопасными отходами до безопасного для окружающей среды содержания.

После проведения оценки и ранжирования выработанных карьеров и нарушенных земель в Саратовской области согласно СНиП 2.01.28-85 [3, с. 4] для реализации технологии была выбрана выработанная часть глиняного карьера Елшанского месторождения глин. Расположение объекта за чертой города целесообразно с точки зрения логистики и позволяет минимизировать возможное вредное воздействие для населения. Дно выработанного карьера имеет естественную гидроизоляцию из слоя тяжёлой юрской глины с толщиной слоя 3-5 м и коэффициентом фильтрации менее 10^{-7} см/сек и с

уровнем залегания подземных вод на глубине более 20-ти метров. Боковые стенки карьера имеют естественную гидроизоляцию из глин с суглинками и коэффициентом фильтрации 10^{-5} – 10^{-6} см/сек.

Таким образом, и дно, и стенки представляют собой естественные противofильтрационные экраны, так как удовлетворяют требованиям, предъявляемым к противofильтрационным экранам с коэффициентом фильтрации не более 0,0086 м/сут (10^{-5} см/сек). По классификации естественной защищенности грунтовых вод (по Гольбергу В.М.) – грунтовые воды под объектом размещения отходов классифицируются как защищенные [1, с. 79].

Для обезвреживания и размещения в карьере ООО «Экорос» принимаются промышленные и коммунальные отходы, которые по правилам санитарного нормирования недопустимы к захоронению на полигонах твердых коммунальных отходов (ТКО), а также к длительному хранению на территории предприятия.

Нарушение качества окружающей природной среды, при размещении в выработанном карьере, минимизировано за счёт разбавления инертными отходами до безопасного для окружающей среды содержания. Безопасным показателем для данного типа выработанного карьера принято значения допустимой степени опасности смеси отходов ($K_{см}$) не более 20. В соответствии с этим было проведено ранжирование отходов, образуемых предприятиями Саратовской области, с целью установления их пригодности для использования в технологии экологического планирования.

Данная оценка позволила разде-

лить все поступающие отходы на две группы. Первая группа – отходы 3 и 4 классов с экологическим риском при размещении и низкой ресурсной стоимостью. При их размещении должно проводиться обезвреживание путём дозированного разбавления инертными составляющими до показателя степени опасности смеси отходов (показатель $K_{см}$) до уровня 20 (мг/кг) (кг/т). Вторая группа – инертные отходы 4 и 5 классов с низкой ресурсной стоимостью, вскрышные слои и суглинки с глинами. При их размещении могут использоваться в качестве инертного слоя. Показатель K для данных отходов составляет 1-20 (мг/кг) (кг/т).

Для реализации технологии экологического планирования в 2014 и 2015 гг. проводилась рекультивация

выработанного пространства карьера. Юго-восточный борт рекультивируемого карьера, сложенного из вскрышных слоёв и суглинков с глинами, изменялся по высоте от 14 до 19 м, а противоположный борт, сложенный из вскрышных слоёв и суглинков с глинами, имел высоту от 2 до 6 м. При площади засыпки 55 тыс. м² и высоте засыпки в среднем 10 м объём засыпки под рекультивацию составляет: 55000*10=55 тыс. м³. Таким образом, расчетный показатель количества отходов, необходимого для рекультивации карьера, при плотности укладки отходов 1,4 т/м³ составил 77 тыс. т отходов. Объём работ по рекультивации (см. табл.) в 2014 и 2015 гг. рассчитывался на основании полученных от предприятий заявок на приём отходов.

Таблица

Распределение поступающих отходов по классам опасности

Принято для засыпки полостей карьера отходов	2014 г.		2015 г.	
	тонн	%	тонн	%
Всего, В т.ч.:	31367,49	100%	7658,17	100%
3 класса опасности	494,92	1,58%	229,54	3%
4 класса опасности	28462,71	90,74%	6746,70	88,1%
5 класса опасности	2409,86	7,68%	681,93	8,9%
Показатель степени опасности смеси отходов (K)	15–25		20–40	

Размещение отходов происходило следующим образом. На выровненную площадку внизу выработанного карьера (50x30 м), начиная от угла, завозилась первая партия минеральных отходов 5 класса, при этом формировался рыхлый слой высотой 0,5 м в середине площадки и 1,0 м по периметру. $K_{см}$ для такой площадки устанавливался в

диапазоне 3–8 в зависимости от вида отходов. Далее ежедневно рассчитывался и планировался завоз новых заявленных партий отходов 3–5 класса опасности с таким учётом, чтобы $K_{см}$ смеси не превышал 20. Для этого ежедневно в конце дня учитывались масса и $K_{см}$ уже уложенной смеси.

Для отдельных видов пастообраз-

ных отходов 3 класса с индивидуальным показателем степени опасности отхода для окружающей природной среды (K более 300) проводилось дополнительное перемешивание с инертными минеральными отходами 5 класса на верхней площадке разгрузки до проведения депонирования на дно карьера во избежание резких неоднородностей слоёв.

Итоговое годовое значение $K_{см}$ (показатель допустимой степени опасности смеси отходов заложенных в свободное пространство) в 2014 г. составлял 15–25 единиц и в 2015 г. – 15–40 единиц. По результатам проделанной работы можно сделать вывод, что данная технология решает одновременно несколько задач: во-первых, делает возможной утилизацию большинства отходов промышленности без выраженного негативного воздействия на окружающую среду; во-вторых, позволяет осуществлять рекультивацию земель, нарушенных при добыче минеральных полезных ископаемых.

Согласно новому законодательству вводится институт регионального оператора, а это значит, что в соответствии с территориальной схемой и региональной программой за обращение с отходами на каждом квадратном метре вверенной земли будет нести публичную ответственность конкретная компания-оператор. Новая система позволит контролировать весь жизненный цикл образуемых отходов, ликвидировать существующие свалки и предотвратить появление новых, а также повысит инвестиционную привлекательность и обеспечит приток частных средств в создание современной коммунальной инфраструктуры. В связи с этим есть основания утверждать, что «Технология экологического планирования при размещении отходов путем дозированного разбавления» послужит высокоэффективным способом обезвреживания и размещения отходов производства, а следовательно, является весьма перспективной к внедрению на предприятиях различной сферы деятельности.

ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М.: Недра, 1984. 266 с.
2. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии, 1989. 406 с.
3. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию [СНиП 2.01.28-85]. М.: ГУП ЦПП, 1998. 30 с.
4. Удельные нормативы образования отходов производства и потребления при строительстве и эксплуатации производственных объектов ОАО «АК «Транснефть» [РД 153-39.4-115-01]. М.: ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, 2001. 207 с.

REFERENCES

1. Gol'dberg V.M., Gazda S. Hidrogeologicheskie osnovy okhrany podzemnykh vod ot zagryazneniya [Hydrogeological foundations for the protection of groundwater against pollution]. M., Nedra, 1984. 266 p.
2. Dedyu I.I. Ekologicheskii entsiklopedicheskii slovar' [Environmental encyclopedia]. Chisinau, Glavnaya redaktsiya Moldavskoi sovetskoi entsiklopedii, 1989. 406 p.

3. Poligony po obezvrezhivaniyu i zakhoroneniyu toksichnykh promyshlennykh otkhodov. Osnovnye polozheniya po proektirovaniyu [SNiP 2.01.28-85] [Landfills for the disposal and burial of toxic industrial wastes. The main provisions for the design [SNiP 2.01.28-85]]. М., GUP TSPP, 1998. 30 p.
4. Udel'nye normativy obrazovaniya otkhodov proizvodstva i potrebleniya pri stroitel'stve i ekspluatatsii proizvodstvennykh ob'ektov OAO «AK «Transneft» [RD 153-39.4-115-01]. [Specific standards for waste production and consumption in the construction and operation of industrial objects of OJSC "AK "Transneft" [RD 153-39.4-115-01]]. М., VNIi gidrotekhniki i melioratsii im. A.N. Kostyakova, 2001. 207 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Пронькин Илья Сергеевич – аспирант кафедры частного права и экологической безопасности Саратовского социально-экономического института (филиал) Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова;
e-mail: Pronkin_info@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Pronkin Ilya S. – doctoral student of the Department of Private Law and Environmental Security at the Saratov Socio-Economic Institute (Branch) of the Plekhanov Russian University of Economics;
e-mail: Pronkin_info@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Пронькин И.С. Экологическое планирование как способ рекультивации выработанных глиняных карьеров // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 77–82.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-77-82

CORRECT REFERENCE

I. Pronkin. Environmental planning as a way of reclaiming mined-out clay pits. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 77–82.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-77-82

УДК 502.64

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-83-92

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕОЭКОЛОГИЯ

Розанов Л.Л.*Московский государственный областной университет
105005, г. Москва, ул. Радио, д.10А, Российская Федерация*

Аннотация. Обсуждается содержание медицинской геоэкологии как прикладной науки, изучающей воздействие геоэкологических процессов на здоровье человека в пространственно-временной конкретности окружающей среды. Рассмотрена основная проблематика медицинской геоэкологии: радиационное влияние на здоровье человека; природно-очаговые заболевания; заболеваемость людей, обусловленная факторами окружающей среды; генетически модифицированные организмы (ГМО) и здоровье человека; медико-прикладное содержание геоэкологических ловушек, представляющих собой опасные места в окружающей среде, где можно заболеть или погибнуть от воздействия различных природных процессов.

Ключевые слова: окружающая среда, геоэкологические процессы, здоровье человека, геоэкологическая ловушка, медицинская геоэкология.

MEDICAL GEOECOLOGY

L. Rozanov*Moscow State Regional University
ul. Radio 10A, 105005 Moscow, Russia*

Abstract. We discuss the content of the medical geoeology as an applied science that studies the impact of geoeological processes on human health in the spatial and temporal specificity of the environment. We consider the main problems of medical geoeology: radiation impact on human health; natural focal diseases; people's morbidity due to environmental factors; genetically modified organisms (GMOs) and human health; and medical and applied content of geoeological traps, which are dangerous places in the environment, where you can get sick or die from the impact of various natural processes.

Key words: environment, geoeological processes, disease, human health, geoeological trapped, medical geoeology.

Начала медицинской геоэкологии восходят к книге древнегреческого врача Гиппократ (460–377 гг. до н.э.) «О воздухах, водах и местностях» (424 г. до н.э.). В ней перечисляются конкретные болезни жителей в зависимости от преобладающих ветров, воды, рельефа местности, времени года. Особо было отмечено, что воде «принадлежит очень большая доля участия в установлении здоровья» [5, с. 283], т.е. уже в античное время по сути затрагивался медико-геоэкологический фактор заболеваемости людей.

Проблема здоровья и заболевания людей вызвала становление ряда дисциплин в системе «окружающая среда – человек». Формирование «медицинской географии как науки, направленной на изучение влияния природных и социальных условий на здоровье населяющих данную территорию людей, начинается с XVII в.» [12, с. 11]. Медицинская экология определяется как «область научного знания, интегрирующая в единый комплекс гигиену, токсикологию и экологию человека» [8, с. 595].

Понятие «медицинская геоэкология» введено автором в науку в 2012 г. [9]. С позиций процессно-средового подхода *медицинская геоэкология* изучает геоэкологические процессы изменений здоровья людей под воздействием факторов окружающей среды (канцерогенных, мутагенных, тератогенных, инфекционных, паразитарных) в пространственно-временной конкретности. Для человека окружающая среда выступает обычно как природно-техногенное целое, состоящее из взаимосвязанных природных, технопатогенных, техногенных объектов и явлений, влияющих на жизнь, здоровье и отдых людей [11]. Изначально принадлежащее человеку здоровье с его стороны нуждается в осознанном управлении, чему могут способствовать знания о медицинской геоэкологии.

К проблематике медицинской геоэкологии на современном уровне знаний относятся вопросы радиационного влияния на здоровье человека, исследования природно-очаговых заболеваний, мониторинга заболеваемости людей, обусловленных загрязнением окружающей среды, медико-геоэкологических последствий

потребления продуктов, полученных на основе генетически модифицированных организмов (ГМО), разработки медико-прикладного представления о геоэкологических ловушках. Новизна проведенного исследования заключается в уточнении, дополнении содержания медицинской геоэкологии как научной и учебной дисциплины, в медицинском наполнении предложенного автором понятия «геоэкологическая ловушка».

Радиационное воздействие на человека. В условиях современной напряженности темы об окружающей среде логично начать обсуждение проблематики медицинской геоэкологии с радиационного влияния на здоровье человека. Пристальное внимание к воздействиям на организм человека радионуклидов (химических элементов, ядра которых самопроизвольно распадаются с испусканием ионизирующего излучения) усилилось после взрыва 26 апреля 1986 г. четвертого блока Чернобыльской АЭС (Украина). По медико-демографическим данным установлено развитие радиогенных рака щитовидной железы, врожденных пороков развития, генетических последствий от облучения, нарушений умственного развития детей, обусловленных чернобыльским радиационным загрязнением территорий России, Украины, Беларуси и других европейских стран [16].

Согласно А.В. Яблокову [15], любая работающая АЭС (их в России 10) загрязняет окружающую среду радионуклидами, попадающими в организм человека с пищей, водой и вдыхаемым воздухом. Ионизирующее излучение радионуклидов влияет на наследственность, возникновение клеток,

что приводит к аномалиям в развитии. Особенно это относится к распространяющимся по всей биосфере радионуклидам (третию, криптону-85, цезию-137), влияющим на здоровье людей. При распаде тритий превращается в гелий, который испускает бета-излучение, поражая генетический аппарат клеток живых организмов. Поскольку «грунтовые воды вокруг всех АЭС загрязнены тритием» [15, с. 71], возможны его высокие концентрации в питьевой воде.

В специальной работе [15] указано, что в зоне влияния российских АЭС проживает около 10 млн. человек. При этом персонал предприятий атомной индустрии и членов их семей (так называемое «население Минатома») достигает 1,6 млн. человек. По исследованиям А.В. Яблокова [15], заболеваемость нервной системы, распространенность гипертонической болезни, частота заболеваний язвой желудка, костно-мышечной системы, уровень психических расстройств, распространенность врожденных уродств у детей в возрасте до 14 лет (из «населения Минатома») вдвое выше среднего по России.

В свете неблагоприятных воздействий радионуклидов на здоровье людей уместно привести подсчеты В.И. Булатова [4], по которым в России имеется 1% загрязненных и до 10% слабозагрязненных и потенциально опасных в ядерном отношении территорий. В медико-геоэкологическом отношении принципиально, что с развитием атомной энергетики возросло техногенное радиационное загрязнение биосферы, обусловившее рост онкологической заболеваемости в мире [4; 15]. Обратим внимание на ра-

диационное загрязнение окружающей среды вследствие сжигания каменного угля, происходящее, например, на 143 российских тепловых электростанциях и десятков тысяч котельных. В золошлаковых отходах углесжигания содержится уран, торий, калий-40 и продукты их распада – радий, полоний и другие радионуклиды.

Несомненную радиационную опасность представляет не имеющий цвета и запаха естественный газ радон, попадающий в организм человека через органы дыхания, что приводит к его внутреннему облучению альфа-частицами, вызывая, прежде всего, рак легких. Радон весьма подвижен, растворим в воде, содержится в источниках питьевого водоснабжения, накапливается в подвалах зданий, горных выработках, пещерах, тоннелях [2], обуславливая медико-геоэкологические риски для человека. Например, установлено выделение радона из геологической среды, вызванное транспортной (метро) вибрацией в центральной части Москвы, геоэкологически проявляющееся в повышенной смертности жителей от онкологических заболеваний.

Поступление радионуклидов от произошедших ядерных испытаний и радиационных аварий, недостаточная разработанность технологий обращения с радиоактивными отходами, загрязнения работающими АЭС окружающей среды актуализируют медико-геоэкологический мониторинг заболеваемости людей из-за радиационных воздействий. При определении территории такого мониторинга следует учитывать результаты американских исследований о том, что «жители с подветренной стороны от АЭС страдают раком крови и легких в 10 раз

чаще, чем соседние группы» населения [15, с. 84].

Природно-очаговые заболевания

Возбудителями природно-очаговых заболеваний могут быть вирусы, бактерии, простейшие, гельминты. Возбудители передаются к человеку преимущественно через переносчиков, чаще всего насекомых и клещей, но возможны и другие пути заражения. Из природно-очаговых болезней на территории России наибольшее значение имеют энцефалиты, геморрагические лихорадки, лептоспироз, бешенство. Особо опасными инфекционными заболеваниями считаются чума, холера, оспа, туляремия, сибирская язва, геморрагическая лихорадка Эбола.

Природный очаг обитания вирусов Эбола – это тропические леса Экваториальной и Западной Африки. Носители вируса Эбола – летучие мыши, обезьяны, являющиеся объектом охоты. Заразившийся человек становится переносчиком этой геморрагической лихорадки. Скрытый период от момента внедрения в организм возбудителя до появления первых признаков лихорадки Эбола составляет от 2 до 20 дней. Заболевание, напоминая токсический грипп, сопровождается кровоизлияниями. Для заболевшего лихорадкой Эбола характерна высокая температура тела. Недавние события показали, что природно-очаговое заболевание геморрагическая лихорадка Эбола передавалось контактным путем от человека к человеку (через кровь, любые выделения, включая пот, а также посредством вещей, с которыми контактировал больной). Поэтому утверждение «в подавляющем большинстве случаев возбудители природ-

но-очаговых болезней не передаются от человека к человеку» [6, с. 10], очевидно, нуждается в конкретизации именно природно-очаговых заболеваний, передающихся контактным путем (как это было с лихорадкой Эбола), что медико-геоэкологически существенно в прикладном отношении.

Острой проблемой стало возникновение новых инфекционных заболеваний, которые могут передаваться воздушно-капельным путем, таких, как птичий и свиной грипп, атипичная пневмония и т.д. По данным Российской академии медицинских наук, заболеваемость многими инфекциями растет во всем мире. За последние три десятилетия описана 41 новая инфекционная болезнь.

Наряду с инфекционными заболеваниями, злободневны медико-геоэкологические исследования паразитарных (инвазионных) природно-очаговых болезней. К таковым относится описторхоз, природные очаги которого имеют ленточное выражение по долинам рек (Припяти, Днепра, Западной Двины, Дона, Оби, Иртыша и др.). Накапливаются данные, свидетельствующие о связи между глистными инвазиями и раковыми перерождениями органов, в которых гельминты поселяются в организме хозяина. В РФ ежегодно регистрируется до 1,5 млн. случаев заболеваний, вызванных гельминтами, а общее число глистно-инвазированных больных достигает 20 млн. человек. Для России наибольшую опасность представляет печеночный сосальщик, которого еще называют «сибирским описторхом».

По разным оценкам, около 40 млн. человек, проживающих в странах Евразии, страдают болезнями, вызыва-

емыми плоскими паразитическими червями, и еще до 600-750 млн. подвержены риску заражения. В качестве промежуточного хозяина выступают рыбы. Окончательным хозяином глистов может быть человек и плотоядные животные (домашние и дикие), в рацион которых входит рыба. Человек инфицируется через рыбу – при ее употреблении в сыром виде или рыбных продуктов, прошедших недостаточную термическую обработку, слабосоленых или вяленых. В результате у человека происходит изменение структуры печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей, а также расстройства их функций. Согласно государственным докладом 2007 и 2008 гг. «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации» в стране ежегодно регистрируется до 40 тыс. больных описторхозом. Инвазированность сельского населения в нижнем течении Иртыша и среднем течении Оби достигает 90-95%, причем нередко заражены и дети.

Заболеваемость, обусловленная факторами окружающей среды

Одним из направлений медицинской геоэкологии является исследование распространения патологических изменений, вызванных природными или техногенными воздействиями на человека. Изучая процессы в окружающей среде, специалисты недавно обратили внимание на так называемый «неизвестный геологический фактор» (совокупное геофизическое и геохимическое воздействие в областях геологической нестабильности, влияющее на психическое состояние населения), в результате чего «люди становятся более эмоциональными,

более внушаемыми, более агрессивными, мстительными» [13, с. 254]. Выдвинуто предположение о возможном дефиците кислорода в воздушной среде районов повышенной сейсмичности, вулканизма, глубинной дегазации и, соответственно, влиянии гипоксии на здоровье и психику людей [3]. Геоэкологически влияющие на людей места или центры геологической и геотектонической активности, согласно исследованиям [3; 13], находятся на Балканах, Кавказе, в Средиземноморье, Красноморье, Восточной Африке.

Широко распространена малярия – одна из самых древних болезней. По оценкам ВОЗ, более 500 млн. человек ежегодно страдают от малярии, которая в Африке служит основной причиной детской смертности до 5 лет (20%). От этой болезни в 90 странах умирает 1,5-2,7 млн. людей в год. Потепление климата на территории России, вероятно, стало причиной активного ежегодного сезонного развития возбудителя малярии и заражения человека. Как известно, комары переносят не только малярию. Отмечено резкое увеличение разносимыми комарами тяжелых пневмоний, опухолевых образований и других болезней.

Состояние здоровья детей – один из наиболее чувствительных показателей, отражающих воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды, особенно в критические периоды роста и развития. Причинами повышенной возрастной чувствительности являются особенности процессов обмена веществ растущего организма, незрелость систем детоксикации в раннем возрасте, ограничение функциональных возможностей печени и почек, направленных на очищение

организма и выведение токсических веществ. Увеличение детской заболеваемости в значительной мере связано с загрязнением воздуха и потреблением недоброкачественной питьевой воды. Например, загрязнение воздушной среды в Прокопьевске (Кузбасс, Россия) определяет более чем на 60% детскую заболеваемость бронхиальной астмой, пневмонией, анемией [7]. По данным Минздравсоцразвития РФ, за последние пять лет общая заболеваемость детей в возрасте 6-7 лет возросла на 32%, до 14 лет – на 16%, 15–18 лет – на 18%.

На загрязнения окружающей среды (ухудшение качества воздуха, питьевой воды) чутко реагирует иммунная система человека. Самые разнообразные ксенобиотики токсически действуют на организм человека, вызывая аутоиммунные заболевания (группу болезней, в основе которых лежат реакции иммунитета, направленные против собственных тканей и органов).

Особо обращено внимание на загрязнение окружающей среды химическими соединениями, воздействующими на детей начиная с внутриутробного периода посредством влияния на организм матери. Интенсивное накопление ксенобиотиков происходит уже в плаценте, многие из них проникают в кровоток плода и накапливаются в его органах, предопределяя склонность к развитию в будущем различных аллергических и аутоиммунных патологий.

Специалисты по молекулярной иммунологии отмечают, что иммунный и воспалительный ответ организма может развиваться и на вещества, которые не существовали в природе (например, на всякие наноматериалы). Патологи-

чески повышенная реакция организма на вещества чужеродной природы, в основе которой лежат иммунологические механизмы, является фактором аллергии. Вызываемые ею заболевания по уровню распространенности занимают третье место в мире после онкологических и сердечно-сосудистых. Причина аллергии – загрязнение окружающей среды отходами промышленного производства, применение пестицидов и гербицидов в сельском хозяйстве, появление генетически измененных продуктов питания. Примерно каждый двенадцатый россиянин страдает аллергическим ринитом и бронхиальной астмой. Аллергологическими заболеваниями страдают от 10 до 30% городского и сельского населения Великобритании, Германии, Франции [1].

Генетически модифицированные организмы (ГМО) и здоровье человека

На основе полученных данных о генетически модифицированных организмах (ГМО) и ГМ-продуктах сделаны следующие выводы: а) ГМО и ГМ-продукты могут быть токсичными, аллергенными и менее питательными; б) отсутствует система контроля их безопасности; в) при выращивании ГМ-растений увеличивается использование пестицидов; г) снижается плодородие почв и устойчивость растений к болезням; д) ГМ-продукты отвлекают от реальных причин голода в мире (бедность, распределение продуктов) [14].

В свете этого отметим, что разрешение Правительства РФ (от 23 сентября 2013 г.) о производстве ГМ-культур на территории страны было пересмо-

тreno. В настоящее время запрещено выращивание, разведение и ввоз в Россию генно-инженерно-модифицированных растений и животных, за исключением проведения научных работ. Введенный запрет на производство ГМО поможет избежать негативных последствий применения трансгенных организмов для окружающей среды и здоровья людей в РФ. Показателен полный отказ от ГМО таких стран, как Австрия, Венесуэла, Греция, Польша, Швейцария. Ужасающие результаты экспериментов, демонстрирующие раковые опухоли у лабораторных животных, возникшее бесплодие во втором-третьем поколении, в корме которых использовались генно-модифицированные продукты, позволяют подтвердить, что долгосрочная программа ГМО транснациональных корпораций (ТНК) – это специфический агробизнес, направленный в конечном итоге на сокращение численности населения из-за утраты способности к воспроизводству потомства [10].

Геоэкологические ловушки

Актуализируются знания о геоэкологических ловушках – опасных местах в окружающей среде, где можно заболеть или погибнуть от воздействия экстремальных природных явлений (цунами, оползни, срывы ледников и т.п.). Например, оказался роковым выброс ядовитых газов 21 августа 1986 г. со дна озера Ниос (расположенного в кратере вулкана Камерун), в геоэкологической ловушке от удушья погибли 1700 человек из окрестных деревень и тысячи голов крупного рогатого скота. В геоэкологической ловушке оказались киносьемочная группа и отдыхающие люди, находившиеся вблизи ледника

20 сентября 2002 г. в Кармадонском ущелье. В результате внезапного срыва (выброса) ледника Колка из ложа в массиве Казбека (Северная Осетия, Россия) погибло около 130 человек. Природными геоэкологическими ловушками для людей представляют собой подверженные цунами места на океанском побережье. Так, возникшие в Индийском океане от цунами 26 декабря 2004 г. волны высотой до 34 м проникли в глубь низменных побережий на 2-4 км, вызвали разрушения в Индонезии, Малайзии и гибель около 300 тыс. человек.

Своеобразные для человека геоэкологические ловушки представляют собой природные очаги инфекционных болезней. Заражение населения происходит в основном в период нахождения в лесу, а также на дачных участках. Усиление контактов людей (туризм внешний и внутренний, сбор дикорастущих растений и грибов) с природными возбудителями инфекций обуславливает риски приобретения природно-очаговых болезней. Частота соприкосновения населения, прежде всего городского, с иксодовыми клещами увеличивается. В России среди заболевших клещевым вирусным энцефалитом доля городских жителей достигает 70-80%. Высказано мнение, что каждый человек в нашей стране подвержен риску заражения этой часто калечащей или летальной инфекцией. Поэтому принципиально рассматривать природные очаги возбудителей инфекционных заболеваний в качестве потенциальных геоэкологических ловушек для людей.

Выводы. Здоровье изначально принадлежит человеку. Осознанное

управление здоровьем возможно на основе медико-геоэкологических знаний. Медицинская геоэкология изучает геоэкологические процессы изменений здоровья людей под воздействием канцерогенных, мутагенных, тератогенных, инфекционных, паразитарных факторов, а также обусловленных избытком или недостатком тех или иных химических элементов в пространственно-временной конкретности окружающей среды. С позиций развития медицинской геоэкологии как научно-образовательной дисциплины принципиально, что около трети здоровья человека напрямую определяет состояние и качество окружающей среды. Важная функция медицинской геоэкологии – познание способности окружающей среды обеспечивать приемлемое для жизнедеятельности человека ее качество при ограниченности геоэкологических ресурсов (совокупности веществ, тел, факторов, обеспечивающих жизнь и деятельность людей).

Медико-геоэкологические исследования радиационного влияния на здоровье человека, инфекционных заболеваний природной очаговости,

особенностей распространения патологических изменений, обусловленных природными факторами, последствий потребления продуктов, полученных на основе генетически модифицированных организмов (ГМО), современных геоэкологических ловушек в пространственно-временной конкретности окружающей среды – актуальные направления медицинской геоэкологии. Перспективно создание системы мер медико-геоэкологической диагностики последствий биологического оружия, потенциальную угрозу которого несут традиционные патогены чумы, сибирской язвы, гемморрагической лихорадки, генетически модифицированные патогены (бактерии устойчивые к антибиотикам), искусственно созданные молекулярные патогены (индивидуальные инфекционные молекулы в дополнение к известным клеточным и субклеточным патогенам типа бактерий и вирусов). От способности медицинской геоэкологии выполнять социальный заказ зависит ее популярность, приоритет, статус как научной и образовательной дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллергия и ее возбудители // Наука в России. 2006. № 2. С. 29–30.
2. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. 254 с.
3. Белашев Б.З. О психотропном влиянии недр. Кислородная гипотеза // Система «Планиета Земля». М.: ЛЕНАНД, 2014. С. 277–288.
4. Булатов В.И. Атомное природопользование и радиоактивное загрязнение в России // География и природные ресурсы. 2015. № 2. С. 151–173.
5. Гиппократ. Избранные книги. М.: Биомедгиз, 1936. 736 с.
6. Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни» / Под ред. С.М. Малхазовой. М.: Географический факультет МГУ, 2015. 208 с.
7. Петросян В.С. Проблемы химической безопасности населения России // Глобальные экологические проблемы России (Чтения памяти академика А.Л. Яншина. Вып. 3). М.: Наука, 2008. С. 89–99.
8. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 640 с.

9. Розанов Л.Л. Предметно-объектная сущность медицинской геоэкологии // Научный диалог. 2012. Вып. 7. С. 19–38.
10. Розанов Л.Л. Биопочвенная среда человека // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2015. № 4. С. 59–72.
11. Розанов Л.Л. Окружающая среда – фундаментальное понятие геоэкологии // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 2. С. 165–173.
12. Семенова З.А., Чистобаев А.И. Медицинская география и здоровье населения: эволюция знания. СПб.: Европейский Дом, 2015. 252 с.
13. Федоров А.Е. Влияние геолого-геофизических факторов на социальные процессы и активность людей // Система «Планета Земля». М.: ЛЕНАНД, 2009. С. 214–284.
14. Цыдендамбаев В.Д., Кузнецов В.В. О «пользе» ГМО («Верую, ибо абсурдно!») // Экология, политика и гражданское общество. М.: РОДП «Яблоко», 2014. С. 259–276.
15. Яблоков А.В. Об «экологической чистоте» атомной энергетики // Глобальные проблемы биосферы (Чтения памяти академика А.Л. Яншина. Вып. 1). М.: Наука, 2003. С. 62–94.
16. Яблоков А.В. Уроки и вопросы Чернобыля: 20 лет после катастрофы // Глобальные экологические проблемы России (Чтения памяти академика А.Л. Яншина. Вып. 3). М.: Наука, 2008. С. 67–88.

REFERENCES

1. Allergiya i ee vozбудiteli [Allergies and pathogens] // Nauka v Rossii. 2006. no. 2. pp. 29-30.
2. Barsukov O.A., Barsukov K.A. Radiatsionnaya ekologiya [Radiation ecology]. M., Nauchnyi mir, 2003. 254 p.
3. Belashev B.Z. O psikhotropnom vliyaniy nedr. Kislородnaya gipoteza [On psychotropic effect of the subsoil. The oxygen hypothesis] Sistema «Planeta Zemlya» [System "Planet Earth"]. M., LENAND, 2014. pp. 277–288.
4. Bulatov V.I. Atomnoe prirodopol'zovanie i radioaktivnoe zagryaznenie v Rossii [Environmental management of nuclear and radioactive pollution in Russia]. Geografiya i prirodnye resursy. 2015. no. 2. pp. 151–173.
5. Gippokrat. Izbrannye knigi [Hippocrates. Selected works]. M., Biomedgiz, 1936. 736 p.
6. Mediko-geograficheskii atlas Rossii «Prirodnoochagovye bolezni» / Pod red. S.M. Malkhazovoi [Medical-geographical Atlas of Russian "natural focal diseases", ed. by S.M. Malkhazova]. M., Geograficheskii fakul'tet MGU, 2015. 208 p.
7. Petrosyan V.S. Problemy khimicheskoi bezopasnosti naseleniya Rossii [Problems of chemical safety of the Russian population] Global'nye ekologicheskie problemy Rossii (Chteniya pamyati akademika A.L. Yanshina. Vyp. 3) [Global ecological problems of Russia (Readings in memory of academician A.L. Yanshin)]. M., Nauka, 2008. pp. 89–99.
8. Reimers N.F. Prirodopol'zovanie: slovar'-spravochnik [Management: dictionary-handbook]. M., Mysl', 1990. 640 p.
9. Rozanov L.L. Predmetno-ob'ektnaya sushchnost' meditsinskoi geoekologii [The subject-object nature of medical geoecology] // Nauchnyi dialog. 2012. no. 7. pp. 19–38.
10. Rozanov L.L. Biopochvennaya sreda cheloveka [Biosoil environment of human]. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2015. no. 4. pp. 59–72.
11. Rozanov L.L. Okruzhayushchaya sreda – fundamental'noe ponyatie geoekologii [Environment as a basic concept of geoecology] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2016. no. 2. pp. 165–173.

12. Semenova Z.A., Chistobaev A.I. Meditsinskaya geografiya i zdorov'e naseleniya: evolyutsiya znaniya [Medical geography and public health: the evolution of knowledge]. SPb., Evropeiskii Dom, 2015. 252 p.
13. Fedorov A.E. Vliyanie geologo-geofizicheskikh faktorov na sotsial'nye protsessy i aktivnost' lyudei [The influence of geological factors on social reality and activity of people] Sistema «Planeta Zemlya» [System "Planet Earth"]. M., LENAND, 2009. pp. 214–284.
14. Tsydendambaev V.D., Kuznetsov V.V. O «pol'ze» GMO («Veruyu, ibo absurdno!») [Of the "benefits" of GMOs ("I Believe because it is absurd!")] Ekologiya, politika i grazhdanskoe obshchestvo [Ecology, policy and civil society]. M., RODP«Yabloko», 2014. pp. 259–276.
15. Yablokov A.V. Ob «ekologicheskoi chistote» atomnoi energetiki [About the "environmental friendliness" of nuclear power] Global'nye problemy biosfery (Chteniya pamyati akademika A.L. Yanshina (Vyp. 1). [Global problems of the biosphere (Readings in memory of academician A.L. Yanshin)]. M., Nauka, 2003. pp. 62–94.
16. Yablokov A.V. Uroki i voprosy Chernobylya: 20 let posle katastrofy [Lessons and questions of Chernobyl: 20 years after the disaster] Global'nye ekologicheskie problemy Rossii (Chteniya pamyati akademika A.L. Yanshina. Vyp. 3) [Global ecological problems of Russia (Readings in memory of academician A.L. Yanshin)]. M., Nauka, 2008. pp. 67–88.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Розанов Леонид Леонидович – доктор географических наук, профессор кафедры общей и региональной геоэкологии Московского государственного областного университета; e-mail: rozanovleonid@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Rozanov Leonid L. – doctor of geographical sciences, professor of the Department of General and Regional Geocology at the Moscow Region State University; e-mail: rozanovleonid@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Розанов Л.Л. Медицинская геоэкология // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 1. С. 83–92.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-83-92

CORRECT REFERENCE

L. Rozanov. Medical geocology. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural Sciences*, 2017, № 1, pp. 83–92.
DOI: 10.18384/2310-7189-2017-1-83-92



ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал «Вестник Московского государственного областного университета» основан в 1998 г. Выпускается десять серий журнала: «История и политические науки», «Экономика», «Юриспруденция», «Философские науки», «Естественные науки», «Русская филология», «Физика-математика», «Лингвистика», «Психологические науки», «Педагогика». Все серии включены в составленный Высшей аттестационной комиссией Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по наукам, соответствующим названию серии. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Печатная версия журнала зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Полнотекстовая версия журнала доступна в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), а также на сайте журнала www.vestnik-mgou.ru.

ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

2017. № 1

Над номером работали:

Литературный редактор О.О. Волобуев
Переводчик И.А. Улиткин
Корректор Н.Л. Борисова
Компьютерная верстка Д.А. Заботиной

Отдел по изданию научного журнала
«Вестник Московского государственного областного университета»:
105005, г. Москва, ул. Радио, д.10А, офис 98
тел. (495) 780-09-42 (доб. 6104); (495) 723-56-31
e-mail: vest_mgou@mail.ru
сайт: www.vestnik-mgou.ru

Формат 70x108/₁₆. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Minion Pro».

Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. 6,25, усл. п.л. 6.

Подписано в печать: 22.03.2017. Выход в свет: 27.03.2017. Заказ № 2017/03-03.

Отпечатано в ИИУ МГОУ

105005, г. Москва, ул. Радио, 10А