



2015, Том 25, № 2
DOI: 10.15507/VMU.025.201502

Основан в январе 1990 г.
Выходит один раз в квартал

Founded in January 1990
Goes out trimestal

**ВЕСТНИК
МОРДОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**
MORDOVIA UNIVERSITY BULLETIN

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
SCHOLARLY JOURNAL**

**Серия «Естественные
и технические науки»**

**“Engineering and
Natural Sciences” Series**

**Учредитель и издатель –
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
профессионального
образования «Мордовский
государственный университет
им. Н. П. Огарёва»**

**Founder and Publisher –
Federal
state-financed
academic
institution of
higher education
“Ogarev Mordovia
State University”**

**E-mail: vestnik_mrsu@mail.ru
<http://vestnik.mrsu.ru>**

При цитировании ссылка на журнал «Вестник Мордовского университета» обязательна
Полное или частичное воспроизведение в СМИ материалов, опубликованных
в журнале, допускается только с разрешения редакции

Индексируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)
Журнал является членом комитета по этике научных публикаций,
Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и Cross Ref

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзоре),
свидетельство ПИ № ФС77-54869 от 26.07.2013 г.

Подписной индекс в каталогах агентств «Роспечать» и «МК-периодика» – **70539**

Адрес учредителя, издателя и редакции:
430005, Россия, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68.
Телефон, факс: +7 (8342) 48-14-24.

Founder, publisher and editorial house address:
68, Bolshevistskaya Str., 430005, Saransk,
Republic of Mordovia, Russia.
Telephone, fax: +7 (8342) 48-14-24.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- С. М. Вдовин** – *главный редактор*, кандидат экономических наук
С. В. Полутин – *заместитель главного редактора*, доктор социологических наук, профессор
С. В. Гордина – *ответственный секретарь*, кандидат педагогических наук
П. В. Сенин – научный руководитель серии «Естественные и технические науки»,
доктор технических наук, профессор
А. Ю. Маслова – научный руководитель серии «Гуманитарные,
социально-экономические и общественные науки»,
доктор филологических наук, профессор
Н. Ш. Ватолкина – координатор Международного редакционного совета,
кандидат экономических наук, доцент

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Серия «Естественные и технические науки»

- Ф. Т. Агеев** – д. мед. н., профессор (Москва, Россия) • **Е. И. Алексеева** – д. мед. н., профессор (Москва, Россия),
В. Н. Анисимов – д. мед. н., профессор, чл.-кор. РАН (Санкт-Петербург, Россия) • **Л. А. Балькова** – д. мед. н., профессор (Саранск, Россия),
Е. М. Дианов – д. физ.-мат. н., профессор, действ. чл. РАН (Москва, Россия) • **А. А. Еровиченко** – д. мед. н., профессор (Москва, Россия),
В. Т. Ерофеев – д. техн. н., профессор (Саранск, Россия) • **О. Е. Железникова** – к. техн. н., доцент (Саранск, Россия),
Л. А. Игумнов – д. физ.-мат. н., профессор (Н. Новгород, Россия) • **В. И. Калашников** – д. техн. н., профессор (Пенза, Россия),
А. П. Калинин – д. мед. н., профессор, чл.-кор. РАН (Москва, Россия) • **В. Н. Кечемайкин** – к. экон. н., доцент (Саранск, Россия),
А. А. Котляров – д. мед. н., профессор (Обнинск, Россия) • **А. В. Котин** – д. техн. н., профессор (Саранск, Россия),
Ю. Б. Липманов – д. мед. н., профессор, чл.-кор. РАН (Томск, Россия) • **В. И. Мидленко** – д. мед. н., профессор (Ульяновск, Россия),
Л. М. Макаров – д. мед. н., профессор (Москва, Россия) • **В. А. Маргулис** – д. физ.-мат. н., профессор (Саранск, Россия),
С. А. Микаева – д. техн. н., профессор (Москва, Россия) • **К. Н. Нищев** – к. физ.-мат. н., доцент (Саранск, Россия),
Ю. Н. Прытков – д. сельскохоз. н., профессор (Саранск, Россия) • **В. А. Скрыбин** – д. техн. н., профессор (Пенза, Россия),
И. И. Чучаев – к. физ.-мат. н., доцент (Саранск, Россия) • **А. А. Ямашкин** – д. геогр. н., профессор (Саранск, Россия).

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- Аллахвердиев Сурхай Рагим оглы**, профессор кафедры лесной индустрии Бартынского государственного университета, доктор биологических наук, профессор (Барты, Турция)
Бобрышев Юрий Вениаминович, старший научный сотрудник кафедры анатомии медицинского факультета Университета Нового Южного Уэльса, доктор биологических наук, профессор (Сидней, Австралия)
Буквич Райко, профессор Географического института “Jovan Cvijic” Сербской академии наук и искусств,
доктор экономических наук, профессор (Белград, Сербия)
Булгаков Алексей Григорьевич, профессор Института строительного дела Дрезденского технического университета, доктор технических наук, профессор (Дрезден, Германия)
Бурбулис Наталия, директор Института биологии и биотехнологии растений, научный руководитель лаборатории Агро-биотехнологии при Университете им. Александра Стулгинскиса, доктор биомедицинских наук, профессор (Каунас, Литва)
Ганс Гуски, член сообщества патологии г. Потсдама, доктор наук, профессор (Берлин, Германия)
Духовскис Повилас, заведующий лабораторией физиологии растений Института садоводства и овощеводства Литовского научного центра аграрных и лесных наук, действительный член АН Литвы, хабилитированный доктор, профессор (Бабтай, Литва)
Кусмарцев Федор Васильевич, декан физического факультета Университета Лафборо, кандидат физико-математических наук (Лафборо, Великобритания)
Лайко Ирина Михайловна, старший научный сотрудник, заведующий отделом селекции и семеноводства конопли опытной станции лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-востока Национальной академии аграрных наук Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Глухов, Украина)
Радованович Милан Милошевич, высший научный сотрудник географического института “Jovan Cvijic” Сербской академии наук и искусств, доктор географических наук, профессор (Белград, Сербия)
Сосунов Александр Алексеевич, Колумбийский университет, департамент нейрохирургии,
доктор медицинских наук, профессор (Нью-Йорк, США)
Яновский Олег Антонович, кандидат исторических наук, профессор, заведующий кафедрой истории России Белорусского государственного университета (Минск, Республика Беларусь)



EDITORIAL BOARD

- S. M. Vdovin** – *Editor in chief*, Candidate of Sciences (PhD) degree holder in Economic sciences
- S. V. Polutin** – *Deputy editor in chief*, Doctor of Sciences degree holder in Sociological sciences, professor
- S. V. Gordina** – *Executive editor*, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Pedagogical sciences
- P. V. Senin** – scientific supervisor of “Engineering and Natural Sciences” series, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, professor
- A. Yu. Maslova** – scientific supervisor of “Humanitarian, Economic and Social Sciences” series, Doctor of Sciences degree holder in Philologic sciences, professor
- N. Sh. Vatolkina** – international council coordinator, Candidate of Sciences (PhD) degree holder in Economic sciences, associate professor

EDITORIAL COUNCIL

“Engineering and Natural Sciences” series

- F. T. Ageyev** – d. med. sc., professor (Moscow, Russia) • **E. I. Alekseyeva** – d. med. sc., professor (Moscow, Russia)
- V. N. Anisimov** – d. med. sc., professor, member-cor. of RAS (St. Petersburg, Russia) • **L. A. Balykova** – d. med. sc., professor (Saransk, Russia)
- E. M. Dianov** – d. phys.-math. sc., professor, member-cor. of RAS (Moscow, Russia) • **A. A. Erovenkov** – d. med. sc., professor (Moscow, Russia)
- V. T. Erofeev** – d. tech. sc., professor (Saransk, Russia) • **O. E. Zheleznikova** – c. tech. sc., docent (Saransk, Russia)
- L. A. Igumnov** – d. phys.-math. sc., professor (N. Novgorod, Russia) • **V. I. Kalashnikov** – d. tech. sc., professor (Penza, Russia)
- A. P. Kalinin** – d. med. sc., professor, member-cor. of RAS (Moscow, Russia) • **V. N. Kechemaykin** – c. nat. sc., docent (Saransk, Russia)
- A. A. Kotlyarov** – d. med. sc., professor (Obninsk, Russia) • **A. V. Kotin** – d. tech. sc., professor (Saransk, Russia)
- Yu. B. Lishmanov** – d. med. sc., professor, member-cor. of RAMS (Tomsk, Russia) • **V. I. Midlenko** – d. med. sc., professor (Ulyanovsk, Russia)
- L. M. Makarov** – d. med. sc., professor (Moscow, Russia) • **V. A. Margulis** – d. phys.-math. sc., professor (Saransk, Russia)
- S. A. Mikayeva** – d. tech. sc., professor (Moscow, Russia) • **K. N. Nishchev** – c. phys.-math. sc., docent (Saransk, Russia)
- Yu. N. Prytkov** – d. agr. sc., professor (Saransk, Russia) • **V. A. Skryabin** – d. tech. sc., professor (Penza, Russia)
- I. I. Chuchayev** – c. phys.-math. sc., docent (Saransk, Russia) • **A. A. Jamashkin** – d. geogr. sc., professor (Saransk, Russia)

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

- Allahverdi Surhay**, head of Forest Industry chair of Bartin University, Doctor of Sciences degree holder in biological sciences, professor (Bartın, Turkey)
- Bobryshev Yuriy Veniaminovich**, senior research associate of School of Medical Sciences, Faculty of Medicine, University of New South Wales, Doctor of Sciences degree holder in biology, professor (Sydney, Australia)
- Bukvich Rayko**, professor of Geographic institute “Jovan Cvijic” of Serbian academy of sciences and arts, Doctor of Sciences degree holder in Economic sciences, professor (Belgrad, Serbia)
- Bulgakov Aleksey Grigoryevich**, professor of Faculty of Architecture of Dresden University of Technology, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, professor (Dresden, Germany)
- Burbulis Natalya**, director of Institute of Rural Culture, research adviser of Agrobiotechnology laboratories of Aleksandras Stulginskis University, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Kaunas, Lithuania)
- Guski Gans**, Potsdam Pathology community member, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Berlin, Germany)
- Duchovskis Pavelas**, head of Plant Physiology Laboratories of Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, fellow of Lithuanian Academy of Sciences, Dr. habil., professor (Babtai, Lithuania)
- Kusmartsev Fedor Vasilyevich**, dean of Institute Physics Loughborough University, Candidate of Sciences (PhD) in Physico-Mathematical sciences (Loughborough, Great Britain)
- Layko Irina Mikhaylovna**, senior research associate, head of Hemp Breeding and Seedage of experimental station of textile plants of Institute of Bast Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Doctor of Sciences degree holder in Agricultural Sciences, professor (Gluhiv, Ukraine)
- Radovanovich Milan**, director of Geographic institute “Jovan Cvijic” of Serbian academy of sciences and arts, professor (Belgrad, Serbia)
- Sosunov Aleksandr Alekseyevich**, Columbia University, department of neurosurgery, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (New York, USA)
- Yanovskiy Oleg Antonovich**, head of Russian history chair of Belorussia State University Candidate of Sciences (PhD) degree holder in Historical sciences, professor (Minsk, Belarus)

СОДЕРЖАНИЕ

МЕДИЦИНА

И. Н. Пиксин, М. Д. Романов, С. П. Бякин, В. И. Давыдкин. Вклад кафедры госпитальной хирургии Мордовского университета в разработку и создание новых эфферентных и квантовых технологий	10
И. Н. Пиксин, И. Ю. Ипполитов, В. В. Бровкин, А. И. Кисткин. Применение гелий-неонового лазера и магнитного поля для профилактики и лечения гнойной раневой инфекции	25
И. Н. Пиксин, Р. В. Акашев, В. И. Давыдкин, А. В. Пигачев, А. С. Московченко. Клинико-иммунологические аспекты синдрома диабетической стопы	37
В. И. Давыдкин. Иван Никифорович Пиксин. К 80-летию со дня рождения	48

ГЕОГРАФИЯ

Ю. В. Ваньшин, М. Г. Хассан. Оценка движения земной коры вдоль долины р. Нил (Египет)	61
Н. В. Бучацкая, Н. А. Емельянова. Рекреационные возможности поверхностных водоемов Республики Мордовия	69
С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, П. И. Меркулов. Эколого-метеорологические аспекты изменения качества атмосферного воздуха г. Саранска за 2000–2010 гг.	79
А. В. Каверин, А. А. Щанкин, Г. И. Щанкина. Влияние факторов среды на физическое развитие и здоровье населения	87
П. И. Меркулов, С. В. Меркулова. Этапы взаимодействия мордовского этноса с окружающими ландшафтами в голоцене	98
Г. Ф. Трифионов. Дискуссии и их роль в развитии геологических наук	107
С. В. Сарайкина. Православные религиозные объекты Республики Мордовия и их роль в развитии религиозного туризма	114
Г. С. Антонюк, А. Г. Тарасова. Юбилей метеорологического поста ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарёва»	122
А. А. Белов. Развитие опасных экзогенных процессов на территории Республики Мордовия	132

БИОЛОГИЯ

Е. А. Лобачев, Е. В. Лобачева, Е. С. Петрова, А. В. Зюзина. Виноградная улитка <i>Helix pomatia</i> L. – новый ненативный вид в Мордовии	139
И. М. Камшилов, Р. А. Запруднова. Особенности гемоглобиновой системы окуня (<i>Perca fluviatilis</i> L.)	152
Е. А. Лобачев, Т. Б. Силаева, В. А. Кузнецов. Творческий путь Л. Д. Альба. Памяти ученого	158
А. Е. Митрошенкова. Рецензия на учебное пособие «Биотехнология: вопросы теории и практики»	164



CONTENTS

MEDICINE

I. N. Piksin, M. D. Romanov, S. P. Byakin, V. I. Davydkin.

The contribution of chair of hospital surgery of Ogarev Mordovia State University in the development and creation of new efferent and quantum technologies10

I. N. Piksin, I. Yu. Ippolitov, V. V. Brovkin, A. I. Kistkin. Application of helium-neon

lasers and magnetotherapy for prevention and treatment of purulent wound infections25

I. N. Piksin, R. V. Akashev, V. I. Davydkin, A. V. Pigachev, A. S. Moskovchenko.

Some clinical and immunological aspects in patients with diabetic foot syndrome37

V. I. Davydkin. Ivan Nikiforovich Piksin. The 80th anniversary of the birth48

GEOGRAPHY

Yu. V. Vanshin, M. G. Khassan. Estimation of Crustal

Movements along the Nile Valley Area, Egypt61

N. V. Buchatskaya, N. A. Emelyanova. Recreational potential

of surface water bodies of the Republic of Mordovia69

S. V. Merkulova, S. E. Khlevina, P. I. Merkulov. Eco-meteorological aspects

of the changes in the air quality the city of Saransk for years from 2000 to 201079

A. V. Kaverin, A. A. Shchankin, G. I. Shchankina.

Impact of environmental factors on physical development and population health87

P. I. Merkulov, S. V. Merkulova. The stages of interaction of Mordovia's

ethnos with the surrounding landscape in the Holocene98

G. F. Trifonov. Discussions and their role in the development

of geological sciences107

S. V. Saraykina. Orthodox religious objects of the Republic

of Mordovia and their role in development of religious tourism114

G. S. Antonyuk, A. G. Tarasova. Anniversary of the weather

station of Ogarev Mordovia State University122

A. A. Belov. Development of dangerous exogenous

processes in the territory of the Republic of Mordovia132

BIOLOGY

E. A. Lobachev, E. V. Lobacheva, E. S. Petrova, A. V. Zyuzina.

Roman snail *Helix pomatia* L. – new alien species in Mordovia139

I. M. Kamshilov, R. A. Zaprudnova. Features of Hemoglobin system of *Perca fluviatilis* L.152

E. A. Lobachev, T. B. Silaeva, V. A. Kuznetsov.

Career of Lev Alba. Commemoration of the scientist158

A. E. Mitroshenkova. Biotechnology:

issues of theory and practice (review of the study guide)164

**ИНСТИТУТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПУБЛИКАЦИЙ****Серия «Естественные и технические науки»****Медицина**

- Балашов Владимир Павлович*, доктор биологических наук, профессор (Саранск, Россия)
Беев娜 Тамара Николаевна, кандидат медицинских наук (Москва, Россия)
Блинов Дмитрий Сергеевич, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Власов Алексей Петрович, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Герасимова Наталья Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Давыдкин Василий Иванович, кандидат медицинских наук, доцент (Саранск, Россия)
Еремينا Елена Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Инцина Вера Ивановна, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Камаев Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Нижний Новгород, Россия)
Кораблева Наталья Николаевна, кандидат медицинских наук, доцент (Сыктывкар, Россия)
Лещанкина Нина Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Мозеров Сергей Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор (Обнинск, Россия)
Моисеева Инесса Яковлевна, доктор медицинских наук, профессор (Пенза, Россия)
Мосина Лариса Михайловна, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Новикова Людмила Владимировна, кандидат медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Павелкина Вера Федоровна, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Пиксин Иван Никифорович, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Плотникова Надежда Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор (Саранск, Россия)
Ураков Александр Ливиевич, доктор медицинских наук, профессор, (Ижевск, Россия)

Биология

- Десяткин Аркадий Анатольевич*, кандидат биологических наук, доцент (Саранск, Россия)
Кадималиев Давуд Али оглы, доктор биологических наук, профессор (Саранск, Россия)
Кузнецов Вячеслав Александрович, доктор биологических наук, профессор (Саранск, Россия)
Лукаткин Александр Степанович, доктор биологических наук, профессор (Саранск, Россия)
Силаева Татьяна Борисовна, доктор биологических наук, профессор (Саранск, Россия)
Трофимов Владимир Александрович, доктор биологических наук, профессор (Саранск, Россия)
Шляхтин Геннадий Викторович, доктор биологических наук, профессор (Саратов, Россия)

Математика, физика и химия

- Андреев Александр Сергеевич*, доктор физико-математических наук, профессор (Ульяновск, Россия)
Васин Виктор Алексеевич, доктор химических наук, профессор (Саранск, Россия)
Зюзин Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор (Саранск, Россия)
Курков Андрей Семенович, доктор физико-математических наук, профессор (Москва, Россия)
Логунов Михаил Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор (Саранск, Россия)
Рябочкина Полина Анатольевна, доктор физико-математических наук, доцент (Саранск, Россия)
Смолянов Андрей Григорьевич, кандидат физико-математических наук, доцент (Саранск, Россия)
Томилин Олег Борисович, кандидат химических наук, доцент (Саранск, Россия)
Шорохов Алексей Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент (Саранск, Россия)
Щенников Владимир Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор (Саранск, Россия)

Технические науки

- Амелькина Светлана Анатольевна*, кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)
Аириятв Альберт Аббясович, кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)
Бозатов Андрей Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)
Горбунов Алексей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)
Животовский Григорий Альбертович, доктор технических наук, доцент (Нижний Новгород, Россия)
Ивлиев Сергей Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)
Коваленко Ольга Юрьевна, доктор технических наук, доцент (Саранск, Россия)
Кокинов Андрей Михайлович, доктор технических наук, профессор (Саранск, Россия)
Кудаев Сергей Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент (Саранск, Россия)
Митин Эдуард Валерьевич, кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)
Панфилов Степан Александрович, доктор технических наук, профессор (Саранск, Россия)
Римшин Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор (Москва, Россия)
Федоренко Анатолий Степанович, доктор технических наук, профессор (Саранск, Россия)
Чугунов Михаил Владимирович, кандидат технических наук, доцент (Саранск, Россия)

Науки о Земле. Сельскохозяйственные науки

- Вельматов Анатолий Павлович*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)
Емельянов Сергей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Саранск, Россия)
Еряшев Александр Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)
Зенкин Сергей Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор (Саранск, Россия)
Ивойлов Александр Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)
Каверин Александр Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)
Масляев Валерий Николаевич, кандидат географических наук, доцент (Саранск, Россия)
Матяев Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)
Носонов Артур Модестович, доктор географических наук, доцент (Саранск, Россия)
Смолин Николай Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Саранск, Россия)
Тельцов Леонид Петрович, доктор естественных наук, профессор (Саранск, Россия)



INSTITUTE OF PUBLICATIONS PEER REVIEWING

“Engineering and Natural Sciences” series

Medicine

- Balashov Vladimir Pavlovich*, Doctor of Sciences degree holder in Biological sciences, professor (Saransk, Russia)
Bebneva Tamara Nikolayevna, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Medical sciences (Moscow, Russia)
Blinov Dmitriy Sergeyevich, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Vlasov Aleksey Petrovich, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Gerasimova Natalya Gennadyevna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Davydkin Vasily Ivanovich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Medical sciences, docent (Saransk, Russia)
Eremina Elena Yuryevna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Inchina Vera Ivanovna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Kamayev Igor Aleksandrovich, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Nizhny Novgorod, Russia)
Korableva Natalya Nikolayevna, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Medical sciences, docent (Syktyvkar, Russia)
Leshchankina Nina Yuryevna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Mozerov Sergey Alekseyevich, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Obninsk, Russia)
Moiseyeva Inessa Yakovlevna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Penza, Russia)
Mosina Larisa Mikhaylovna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Novikova Ljudmila Vladimirovna, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Pavelkina Vera Fedorovna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Piksin Ivan Nikiforovich, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Plotnikova Nadezhda Alekseevna, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor (Saransk, Russia)
Uraikov Aleksandr Liviyeich, Doctor of Sciences degree holder in Medical sciences, professor, (Izhevsk, Russia)

Biology

- Devyatkin Arkady Anatolyevich*, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Biological sciences, docent (Saransk, Russia)
Kadimaliev Davud Ali-ogly, Doctor of Sciences degree holder in Biological sciences, professor (Saransk, Russia)
Kuznetsov Vyacheslav Aleksandrovich, Doctor of Sciences degree holder in Biological sciences, professor (Saransk, Russia)
Lukatkin Aleksandr Stepanovich, Doctor of Sciences degree holder in Biological sciences, professor (Saransk, Russia)
Silayeva Tatyana Borisovna, Doctor of Sciences degree holder in Biological sciences, professor (Saransk, Russia)
Trofimov Vladimir Aleksandrovich, Doctor of Sciences degree holder in Biological sciences, professor (Saransk, Russia)
Shlyakhtin Gennadiy Viktorovich, Doctor of Sciences degree holder in Biological sciences, professor (Saratov, Russia)

Mathematics, physics and chemistry

- Andreyev Aleksandr Sergeyevich*, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, professor (Ulyanovsk, Russia)
Vasin Viktor Alekseyevich, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, professor (Saransk, Russia)
Zyuzin Aleksandr Mikhaylovich, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, professor (Saransk, Russia)
Kurkov Andrey Semenovich, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, professor (Moscow, Russia)
Logunov Mikhail Vladimirovich, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, professor (Saransk, Russia)
Ryabochkina Polina Anatolyevna, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, docent (Saransk, Russia)
Smolyanov Andrey Grigoryevich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Physico-mathematical sciences, docent (Saransk, Russia)
Tomilin Oleg Borisovich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Physico-mathematical sciences, docent (Saransk, Russia)
Shorokhov Aleksey Vladimirovich, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, docent (Saransk, Russia)
Shchennikov Vladimir Nikolayevich, Doctor of Sciences degree holder in Physico-mathematical sciences, professor (Saransk, Russia)

Engineering science

- Amelkina Svetlana Anatolyevna*, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)
Ashryatov Albert Abbyasovich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)
Bogatov Andrey Dmitriyevich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)
Gorbunov Aleksey Alekseyevich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)
Zhivotovskiy Grigoriy Albertovich, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, docent (Nizhny Novgorod, Russia)
Ivliyev Sergey Nikolayevich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)
Kovalenko Olga Yuryevna, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)
Kokinov Andrey Mikhaylovich, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, professor (Saransk, Russia)
Kudayev Sergey Petrovich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Physico-mathematical sciences, docent (Saransk, Russia)
Mitin Eduard Valeryevich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)
Panfilov Stepan Aleksandrovich, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, professor (Saransk, Russia)
Rimshin Vladimir Ivanovich, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, professor (Moscow, Russia)
Fedorenko Anatoliy Stepanovich, Doctor of Sciences degree holder in Engineering sciences, professor (Saransk, Russia)
Chugunov Mikhail Vladimirovich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Engineering sciences, docent (Saransk, Russia)

Earth science. Agricultural science

- Velmato Anatoliy Pavlovich*, Doctor of Sciences degree holder in Agricultural sciences, professor (Saransk, Russia)
Emeljanov Sergey Vladimirovich, Candidat of Sciences (PhD) degree holder in Agricultural sciences, docent (Saransk, Russia)
Eryashev Aleksandr Pavlovich, Doctor of Sciences degree holder in Agricultural sciences, professor (Saransk, Russia)
Zenkin Sergey Aleksandrovich, Doctor of Sciences degree holder in veterinary sciences, professor (Saransk, Russia)
Ivoylov Aleksandr Vasilyevich, Doctor of Sciences degree holder in Agricultural sciences, professor (Saransk, Russia)
Kaverin Aleksandr Vladimirovich, Doctor of Sciences degree holder in Agricultural sciences, professor (Saransk, Russia)
Maslyayev Valeriy Nikolayevich, candidat (PhD) degree holder in Geographical sciences, docent (Saransk, Russia)
Matyayev Vladimir Ivanovich, Doctor of Sciences degree holder in Agricultural sciences, professor (Saransk, Russia)
Nosonov Artur Modestovich, Doctor of Sciences degree holder in Geographical sciences, docent (Saransk, Russia)
Smolin Nikolay Vasilyevich, Doctor of Sciences degree holder in Agricultural sciences, professor (Saransk, Russia)
Teltskov Leonid Petrovich, Doctor of Sciences (D. Sc.) degree holder, professor (Saransk, Russia)

Научный журнал «Вестник Мордовского университета»

принимает не опубликованные ранее научные статьи и дискуссионные материалы научного характера (а также хронику, рецензии и обзоры) кандидатов и докторов наук, преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов (в соавторстве).

Наименование и содержание рубрик журнала соответствуют отраслям науки и группам специальностей научных работников в соответствии с Номенклатурой специальностей научных работников.

Журнал осуществляет научное рецензирование (двустороннее слепое) всех поступающих в редакцию материалов с целью экспертной оценки по следующим специальностям:

01.00.00 ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

01.04.05 Оптика

05.00.00 ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

05.20.03 Технологии и средства

технического обслуживания в сельском хозяйстве

14.00.00 МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

14.03.06 Фармакология, клиническая фармакология

Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. Рецензии хранятся в издательстве и редакции в течение 5 лет.

Редакция журнала направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ.

Редакция журнала направляет копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении соответствующего запроса.

Журнал «Вестник Мордовского университета» зарегистрирован в Российском индексе научного цитирования, индексируется и предоставляет информацию об опубликованных научных статьях.



“Mordovia University Bulletin” journal

accepts scholarly articles and debatable academic materials not published before from holders of the following degrees: Ph.D., Doctor of Sciences, lecturer, post-graduate student and senior student (co-authored).

The journal covers the following specialties:

01.00.00 PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

01.04.05 Optics

05.00.00 TECHNICAL SCIENCES

05.13.18 Mathematical modelling, numerical methods and complexes of programs

05.20.01 Technology and mechanical means for agriculture

05.20.03 Technology and maintenance support for agriculture

14.00.00 MEDICAL SCIENCE

14.03.06 Pharmacology, clinical pharmacology

All reviewers are acknowledged experts in areas they are responsible for. Reviews are stored in the publishing house and publishing office during 5 years.

Editorial staff sends to the authors of the submitted materials copies of reviews or a substantiated refusal.

Editorial staff of the journal forwards copies of reviews in Ministry of Education and Science of the Russian Federation by request.

“Mordovia University Bulletin” journal is registered and indexed in Russian Science Citation Index (RSCI) and submits information about the published articles to RSCI.

ВКЛАД КАФЕДРЫ ГОСПИТАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАЗРАБОТКУ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ ЭФФЕРЕНТНЫХ И КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**И. Н. Пиксин, М. Д. Романов,
С. П. Бякин, В. И. Давыдкин**

В статье рассматривается вклад научно-педагогической школы кафедры госпитальной хирургии Мордовского университета в разработку аутогемотрансфузии, способов эфферентной и квантовой гемокоррекции при тиреотоксикозе, гнойно-септических и аутоиммунных заболеваниях и послеоперационных осложнениях. В 70–80-х гг. XX в. кафедра госпитальной хирургии стала одним из пионеров аутогемотрансфузии при заболеваниях эндокринных органов, в абдоминальной и торакальной хирургии. В дальнейшем усилия кафедры были направлены на проведение многосторонних медико-биологических исследований по оценке влияния оптического излучения на организм человека, которые способствовали развитию технологии комбинированного применения фотомодификации аутокрови с озонотерапией, плазмаферезом, его модификациями и др. В 1990-х гг. была разработана методика плазмоэритросорбции, которая способствовала снижению частоты высоких ампутаций и летальности в 1,5 раза. Положительные клинические результаты подтверждались исследованиями сорбционной способности эритроцитов донора и больного, белкового и липидного обменов, электролитного баланса, гликемии, гомеостаза. Коллективом кафедры были предложены технологии криопреципитатафереза и десорбции, показавшие высокую эффективность при деструктивных заболеваниях легких и плевры, перитонитах, панкреатитах, при диффузном токсическом зобе. С 2000 г. на кафедре активно проводятся исследования по оценке эффективности технологий селективной фотомодификации аутокрови с плазмаферезом, с криопреципитатаферезом на основе принципа плазмосохранения. После разработки показаний и противопоказаний к нему метод был рекомендован для включения в комплекс интенсивной терапии при гнойно-септических заболеваниях и диффузном токсическом зобе тяжелого течения. Разработанные методы эфферентно-квантовой терапии являются новыми прогрессивными медицинскими технологиями, способствующими повышению качества предоперационной подготовки, эффективности лечения аутоиммунных и хирургических заболеваний и улучшению результатов хирургического лечения больных.

Ключевые слова: ультрафиолетовое облучение, плазмаферез, аутогемотрансфузия, криоаферез, гепаринкриопреципитатаферез, тиреотоксикоз, абсцесс легкого, эндотоксикация.

THE CONTRIBUTION OF CHAIR OF HOSPITAL SURGERY OF OGAREV MORDOVIA STATE UNIVERSITY IN THE DEVELOPMENT AND CREATION OF NEW EFFERENT AND QUANTUM TECHNOLOGIES

I. N. Piksin, M. D. Romanov, S. P. Byakin, V. I. Davydkin



The article discusses the contribution of the scientific-pedagogical school of chair of Hospital Surgery of Ogarev Mordovia State University in the development of autohaemotransfusions, methods of efferent and quantum hemocorrection thyrotoxicosis, septic and autoimmune diseases and postoperative complications. In the 70's-80's of the last century the chair of Hospital Surgery has become one of the pioneers of autohaemotransfusion in diseases of the endocrine organs in abdominal and thoracic surgery. In further activity the efforts of the chair were focused on a multifaceted biomedical research to assess the impact of optical radiation on human body, which contributed to the development of the technology of combined use of autologous blood photomodification with ozone therapy, plasmapheresis and its modifications, etc. In the 1990s, it was developed a technique of plasmaerythrocorbition, which contributed to the decrease in the frequency of high amputations and mortality in 1.5 times. Positive clinical results have been confirmed by studies of the sorption capacity of red blood cells of a donor and a patient, protein and lipid metabolism, electrolyte balance, blood glucose, homeostasis. The chair staff has proposed technologies of cryoprecipitates and desorption, which showed high efficiency in destructive diseases of lungs and pleura, peritonitis, pancreatitis, diffuse toxic goiter. Since 2000, active research on the evaluation of technologies of selective photomodification uses autologous blood by plasmapheresis, with cryoprecipitation on the basis of the principle of plasmascreen. The researchers have developed indications and contraindications to it, and this method was recommended for inclusion in the complex of intensive therapy for purulent-septic diseases and severe forms of diffuse toxic goiter. Discovered methods of efferent-quantum therapy are new and progressive medical technologies, enhancing the quality of preoperative preparation, performance and surgical treatment of autoimmune diseases and improving the results of surgical treatment of patients.

Keywords: ultraviolet radiation, plasmapheresis, autologous blood transfusion, cryopheresis, heparincryoprecipitation, thyrotoxicosis, lung abscess, endogenous intoxication.

С середины 1960-х гг. в хирургии ведется активная разработка технологии аутогемотрансфузии как одного из экстракорпоральных методов лечения. Кафедра госпитальной хирургии Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева стала одним из пионеров в исследовании и внедрении новых эфферентных и квантовых технологий лечения [34; 38; 51].

В широком применении метода аутогемотрансфузии профессора кафедры И. С. Колесников, В. Г. Головин, И. Н. Пиксин и И. Г. Дуткевич увидели возможность сокращения объемов заготовки дорогостоящей донорской крови, использование которой было не только трудоемким, но опасным из-за развития различных осложнений.

Впервые аутогемотрансфузию применил профессор И. Н. Пиксин при хирургическом лечении диффузного токсического зоба [33–34], в последующие годы ее стали применять и при других плановых и экстренных хирургических операциях у пациентов [32; 37–40; 43; 45; 67]. Исследования морфологическо-

го состава крови, гемостаза, плазменных белков, костномозгового кровотока, белково-углеводных комплексов, центральной и периферической гемодинамики, периоперационного периода показали, что использование аутокрови как идеальной трансфузионной среды способствует более быстрому выздоровлению пациентов [37]. При этом не отмечалось осложнений, связанных с эксфузией крови. Результаты исследований позволили сформулировать показания и противопоказания к аутогемотрансфузии, классифицировать ее как метод лечения [37; 39].

Дальнейшие исследования кафедры были направлены на изучение воздействия фотомодифицированной крови на организм человека. Интенсивные научные исследования в этом направлении стали возможными при создании в 1986 г. на базе 4-й Городской клинической больницы г. Саранска специализированного Центра светолечения [44; 46]. В эти годы в рамках общесоюзной программы «Человек и свет» кафедра активно сотрудничала с Всесоюзным

научно-исследовательским институтом источников света им. Лодыгина. Для нужд здравоохранения и медицинской науки институтом были созданы новые источники света, кварцевые кюветы для фотомодификации крови, аппарат для фотомодификации «Свет-1» и многое другое, что используется в здравоохранении до сегодняшнего дня. Кафедра проводила медико-биологические исследования по оценке влияния оптического излучения на организм человека. Для этого на базе Центра проводились многоплановые экспериментальные и клинические исследования, в том числе экстракорпоральная и интраоперационная аутоотрансфузия ультрафиолетом облученной крови.

Коллективом кафедры исследовались показатели периферической крови [21], иммунологический статус [1], изменения перекисного окисления липидов и антиоксидантных систем [12], центральной, органной и периферической гемодинамики [23] у больных с острыми деструктивными заболеваниями легких и плевры [12–13; 18; 28], тиреотоксикозом [14; 35–36; 63], гнойно-септическими заболеваниями [15; 68], маститами [27], осложнениями травм конечностей [11; 24] и многими другими заболеваниями [5–6; 9; 26].

В результате проведенных исследований было установлено, что включение в комплекс лечебных мероприятий фотомодификации крови способствует повышению эффективности традиционного лечения, уменьшению дозы применяемых фармакологических препаратов [44; 52]. Положительный эффект этого метода достигается многофакторным влиянием ультрафиолетовых лучей на обменные процессы, клеточные мембраны форменных элементов крови, иммунологическую реактивность, улучшением органной перфузии и реологических свойств крови [20; 22; 41; 44; 46; 52; 59; 62].

Продолжением исследований стало комбинированное применение фотомодификации аутокрови с озонотерапией

[16; 26; 28; 31; 50], плазмаферезом [3; 7] и его модификациями [2; 53; 55–56; 60; 63–64; 66].

Внедрение в клинику лечебного плазмафереза и полученный клинический эффект позволили создать специализированное отделение гравитационной хирургии крови, ставшего клинической базой для разработки и внедрения новых комбинированных методов эфферентной и квантовой гемокоррекции [7; 10; 19; 46–47; 56]. К настоящему времени проведено свыше 10 тыс. таких операций у большого числа больных гнойно-деструктивными заболеваниями легких и плевры, диффузным токсическим зобом, гнойно-септическими заболеваниями, перитонитом, механической желтухой, псориазом, ожоговой болезнью, аутоиммунными заболеваниями и др.

При всей очевидности преимуществ плазмафереза в лечении синдрома эндотоксикации он не лишен недостатков: при удалении плазмы снижаются уровень протеинов крови, иммуноглобулинов, лейкоцитов и, соответственно, стимулирующий эффект [29; 42–49]. В связи с этим в 1995 г. была разработана методика плазмафереза в комбинации с возвращением плазмы, очищенной на отмытых эритроцитах донора – плазмозритросорбция [42; 54; 65]. Впервые метод применили для лечения тяжелого контингента больных с гнойно-некротическими поражениями нижних конечностей при сахарном диабете, что было неординарным решением в гнойной хирургии. Было установлено, что длительность и декомпенсация сахарного диабета, гнойно-некротическое поражение конечностей, сопутствующие заболевания обуславливают неэффективность традиционных методов лечения. Даже экстракорпоральные методы детоксикации были либо неэффективны, либо приводили к временному улучшению. Микрофлора в очаге инфекции, как правило, была весьма устойчивой к имевшимся антибиотикам. В связи с этим у 40 % больных медикаментозная терапия не предупред-



ждала высокие ампутации конечностей на уровне бедра, а летальность составляла 16 %.

Применение плазмоэритродесорбции позволило снизить число высоких ампутаций с 40 до 23 %, а летальность – с 16 до 10 %. Использование новой технологии приводило к коррекции углеводного и липидного обменов, что создавало более благоприятные условия для успешного лечения сахарного диабета и его гнойно-некротических осложнений. Положительные клинические результаты были подтверждены исследованиями сорбционной способности эритроцитов донора и больного, белкового и липидного обменов, электролитного баланса, гликемии, фибриногена и вязкости крови. Однако способ лечения оказался трудоемким и дорогостоящим, в связи с чем в клинике стал использоваться криопреципитатаферез, основанный на реакции гепаринкриопреципитации [29; 48; 51; 60–61]. Метод позволяет использовать аутоплазму после ее криогенной обработки и детоксикации. Это способствует сохранению уровня плазменных белков и дает возможность отказаться от использования донорской плазмы у пациентов с исходно низким уровнем белков крови [49]. Показана высокая эффективность криопреципитатафереза при деструктивных заболеваниях легких и плевры [56], перитонитах [29], панкреатитах [48], при диффузном токсическом зобе [66].

Важным направлением научной деятельности кафедры стала разработка технологий селективной фотомодификации аутокрови и практическое его использование в клинической практике [13]. Этот принцип был сформулирован С. П. Бякиным в 1991 г. на основании проведенных исследований и работ научных школ профессоров Р. Е. Киселевой (Саранск) и К. А. Самойловой (Санкт-Петербург). Группа трансфузиологических операций разрабатывалась и апробировалась в клинике с целью создания направленного лечебного эффекта при различных заболеваниях

исходя из физико-химических свойств крови и различных видов оптического излучения. В дальнейшем такие операции, как плазмаферез с аутоотрансфузией фотомодифицированной эритроцитной взвеси и криопреципитатаферез с аутоотрансфузией фотомодифицированной лейко-тромбоцитной взвеси стали применяться в клиниках г. Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Пензы, Чебоксар, Ульяновска и ряда других [51].

Первой трансфузиологической операцией, основанной на принципе селективной фотомодификации, стала операция дискретного плазмафереза с аутоотрансфузией фотомодифицированных эритроцитов [3; 63]. М. Д. Романовым, И. Н. Пиксиным и С. П. Бякиным были изучены мембранотропное воздействие, детоксикационный эффект и антиоксидантная активность крови [55]. После проведения метода эффект, оцениваемый по показателям токсичности крови, не отличался от такового при плазмаферезе. Однако на 3-и – 4-е и даже на 5-е сутки после использования этого метода детоксикационный эффект был более стабильным, чем после традиционного. Проведение второй и третьей операций в более поздние сроки приводило к полной нормализации показателей крови.

Методика аутоотрансфузий фотомодифицированной лейко-тромбоцитной плазмы [51] была разработана в 1995 г. Механизм ее действия заключается в том, что при фотомодификации компонентов «белой» крови происходит активация функций иммунокомпетентных клеток. Это приводит к повышению реактивности организма. Возвращаемые аутоэритроциты можно отмывать физиологическим раствором или иным кровезаменителем, что способствует деблокированию клеточных мембран эритроцитов [19]. Выраженный клинический эффект был получен у 97 % больных диффузным токсическим зобом. В ходе дальнейших разработок показаний и противопоказаний к нему

метод был рекомендован для включения в комплекс интенсивной терапии при гнойно-септических заболеваниях и диффузном токсическом зобе тяжелого течения [2].

Одной из эффективных разновидностей селективной фотомодификации аутокрови является криопреципитатаферез с аутотрансфузией, фотомодифицированной ультрафиолетовыми лучами лейко-тромбоцитной взвеси, который был проведен у больных абсцессами легких [60] и тиреотоксикозом [66]. Метод заключается в том, что после забора кровь подвергается многократному дифференциальному центрифугированию с получением из нее эритроцитов, плазмы и лейко-тромбоцитной взвеси. Эритроциты возвращаются пациенту, а плазма и лейко-тромбоцитная взвесь подвергаются отдельной обработке. Перед введением в сосудистое русло плазма подвергается гепаринкрио-преципитации, а лейко-тромбоцитная взвесь фотомодифицируется в специальных аппаратах.

Внедрение в клиническую практику криопреципитатаферезов с аутотрансфузиями фотомодифицированной лейко-тромбовзвеси у больных с осложненными деструктивными заболеваниями легких и плевры позволило значительно снизить выраженность синдрома эндогенной интоксикации. Это способствовало снижению вынужденной хирургической активности и летальности, увеличению частоты выздоровления, клинико-экономической эффективности и сокращению затрат при проведении операции в 3 раза по сравнению с традиционными способами [60–61].

Другим важным достижением мордовской трансфузиологической школы явилось внедрение принципа плазмосохранения на основе малообъемных трансфузиологических операций [3]. Детоксикационный эффект метода при этом обеспечивается дополнительным детоксикационным действием введенных и предварительно отмытых гемодетергентом или модифицированных

физико-химическими факторами эритроцитов. Меньший объем удаленной плазмы способствует отказу от использования донорской крови и плазмы, что весьма экономично. В 1999 г., по предложению В. И. Давыдкина, сотрудниками кафедры стал использоваться метод гемодезосорбции, заключающийся в отмывании гемодезом возвращаемых эритроцитов, при этом удалось снизить объем удаляемой плазмы в 2 раза. Большую роль в становлении метода сыграли А. В. Аверина [2], применившая метод у больных деструктивными заболеваниями легких и плевры, и А. Г. Агеев [3], использовавший малообъемный плазмаферез с фотомодификацией возвращаемых эритроцитов. В настоящее время ведутся исследования по использованию малообъемных плазмаферезов у больных с другой хирургической и аутоиммунной патологией [5; 9].

С. П. Бякиным [25] проведена оценка общей клинико-экономической эффективности и рентабельности разработанных эфферентно-квантовых технологий. При деструктивных заболеваниях легких дискретный плазмаферез показал меньшую эффективность, чем при перитонитах. Повышение его рентабельности за счет применения селективных эфферентных методов, одновременно воздействующих на все патофизиологически значимые звенья процесса, оказалось весьма оправданным. При использовании квантовых методов отмечался рост рентабельности при комбинации их с традиционными и селективными операциями, что подтверждено ростом клинико-экономической эффективности с 84 % при фотомодификации крови до 91 % при дискретном плазмаферезе с аутотрансфузией фотомодифицированных эритроцитов, и даже до 97 % при криопреципитатаферезе.

Особенностью применения трансфузиологических операций при легочных нагноениях было то, что они использовались на фоне несанированного или частично санированного



гнойника, поэтому важное значение наряду с принципом селективной детоксикации приобрел принцип стимуляции собственной реактивности за счет квантовых методов. При этом уровень рентабельности зависел в большей степени от развития в методе принципа селективности эфферентного и квантового лечения при приоритете первого.

Таким образом, методы эфферентно-квантовой терапии, разработанные на кафедре госпитальной хирургии, являются новыми прогрессивными медицинскими технологиями, способствующими повышению качества предоперационной подготовки, эффективности лечения аутоиммунных заболеваний и улучшению результатов хирургического лечения больных. Они открывают новые возможности для новейших фундаментальных исследований в клинической медицине.

Результаты многолетних исследований большого творческого коллектива кафедры госпитальной хирургии позволили защитить 6 докторских и более 35 кандидатских диссертаций, получить 7 патентов и приоритетных справок на изобретения, более 40 рационализаторских предложений, опубликовать свыше 600 научных работ, выступить на более чем 30 съездах, конгрессах, симпозиумах и конференциях. Основные положения работы используются в педагогическом процессе в медицинских вузах и применяются в клинической практике в России и за рубежом.

За внедрение трансфузиологических технологий профессору И. Н. Пиксину были присвоены звания заслуженного деятеля науки Российской Федерации и лауреата Государственной премии Республики Мордовия. На сегодняшний день мордовская трансфузиологическая школа занимает в России одно из первых мест по своему научному потенциалу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Авдеева, Н. А.** Некоторые показатели эффективности фотомодификации крови при гнойно-деструктивных заболеваниях легких (клинические и иммунологические аспекты) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Н. А. Авдеева. – Саранск, 1995. – 16 с.
2. **Аверина, А. В.** Эффективность методов десорбции аутоэритроцитов при гнойно-деструктивных заболеваниях легких и плевры : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / А. В. Аверина. – Саранск, 2001. – 16 с.
3. **Агеев, А. Г.** Малообъемный дискретный плазмаферез с аутотрансфузией фотомодифицированных эритроцитов в лечении острых деструктивных заболеваний легких и плевры : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / А. Г. Агеев. – Саранск, 2001. – 16 с.
4. **Альба, Д. Л.** Патологические аспекты эндогенной интоксикации у детей в острую фазу при инфекционных заболеваниях : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Д. Л. Альба. – Саранск, 1998. – 16 с.
5. **Байтяков, В. В.** Методы эфферентной медицины в комплексном лечении распространенного псориаза / В. В. Байтяков, С. П. Бякин // Эфферентная терапия. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 80–85.
6. **Байтяков, В. В.** Внутрисосудистое и экстракорпоральное ультрафиолетовое облучение крови в комплексной терапии распространенного псориаза / В. В. Байтяков // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 92, № 3. – С. 398–401.
7. **Байтяков, В. В.** Новый комбинированный немедикаментозный метод лечения псориаза / В. В. Байтяков // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 1. – С. 204–206.
8. **Байтяков, В. В.** О влиянии методов экстракорпоральной гемокоррекции на уровень эндогенной интоксикации у больных псориазом / В. В. Байтяков // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 4. – С. 68–71.
9. **Байтяков, В. В.** Эфферентно-квантовые методы в комплексном лечении псориаза / В. В. Байтяков, Н. Н. Филимонкова // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2012. – № 3. – С. 8–11.

10. **Байтяков, В. В.** Патогенетическое обоснование методов экстракорпоральной и внутрисосудистой гемокоррекции в терапии больных вульгарным псориазом : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / В. В. Байтяков. – Екатеринбург, 2012. – 38 с.
11. **Бровкин, В. В.** Сравнительная оценка некоторых методов квантовой терапии гнойно-воспалительных осложнений открытых повреждений конечностей : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / В. В. Бровкин. – Саранск, 2004. – 16 с.
12. **Бякин, С. П.** Антиоксидантный эффект крови и ее компонентов в лечении гнойно-деструктивных заболеваний легких : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / С. П. Бякин. – Санкт-Петербург, 1993. – 16 с.
13. **Бякин, С. П.** Селективные и комбинированные эфферентно-квантовые трансфузиологические операции в хирургии : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / С. П. Бякин. – Санкт-Петербург, 1999. – 43 с.
14. **Вилков, А. В.** Ультрафиолетовое облучение аутокрови в предоперационной подготовке больных диффузным токсическим зобом : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / А. В. Вилков. – Саранск, 1998. – 16 с.
15. Влияние фотомодифицированной крови на гемодинамические параметры у больных с острыми деструктивными заболеваниями легких / И. Н. Пиксин [и др.] // Медицинский альманах. – 2008. – № 8. – С. 176–177.
16. **Водякова, А. В.** Патогенетическое обоснование применения озонотерапии при токсическом зобе : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / А. В. Водякова. – Саранск, 2009. – 16 с.
17. **Газин, И. К.** Патофизиологические аспекты эндотоксикоза у больных сахарным диабетом, осложненным гнойной инфекцией стопы и его коррекция, при традиционном лечении и лечении с использованием озонированного физиологического раствора / И. К. Газин // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2008. – № 4. – С. 23–25.
18. Детоксикационное действие АУФОК при гнойно-деструктивных заболеваниях легких / С. П. Бякин [и др.] // Анестезия и интенсивная терапия. Гипоксия, эндотоксемия и методы их коррекции : тезисы X Всероссийского Пленума Правления общества и федерации анестезиологов и реаниматологов. – Нижний Новгород, 1995. – С. 130–131.
19. Донорские эритрогемосорбенты как биологический метод в хирургии / И. Н. Пиксин [и др.] // Revista. Ozonoterapia. – 2009. – Vol. 3, no. 1. – P. 212–213.
20. **Дронов, О. Е.** Ультрафиолетовое облучение крови при острой алкогольной интоксикации / О. Е. Дронов, Т. Г. Дронова // Наркология. – 2010. – Т. 9, № 7. – С. 64–67.
21. Изменения морфологического состава периферической крови под действием АУФОК у больных диффузным токсическим зобом / А. В. Вилков [и др.] // Методы эфферентной и квантовой терапии в клинической практике : тезисы докладов научно-практической конференции. – Ижевск, 1995. – С. 25–26.
22. **Ипполитов, И. Ю.** Роль гелий-неонового лазера и магнитного поля в лечении гнойно-воспалительных осложнений травм конечностей : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / И. Ю. Ипполитов. – Саранск, 2001. – 16 с.
23. **Карпушкина, П. И.** Изменения центральной и органной гемодинамики при АУФОК у больных с острыми деструктивными заболеваниями легких : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / П. И. Карпушкина. – Саранск, 1994. – 16 с.
24. **Кисткин, А. И.** Эффективность озонотерапии и АУФОК в комплексном лечении больных с посттравматическими гнойно-воспалительными осложнениями : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / А. И. Кисткин. – Саранск, 2009. – 16 с.
25. Клинико-экономическая эффективность использования некоторых эфферентно-квантовых методов лечения острых абсцессов легких / С. П. Бякин [и др.] // Казанский медицинский журнал. – Казань. – 2007. – № 4. – С. 284–286.
26. **Колоскова, Т. В.** Обоснование применения АУФОК и озонотерапии при воспалительных заболеваниях матки и придатков : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Т. В. Колоскова. – Саранск, 1999. – 16 с.
27. **Константинов, В. К.** Лактационный мастит (клиника, диагностика, осложнения). Комплексное лечение и его результаты. Профилактика : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / В. К. Константинов. – Куйбышев, 1990. – 36 с.



28. **Корнилецкий, И. Д.** Эффективность озонотерапии, эфферентного и квантового методов лечения гнойно-деструктивных заболеваний легких и плевры : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / И. Д. Корнилецкий. – Саранск, 2000. – 16 с.

29. Кривоаферез в лечении больных перитонитами / И. Н. Пиксин [и др.] // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 5. – С. 140–143.

30. **Макаров, И. В.** Отдаленные результаты и их прогнозирование при хирургическом лечении диффузного токсического зоба / И. В. Макаров, Р. А. Галкин, М. М. Андреев // Эндокринная хирургия. – 2013. – № 2. – С. 45–51.

31. Озонотерапия и АУФОК в лечении больных с посттравматическими гнойно-воспалительными осложнениями / И. Н. Пиксин [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2007. – Т. 88, № 4. – С. 266–268.

32. Оптимизация детоксикационной терапии в экстренной хирургии / С. П. Бякин [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. 17, № 1. – С. 180–181.

33. **Пиксин, И. Н.** Аутоотрансфузия крови при хирургическом лечении тиреотоксического зоба / И. Н. Пиксин, И. И. Ключев // Казанский медицинский журнал. – 1969. – № 1. – С. 50–51.

34. **Пиксин, И. Н.** Аутогемотрансфузия в хирургии тиреотоксического зоба / И. Н. Пиксин // Хирургия. – 1971. – № 1. – С. 22–25.

35. **Пиксин, И. Н.** Свертываемость крови у больных с тиреотоксическим зобом при аутогемотрансфузии / И. Н. Пиксин, И. И. Ключев // Советская медицина. – 1976. – № 3. – С. 155–156.

36. **Пиксин, И. Н.** Влияние аутогемотрансфузии на количественный и качественный состав плазменных белков у больных с тиреотоксическим зобом / И. Н. Пиксин, В. А. Паршин, В. В. Ивлиева // Казанский медицинский журнал. – 1981. – № 1. – С. 9–11.

37. **Пиксин, И. Н.** Аутогемотрансфузия в хирургии : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / И. Н. Пиксин. – Ленинград, 1983. – 36 с.

38. **Пиксин И. Н.** Аутогемотрансфузия в хирургии / И. Н. Пиксин, И. И. Ключев, В. Н. Гурьянов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1986. – 75 с.

39. **Пиксин И. Н.** Аутоотрансфузия в хирургии / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1990. – С. 38–39.

40. **Пиксин, И. Н.** Изменение гематологического гомеостаза при аутогемотрансфузии у больных язвенной болезнью / И. Н. Пиксин, А. Г. Голубев, В. И. Давыдкин // Влияние инфузионной терапии на гомеостаз : сб. науч. тр. / Мордов. ун-т. – Саранск, 1993. – С. 53–57.

41. **Пиксин, И. Н.** Каталазная активность и перекисное окисление липидов донорской крови при ультрафиолетовом облучении / И. Н. Пиксин // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 1994. – № 1–2. – С. 119.

42. **Пиксин, И. Н.** Метод плазмаэритросорбции в лечении гнойно-септических заболеваний у диабетических больных / И. Н. Пиксин, Е. А. Шамрова // Вестник Мордовского университета, – 1997. – № 1. – С. 39–42.

43. **Пиксин, И. Н.** Хирургия язвенной болезни / И. Н. Пиксин, В. И. Давыдкин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. – 272 с.

44. **Пиксин, И. Н.** Экстракорпоральное ультрафиолетовое облучение крови в медицине / И. Н. Пиксин, О. Н. Ветчинникова, А. П. Калинин. – Москва, 2002. – 264 с.

45. **Пиксин, И. Н.** Токсический зоб : Клиника. Диагностика. Хирургическое лечение / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. – 116 с.

46. **Пиксин, И. Н.** Экстракорпоральные методы гемокоррекции в хирургии / И. Н. Пиксин // Общая реаниматология. – 2006. – Т. 2, № 4/11. – С. 90–93.

47. **Пиксин, И. Н.** Экстракорпоральные методы гемокоррекции в лечении токсического зоба / И. Н. Пиксин, Е. И. Шибанова // Анналы хирургии. – 2007. – № 6. – С. 12–14.

48. **Пиксин, И. Н.** Влияние гепаринкриопреципитатафереза на показатели эндотоксикоза и ферментную активность у больных острыми панкреатитами / И. Н. Пиксин, С. П. Бякин, И. В. Федосейкин // Альманах клинической медицины. – 2007. – № 16. – С. 151–155.

49. **Пиксин, И. Н.** Механизмы действия и патофизиологические аспекты гепаринкриопреципитатафереза / И. Н. Пиксин, С. П. Бякин, И. В. Федосейкин // Альманах клинической медицины. – 2007. – № 16. – С. 155–158.

50. **Пиксин, И. Н.** Клиническая эффективность озонотерапии и АУФОК у больных с посттравматическими осложнениями / И. Н. Пиксин, А. И. Кисткин, С. Н. Фомин // Revista. Ozonoterapia. – 2009. – Vol. 3, no. 1. – P. 116–117.

51. **Пиксин, И. Н.** Квантовые и эфферентные методы лечения в хирургии / И. Н. Пиксин, И. В. Федосейкин, С. П. Бякин. – Москва : Наука, 2010. – 248 с.
52. **Пинский, С. Б.** Спорные вопросы и перспективные направления в эндокринной хирургии: периоперационный период в хирургии щитовидной железы (сообщение 6) / С. Б. Пинский, И. Е. Голуб, Л. В. Сорокина // Сибирский медицинский журнал [Иркутск]. – 2006. – Т. 61, № 3. – С. 5–8.
53. Плазмаферез в комплексной терапии псориазического артрита / Р. Т. Хамидуллин [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8, № 5. – С. 57–60.
54. Результаты лечения острых деструктивных заболеваний легких и плевры малообъемным дискретным плазмаферезом / С. Н. Фомин [и др.] // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 2. – С. 96–102.
55. **Романов, М. Д.** Оптимизация методов хирургического лечения абсцессов легких : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / М. Д. Романов. – Нижний Новгород, 1999. – 32 с.
56. **Романова, Е. М.** Сравнительная оценка эффективности трансторакальных методов санации острых абсцессов легких : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Е. М. Романова. – Саранск, 2009. – 16 с.
57. **Садчиков, Д. В.** Возможности трансфузиологической гемокоррекции в комплексной интенсивной терапии острой пневмонии / Д. В. Садчиков, Е. Е. Зеулина, Е. О. Блохина // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 7–3. – С. 675–679.
58. Способ предтрансфузионной реабилитации консервированных эритроцитов / И. С. Симутис [и др.] // Медицинский альманах. – 2013. – № 3 (27). – С. 83–85.
59. Ультрафиолетовое облучение аутокрови в хирургии щитовидной железы / И. Н. Пиксин [и др.] // Светоизлучающие системы : Эффективность и применение : тезисы докладов I Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – Саранск, 1994. – С. 61–62.
60. **Федосейкин, И. В.** Гепаринкриопреципитация и фотомодификация аутолейкотромбомассы в комплексном лечении гнойно-деструктивных заболеваний легких : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / И. В. Федосейкин. – Саранск, 1999. – 16 с.
61. **Федосейкин, И. В.** Клинико-патогенетическая оценка эффективности гепаринкрипреципитатафереза в хирургии : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / И. В. Федосейкин. – Саранск, 2007. – 40 с.
62. **Филина, Е. И.** Ультраструктурные изменения лимфоцитов у больных тяжелыми формами рожи с использованием УФО крови / Е. И. Филина // Сибирский медицинский журнал [Томск]. – 2009. – Т. 24, № 3–2. – С. 20–22.
63. **Фомин, С. Н.** Эффективность АУФОК, плазмафереза и озонотерапии в комплексном лечении больных диффузным токсическим зобом : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / С. Н. Фомин. – Саранск, 2001. – 16 с.
64. **Фролкин, А. П.** Эфферентные технологии в лечении больных диффузным токсическим зобом с непереносимостью тиреостатических препаратов : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / А. П. Фролкин. – Ульяновск, 2012. – 16 с.
65. **Шамрова, Е. А.** Клинико-патфизиологическое обоснование плазмозитросорбции при гнойно-некротических поражениях нижних конечностей у больных сахарным диабетом : автореф. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Е. А. Шамрова. – Саранск, 1997. – 16 с.
66. **Шевяк, П. И.** Гепаринкриопреципитатаферез и ультрафиолетовое облучение аутокрови в хирургическом лечении больных диффузным токсическим зобом : автореф. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / П. И. Шевяк. – Саранск, 2001. – 16 с.
67. Экстракорпоральная эфферентно-квантовая гемокоррекция в комплексном лечении острого калькулезного холецистита / О. Ю. Ваголин [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. 17, № 1. – С. 179–180.
68. Эфферентная и квантовая гемокоррекция при остром панкреатите / С. П. Бякин [и др.] // Современные аспекты хирургической эндокринологии : материалы VI Российского симпозиума по хирургической эндокринологии. – Саранск, 1997. – С. 42–44.

Поступила 02.03.2014 г.



Об авторах:

Пиксин Иван Никифорович, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), доктор медицинских наук, mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Романов Михаил Дмитриевич, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), доктор медицинских наук, MDRomanov@yandex.ru

Бякин Сергей Петрович, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), доктор медицинских наук, byaksum@inbox.ru

Давыдкин Василий Иванович, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат медицинских наук, доцент, mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Для цитирования: Пиксин, И. Н. Вклад кафедры госпитальной хирургии Мордовского университета в разработку и создание новых эфферентных и квантовых технологий / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 10–24. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.010

REFERENCES

1. Avdeyeva N. A. Nekotorye pokazateli effektivnosti fotomodifikatsii krovi pri gnoyno-destruktivnykh zabolevaniyakh legkikh (klinicheskie i immunologicheskie aspekty): avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Some performance indicators make a blood purulent-destructive lung diseases (clinical and immunological aspects): author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 1995, 16 p.
2. Averina A. V. Effektivnost metodov desorbtsii autoeritrotsitov pri gnoyno-destruktivnykh zabolevaniyakh legkikh i plevry: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Efficiency of desorption methods autoerythrocytes purulent-destructive diseases of lungs and pleura: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2001, 16 p.
3. Ageyev A. G. Maloobemnyy diskretnyy plazmaferéz s autotransfuziey fotomodifitsirovannykh eritrotsitov v lechenii ostrykh destruktivnykh zabolevaniy legkikh i plevry: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Low-volume discrete plasmapheresis with autotransfusion photomodification of red blood cells in the treatment of acute destructive diseases of lungs and pleura: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2001, 16 p.
4. Alba D. L. Patofiziologicheskie aspekty endogennoy intoksikatsii u detey v ostruyu fazu pri infektsionnykh zabolevaniyakh: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Pathophysiological aspects of endogenous intoxication in children in the acute phase of infectious diseases: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 1998, 16 p.
5. Baytyakov V. V., Byakin S. P. Metody efferentnoy meditsiny v kompleksnom lechenii rasprostranennogo psoriaza [Methods of efferent medicine in complex treatment of widespread psoriasis]. *Efferentnaya terapiya* = Efferent therapy. 2011, vol. 17, no. 2, pp. 80–85.
6. Baytyakov V. V. Vnutrisudustoe i ekstrakorporalnoe ultrafioletovoe obluchenie krovi v kompleksnoy terapii rasprostranennogo psoriaza [Intravascular and extracorporeal ultraviolet irradiation of blood in complex treatment of widespread psoriasis]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 2011, vol. 92, no. 3, pp. 398–401.
7. Baytyakov V. V. Novyy kombinirovanny nemedikamentoznyy metod lecheniya psoriaza [New combined drug-free treatment of psoriasis]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* = Bulletin of new medical technologies. 2011, vol. 18, no. 1, pp. 204–206.
8. Baytyakov V. V. O vliyaniy metodov ekstrakorporalnoy gemokorreksii na uroven endogennoy intoksikatsii u bolnykh psoriazom [On the influence of methods of extracorporeal hemocorrection in the level of endogenous intoxication in patients with psoriasis]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* = Bulletin of new medical technologies. 2011, vol. 18, no. 4, pp. 68–71.

9. Baytyakov V. V., Filimonova N. N. Efferentno-kvantovye metody v kompleksnom lechenii psoriaza [Efferent-quantum methods in complex treatment of psoriasis]. *Rossiyskiy zhurnal kozhnykh i venericheskikh bolezney* = Russian journal of skin and venereal diseases. 2012, no. 3, pp. 8–11.
10. Baytyakov V. V. Patogeneticheskoe obosnovanie metodov ekstrakorporalnoy i vnutrisosudistoy gemokorreksii v terapii bolnykh vulgarnym psoriazom: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Pathogenetic substantiation of methods of extracorporeal and intravascular hemocorrection in the treatment of patients with psoriasis vulgaris: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. Ekaterinburg, 2012, 38 p.
11. Brovkin V. V. Sravnitel'naya otsenka nekotorykh metodov kvantovoy terapii gnoyno-vospalitelnykh oslozhneniy otkrytykh povrezhdeniy konechnostey: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Comparative evaluation of some methods of quantum therapy of purulent-inflammatory complications of open injuries of limbs: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2004, 16 p.
12. Byakin S. P. Antioksidantnyy effekt krovi i ee komponentov v lechenii gnoyno-destruktivnykh zabolevaniy legkikh: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Antioxidant effect of blood and blood components in the treatment of purulent-destructive lung diseases: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. St. Petersburg, 1993, 16 p.
13. Byakin S. P. Selektivnye i kombinirovannye efferentno-kvantovye transfuziologicheskie operatsii v khirurgii: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Selective and combined efferent-quantum of transfusions operations in surgery: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. St. Petersburg, 1999, 43 p.
14. Vilkov V. A. Ultrafioletovoe obluchenie autokrovi v predoperatsionnoy podgotovke bolnykh diffuznym toksicheskim zobom: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Ultraviolet irradiation of autologous blood in the preoperative preparation of patients with diffuse toxic goiter: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 1998, 16 p.
15. Piksin I. N. [et al.] Vliyanie fotomodifitsirovannoy krovi na gemodinamicheskie parametry u bolnykh s ostrymi destruktivnymi zabolevaniyami legkikh [The influence photomodification blood on hemodynamic parameters in patients with acute destructive lung diseases]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2008, no. S, pp. 176–177.
16. Vodyakova A. V. Patogeneticheskoe obosnovanie primeneniya ozonoterapii pri toksicheskom zobe: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Pathogenetic substantiation of application of ozone therapy in toxic goiter: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2009, 16 p.
17. Gazin I. K. Patofiziologicheskie aspekty endotoksikoza u bolnykh sakharnym diabetom, oslozhnennym gnoynoy infektsiei stopy i ego korrektsiya, pri traditsionnom lechenii i lechenii s ispolzovaniem ozonirovannogo fiziologicheskogo rastvora [Pathophysiological aspects of endotoxemia in patients with diabetes mellitus, complicated by purulent infection of the foot and its correction, traditional treatment and treatment with the use of ozonized physiological solution]. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya* = Pathological physiology and experimental therapy. 2008, no. 4, pp. 23–25.
18. Byakin C. P. [et al.]. Detoksikatsionnoe deystvie AUFOK pri gnoyno-destruktivnykh zabolevaniyakh legkikh [Detoxifying action autotransfused UV irradiated blood purulent-destructive lung diseases]. *Anesteziya i intensivnaya terapiya. Gipoksiya, endotoksemiya i metody ikh korrektsii: tezisy X Vserossiyskogo Plenuma Pravleniya obshchestva i federatsii anesteziologov i reanimatologov* = Anaesthesia and intensive care. Hypoxia, endotoxemia and methods of their correction: abstracts of the X all-Russian Plenum of society and the Federation of anesthesiologists and resuscitation specialists. Nizhny Novgorod, 1995, pp. 130–131.
19. Piksin I. N. [et al.] Donorskie eritrogemosorbenty kak biologicheskiy metod v khirurgii [Donor eritrogemosorbents, as a biological method in surgery]. *Revista. Ozonoterapiya*. 2009, vol. 3, no. 1, pp. 212–213.
20. Dronov O. E., Dronova T. G. Ultrafioletovoe obluchenie krovi pri ostroy alkoholnoy intoksikatsii [Ultraviolet blood irradiation in acute alcohol intoxication]. *Narkologiya* = Narcology, 2010, vol. 9, no. 7, pp. 64–67.
21. Vilkov V. A. [et al.]. Izmeneniya morfologicheskogo sostava perifericheskoy krovi pod deystviem AUFOK u bolnykh diffuznym toksicheskim zobom [Changes in the morphological composition of peripheral blood under the influence of autotransfused UV irradiated blood in patients with diffuse toxic goiter]. *Metody efferentnoy i kvantovoy terapii v klinicheskoy praktike: tezisy dokladov nauchno-prakticheskoy konferentsii* = Efferent methods and quantum therapy in clinical practice: abstracts of reports of scientific-practical conference. Izhevsk, 1995, pp. 25–26.
22. Ippolitov I. Yu. Rol geliy-neonovogo lazera i magnitnogo polya v lechenii gnoyno-vospalitelnykh oslozhneniy travm konechnostey: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [The role of helium-neon laser and magnetic fields in the treatment of purulent-inflammatory complications of limb injuries: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2001, 16 p.



23. Karpushkina P. I. *Izmeneniya tsentralnoy i organnoy gemodinamiki pri AUFOK u bolnykh s ostrymi destruktivnymi zabolevaniyami legkikh*: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Changes of central hemodynamics and organ at autotransfused UV irradiated blood in patients with acute destructive lung diseases: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 1994, 16 p.

24. Kistkin A. I. *Effektivnost ozonoterapii i AUFOK v kompleksnom lechenii bolnykh s posttravmaticheskimi gnoyno-vospalitelnyimi oslozhneniymi*: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Efficiency of ozone therapy and autotransfused UV irradiated blood in complex treatment of patients with post-traumatic purulent-inflammatory complications: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2009, 16 p.

25. Byakin S. P. [et al.]. *Kliniko-ekonomicheskaya effektivnost ispolzovaniya nekotorykh efferentno-quantovykh metodov lecheniya ostrykh abstsessov legkikh* [Clinical and economic effectiveness of the use of some efferent-quantum methods for the treatment of acute lung abscess]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. Kazan, 2007, no. 4, pp. 284–286.

26. Koloskova T. V. *Obosnovanie primeneniya AUFOK i ozonoterapii pri vospalitelnykh zabolevaniyakh matki i pridatkov*: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Rationale for the use of autotransfused UV irradiated blood and ozone therapy in inflammatory diseases of the uterus and appendages: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 1999, 16 p.

27. Konstantinov V. K. *Laktatsionnyy mastit (klinika, diagnostika, oslozhneniya). Kompleksnoe lechenie i ego rezultaty. Profilaktika*: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Lactation mastitis (clinical features, diagnosis, complications). Comprehensive treatment and its results. Prevention: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. Kuibyshev, 1990, 36 p.

28. Kornilekiy I. D. *Effektivnost ozonoterapii, efferentnogo i kvantovogo metodov lecheniya gnoyno-destruktivnykh zabolevaniy legkikh i plevry*: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [The effectiveness of ozone therapy, efferent and quantum methods of treatment of purulent-destructive diseases of lungs and pleura: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2000, 16 p.

29. Piksin I. N. [et al.]. *Krioaferez v lechenii bolnykh peritonitami* [Crioapheresis in the treatment of patients with peritonitis]. *Fiziologiya cheloveka* = Human Physiology. 2006, vol. 32, no. 5, pp. 140–143.

30. Makarov V. I., Galkin R. A., Andreev M. M. *Otdalennye rezultaty i ikh prognozirovaniye pri khirurgicheskom lechenii diffuznogo toksicheskogo zoba* [Long-term results and prognosis in the surgical treatment of diffuse toxic goiter]. *Endokrinnaya khirurgiya* = Endocrine surgery. 2013, no. 2, pp. 45–51.

31. Piksin I. N. [et al.]. *Ozonoterapiya i AUFOK v lechenii bolnykh s posttravmaticheskimi gnoyno-vospalitelnyimi oslozhneniymi* [Ozone therapy and autotransfused UV irradiated blood in the treatment of patients with post-traumatic purulent inflammatory complications]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 2007, vol. 88, no. 4, pp. 266–268.

32. Byakin S. P. [et al.]. *Optimizatsiya detoksikatsionnoy terapii v ekstretnoy khirurgii* [Optimize detoxification in emergency surgery]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* = Bulletin of new medical technologies. 2010, vol. 17, no. 1, pp. 180–181.

33. Piksin I. N., Kluev I. I. *Autotransfuziya krovi pri khirurgicheskom lechenii tireotoksicheskogo zoba* [Autotransfused blood in the surgical treatment of thyrotoxic goiter]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 1969, no. 1, pp. 50–51.

34. Piksin I. N. *Autogemotransfuziya v khirurgii tireotoksicheskogo zoba* [Autologous blood transfusion in surgery thyrotoxic goiter]. *Khirurgiya* = Surgery. 1971, no. 1, pp. 22–25.

35. Piksin I. N., Kluev I. I. *Svertyvaemost krovi u bolnykh s tireotoksicheskim zobom pri autogemotransfuzii* [Blood clotting in patients with thyrotoxic goiter with autotransfusion]. *Sovetskaya meditsina* = Soviet medicine. 1976, no. 3, pp. 155–156.

36. Piksin I. N., Parshin V. A., Ivlieva V. V. *Vliyanie autogemotransfuzii na kolichestvennyy i kachestvennyy sostav plazmennykh belkov u bolnykh s tireotoksichskim zobom* [The effect of autotransfusion on quantitative and qualitative composition of plasma proteins in patients with thyrotoxicosis goiter]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 1981, no. 1, pp. 9–11.

37. Piksin I. N. *Autogemotransfuziya v khirurgii*: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Autologous blood transfusion in surgery: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. Leningrad, 1983, 36 p.

38. Piksin I. N., Klyuev I. I., Guryanov V. N. *Autogemotransfuziya v khirurgii* [Autologous blood transfusion in surgery]. Saransk, Mordov. University Press Publ., 1986, 75 p.

39. Piskin I. N. Autotransfuziya v khirurgii [Autotransfusion in surgery]. Saransk, Mordov. University Press Publ., 1990, pp. 38–39.
40. Piskin I. N., Golubev A. G., Davydkin V. I. Izmenenie gematologicheskogo gomeostaza pri autogemotransfuzii u bolnykh yazvennoy boleznyu [The change in hematological homeostasis at the cell saver in patients with peptic ulcer disease] = *Vliyaniye infuzionnoy terapii na gomeostaz: sbornik nauchnykh trudov* = Influence of fluid therapy on homeostasis: the collection of scientific works. Saransk, Mordov. University Press Publ., 1993, pp. 53–57.
41. Piskin I. N. Katalaznaya aktivnost i perekisnoe okislenie lipidov donorskoy krovi pri ultrafioletovom obluchenii [Catalase activity and lipid peroxidation of blood ultraviolet irradiation]. *Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova* = I. I. Grekov Journal of surgery. 1994, no. 1–2, pp. 119.
42. Piskin I. N., Sharova E. A. Metod plazmaeritosorbtsii v lechenii gnoyno-septicheskikh zabolevaniy u diabeticheskikh bolnykh [Method of plasmatronic in the treatment of purulent-septic diseases in diabetic patients]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 1997, no. 1, pp. 39–42.
43. Piskin I. N., Davydkin V. I. Khirurgiya yazvennoy bolezni [Surgery of peptic ulcer disease]. Saransk, Mordov. University Press Publ., 2002, 272 p.
44. Piskin I. N., Vetchinnikova O. N., Kalinin A. P. Ekstrokorporalnoe ultrafioletovoe oblucheniye krovi v meditsine [Extracorporeal ultraviolet irradiation of blood in medicine]. Moscow, 2002, 264 p.
45. Piskin I. N. Toksicheskiy zob : Klinika. Diagnostika. Khirurgicheskoe lechenie [Toxic goiter: Clinic. Diagnosis. Surgical treatment]. Saransk, Mordov. University Press Publ., 2002, 116 p.
46. Piskin I. N. Ekstrokorporalnye metody gemokorreksii v khirurgii [Extracorporeal hemocorrection methods in surgery]. *Obshchaya reanimatologiya* = General reanimatology. 2006, vol. 2, no. 4/11, pp. 90–93.
47. Piskin I. N., Shibanova E. I. Ekstrokorporalnye metody gemokorreksii v lechenii toksicheskogo zoba [Extracorporeal hemocorrection methods in the treatment of toxic goiter]. *Annaly khirurgii* = Annals of surgery. 2007, no. 6, pp. 12–14.
48. Piskin I. N., Byakin S. P., Fedoseykin I. V. Vliyaniye geparinkriopretsipitafereza na pokazateli endotoksikoza i fermentnuyu aktivnost u bolnykh ostrymi pankreatitami [The influence heparin cryoprecipitate apheresis on indicators of endotoxemia and enzyme activity in patients with acute pancreatitis]. *Almanakh klinicheskoy meditsiny* = Almanac of clinical medicine. 2007, no. 16, pp. 151–155.
49. Piskin I. N., Byakin S. P., Fedoseykin I. V. Mekhanizmy deystviya i patofiziologicheskie aspekty geparinkriopretsipitafereza [Mechanisms of action and pathophysiological aspects of heparin cryoprecipitate apheresis]. *Almanakh klinicheskoy meditsiny* = Almanac of clinical medicine. 2007, no. 16, pp. 155–158.
50. Piskin I. N., Kishkin A. I., Fomin S. N. Klinicheskaya effektivnost ozonoterapii i AUFOK u bolnykh s posttravmaticheskimi oslozhneniyami [Clinical efficacy of ozone therapy and autotransfused UV irradiated blood in patients with posttraumatic complications]. *Revista. Ozonoterapia*. 2009, vol. 3, no. 1, pp. 116–117.
51. Piskin I. N., Fedoseykin I. V., Byakin S. P. Kvantovye i efferentnye metody lecheniya v khirurgii [Quantum and efferent methods of treatment in surgery]. Moscow, Nauka Publ., 2010, 248 p.
52. Pinskiy S. B., Golub J. E., Sorokina L. V. Spornye voprosy i perspektivnye napravleniya v endokrinnoy khirurgii: perioperatsionnyy period v khirurgii shchitovidnoy zhelezy (soobshchenie 6) [Controversial issues and future directions in endocrine surgery: perioperative period in surgery of the thyroid gland (report 6)]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* = Siberian medical journal, Irkutsk. 2006, vol. 61, no. 3, pp. 5–8.
53. Khamidullin R. T. [et al.]. Plazmaferez v kompleksnoy terapii psoriaticheskogo artrita [Plasmapheresis in the complex therapy of psoriatic arthritis]. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana* = Medical Bulletin of Bashkortostan. 2013, vol. 8, no. 5, pp. 57–60.
54. Fomin C. N. [et al.]. Rezultaty lecheniya ostryykh destruktivnykh zabolevaniy legkikh i plevry maloobemnym diskretnym plazmaferezom [The results of treatment of acute destructive diseases of lungs and pleura low-volume discrete plasmapheresis]. *Fiziologiya cheloveka* = Human Physiology. 2005, vol. 31, no. 2, pp. 96–102.
55. Romanov M. D. Optimizatsiya metodov khirurgicheskogo lecheniya abstsessov legkikh : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Optimization of methods of surgical treatment of lung abscess: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. Nizhny Novgorod, 1999, 32 p.
56. Romanova E. M. Sravnitel'naya otsenka effektivnosti transtorakalnykh metodov sanatsii ostryykh abstsessov legkikh: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Comparative evaluation of the efficacy



of transthoracic methods for rehabilitation of acute lung abscess: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2009, 16 p.

57. Sadchikov D. V., Selina E. E., Blokhin E. O. Vozmozhnosti transfuziologicheskoy gemokorrekcii v kompleksnoy intensivnoy terapii ostroy pnevmonii [Possibilities of transfusions hemocorrection in complex intensive therapy of acute pneumonia]. *Fundamentalnye issledovaniya* = Fundamental research. 2013, no. 3 (27), pp. 675–679.

58. Simutis I. S. [et al.]. Sposob predtransfuzionnoy reabilitatsii konservirovannykh eritrotsitov [Method pretransfusion rehabilitation of preserved erythrocytes]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2013, no. 3 (27), pp. 83–85.

59. Piskin I. N. [et al.]. Ultrafioletovoe obluchenie autokrovi v khirurgii shchitovidnoy zhelezy [Ultraviolet irradiation of autologous blood in thyroid surgery]. *Svetozluchayushchie sistemy: Effektivnost i primeneniye: tezisy dokladov I Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* = Light-Emitting systems: Efficiency and application: abstracts of the I all-Russian scientific-technical conference with international participation. Saransk, 1994, pp. 61–62.

60. Fedoseykin I. V. Geparinkriopretsipitatsiya i fotomodifikatsiya autoleukotrombomassy v kompleksnom lechenii gnoyno-destruktivnykh zabolevaniy legkikh: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nau [Heparin cryoprecipitation and photomodification of autoleukothrombomass in complex treatment of purulent-destructive lung diseases: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 1999, 16 p.

61. Fedoseykin I. V. Kliniko-patogeneticheskaya otsenka effektivnosti geparinkriopretsipitafereza v khirurgii: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Clinical and pathogenetic evaluation of the effectiveness of heparin cryoprecipitate apheresis in surgery: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. Saransk, 2007, 40 p.

62. Filina I. E. Ultrastrukturnye izmeneniya limfotsitov u bolnykh tyazhelymi formami rozhi s ispolzovaniem UFO krovi [Ultrastructural changes of lymphocytes in patients with severe forms of erysipelas using UBI]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* = Siberian medical journal, Tomsk. 2009, vol. 24, no. 3–2, pp. 20–22.

63. Fomin S. N. Effektivnost AUFOK, plazmaferaza i ozonoterapii v kompleksnom lechenii bolnykh diffuznym toksicheskim zobom: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [The effectiveness of autotransfused UV irradiated blood, plasmapheresis and ozone therapy in the complex treatment of patients with diffuse toxic goiter: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2001, 16 p.

64. Frolkin A. P. Efferentnye tekhnologii v lechenii bolnykh diffuznym toksicheskim zobom s neperenosimostyu tireostaticheskikh preparatov: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Extracorporeal technologies in the treatment of patients with diffuse toxic goiter with intolerance-thyroid drugs: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Ulyanovsk, 2012, 16 p.

65. Shamrova E. A. Kliniko-patofiziologicheskoe obosnovanie plazmoeritrosorbtsii pri gnoyno-nekroticheskikh porazheniyakh nizhnikh konechnostey u bolnykh sakharnym diabetom: avtoref. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Clinical and pathophysiological basis of plasma-erythrosorption in patients with purulent-necrotic lesions of the lower extremities in patients with diabetes mellitus: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 1997, 16 p.

66. Shevyak P. I. Geparinkriopretsipitaferez i ultrafioletovoe obluchenie autokrovi v khirurgicheskom lechenii bolnykh diffuznym toksicheskim zobom: avtoref. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Heparin cryoprecipitate apheresis and ultraviolet irradiation of autologous blood in the surgical treatment of patients with diffuse toxic goiter: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2001, 16 p.

67. Vatolin O. Yu. [et al.]. Ekstrakorporalnaya efferentno-kvantovaya gemokorrekcziya v kompleksnom lechenii ostrogo kalkuleznogo kholetsistita [Extracorporeal efferent-quantum purification in the complex treatment of acute calculus cholecystitis]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* = Bulletin of new medical technologies. 2010, vol. 17, no. 1, pp. 179–180.

68. Byakin S. P. [et al.]. Efferentnaya i kvantovaya gemokorrekcziya pri ostrom pankreatite [Efferent and quantum purification in acute pancreatitis]. *Sovremennye aspekty khirurgicheskoy endokrinologii: materialy VI Rossiyskogo simpoziuma po khirurgicheskoy endokrinologii* = Modern aspects of surgical endocrinology: proceedings of the VI Russian Symposium on surgical endocrinology. Saransk, 1997, pp. 42–44.

About the authors:

Piksin Ivan Nikiforovich, professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Dr. Sci. (Medicine), mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Romanov Mikhail Dmitrievich, professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Dr. Sci. (Medicine), MDRomanov@yandex.ru

Byakin Sergey Petrovich, professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Dr. Sci. (Medicine), byaksyum@inbox.ru

Davydkin Vasily Ivanovich, head of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Medicine), mgu-hospital.surgery@yandex.ru

For citation: Piksin I. N., Romanov M. D., Byakin S. P., Davydkin V. I. Vklad kafedry gospitalnoy khirurgii Mordovskogo universiteta v razrabotku i sozdanie novykh efferentnykh i kvantovykh tekhnologii [The contribution of chair of hospital surgery of Ogarev Mordovia State University in the development and creation of new efferent and quantum technologies]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 10–24. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.010



ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА И МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНОЙ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ

**И. Н. Пиксин, И. Ю. Ипполитов,
В. В. Бровкин, А. И. Кисткин**

Послеоперационная раневая инфекция остается одной из актуальных проблем хирургии. Отсутствие надежных способов борьбы с гнойной патологией диктует необходимость изыскания оптимальных способов лечения больных, что побудило нас к проведению настоящего исследования. Цель работы – улучшение результатов лечения больных с гнойной раневой инфекцией путем совершенствования методов клинического применения магнитного поля и гелий-неонового лазера. Клинический материал представлен 174 больными в возрасте от 18 до 75 лет. Для решения поставленной задачи все пациенты были условно подразделены на несколько групп: в 1-ю группу вошли пациенты с традиционным лечением (группа сравнения); во 2-й группе лечение дополнялось лазеротерапией; в 3-й группе проводилась магнитотерапия; в 4-й – комбинированная магнитолазерная терапия. Источником магнитного поля служили аппараты «Полус-101», «Полус-102» и магнитные пояса различной конструкции. Для облучения ран лазерными лучами использовались стационарные оптические квантовые генераторы модели ЛГ-38 и ЛГ-126, излучающие монохроматический когерентный свет с длиной волны 632,8 нм с длиной волны 1 150 нм. Применение гелий-неонового лазера и магнитного поля снижало число гнойно-воспалительных послеоперационных осложнений, микробную обсемененность раневой поверхности и продолжительность стационарного этапа лечения. Комбинированная магнитолазерная терапия в разработанных режимах характеризуется отсутствием ближайших и отдаленных негативных последствий и осложнений. Выработанные и систематизированные показания и противопоказания указывают на целесообразность и перспективность применения лазерного излучения и магнитного поля в комплексе лечебных и профилактических мероприятий у больных хирургического профиля.

Ключевые слова: раневая инфекция, антибактериальная терапия, магнитотерапия, гелий-неоновый лазер.

APPLICATION OF HELIUM-NEON LASERS AND MAGNETOTHERAPY FOR PREVENTION AND TREATMENT OF PURULENT WOUND INFECTIONS

I. N. Piksin, I. Yu. Ippolitov, V. V. Brovkin, A. I. Kistkin

Postoperative wound infection remains one of the most pressing problems of surgery. The lack of reliable ways of dealing with purulent pathology dictates the need to find the best ways to treat patients, which have prompted us to conduct this study. Purpose of the research is to improve the results of treatment of patients with purulent wound infection by improving the clinical application of a magnetic field and a helium-neon laser. Clinical material is presented in 174 patients aged 18 to 75 years. To solve this problem, all patients were arbitrarily divided. The first group consisted of patients with conventional treatment (control group). For the second group treatment was amplified with laser therapy, in the third group it was performed the magnetic therapy, in the fourth – a combined magnetic and laser therapy. The source of the magnetic field are the apparatus of “Pole-101”, “Pole 102” and magnetic belts of various designs (flexible magnets). For irradiation of wounds with laser beams were used stationary optical

quantum generators of models LH-38 and LH-126, emitting a monochromatic coherent light with a wavelength of 632.8 nm wavelength of 1150 nm. The use of a helium-neon laser and the magnetic field have decreased a number of inflammatory postoperative complications microbial contamination of wound surface and length of inpatient treatment. Combined magnetic laser therapy helped to develop a regime characterized by a lack of immediate and long-term negative effects and complications. Developed and systematized indications and contraindications prove the feasibility and prospects of implementation of laser radiation and magnetic field in the complex medical and preventive measures in surgical patients.

Keywords: wound infection, antibiotic therapy, magnetic therapy, helium-neon laser.

Послеоперационная раневая инфекция остается одной из актуальных проблем хирургии ввиду ее высокой частоты (10–40 %) и отсутствия тенденции к снижению [1–2; 7–8; 11; 15; 17]. Раневые осложнения увеличивают хирургическую летальность, становятся причиной повторных операций, удлиняют сроки лечения в стационаре и продолжительность временной нетрудоспособности, существенно ухудшают результаты хирургических вмешательств [15; 17].

Возможности лекарственной терапии на фоне тяжелого общего состояния организма, сопряженного с эндогенной интоксикацией и дискоординацией гомеостаза, ограничены [Там же]. Нерациональная антибиотикотерапия приводит к изменениям характеристик штаммов микроорганизмов [2; 8; 15; 17], более частому высеву ассоциаций аэробов с неспорообразующими анаэробами или только анаэробами [15; 17]. Все это определяет не только медицинское, но и социально-экономическое значение проблемы раневых осложнений и диктует необходимость разработки новых эффективных методов лечения и профилактики нагноений.

В последние годы интенсивно изучаются и внедряются в клинику способы воздействия на рану оптического излучения и магнитного поля [1–4; 25–27]. Быстрому и широкому распространению данных методов способствуют техническая простота, экономичность, хорошая переносимость больными, клиническая эффективность [5–6; 11]. Именно этими обстоятельствами, видимо, объясняется повышенный интерес различных авторов к применению как

гелий-неонового лазера, так и магнитного поля [6; 10; 12; 18–20; 23]. Однако некоторые вопросы применения низкоинтенсивного лазерного воздействия являются спорными [11; 13; 24–25]. Отсутствие надежных способов борьбы с гнойной патологией диктует необходимость изыскания оптимальных способов лечения больных [18; 23].

Нашей задачей являлось улучшение результатов лечения больных с гнойной раневой инфекцией путем совершенствования методов клинического применения магнитного поля и гелий-неонового лазера.

Материалы и методы исследования

Основу исследования составил клинический материал 174 больных в возрасте от 18 до 75 лет, находившихся на стационарном лечении в травматологическом и гнойно-хирургическом отделениях Республиканской клинической больницы № 4 за период с 2003 по 2013 г. Средний возраст больных составлял $43,15 \pm 2,3$ г. Мужчины составили более половины 116 (66,67 %) чел., женщины – 58 (33,33 %). Среди них 66 (37,9 %) пациентов имели гнойно-воспалительные осложнения после хирургических операций, 19 (10,92 %) – инфицированные ожоговые раны, 58 (33,33 %) – нагноения и некрозы кожи вокруг раны после травм мягких тканей конечностей, 25 (14,4 %) – постинъекционные абсцессы, 6 (3,45 %) – нагноившиеся гематомы после закрытых травм опорно-двигательного аппарата.

Комплексное лечение больных с гнойными ранами проводили по общепринятой схеме, которая включала методы активного локального лечения



гнойников и общее консервативное лечение. Хирургическое лечение применяли при наличии гнойного очага, прогрессировании воспалительного процесса и неэффективности консервативных мероприятий. Объем оперативных вмешательств был следующим: вторичная, или отсроченная, хирургическая обработка раны; некроэктомия мягких тканей; вскрытие гнойных затеков; дренирование полости гнояника с обильным промыванием антисептическими растворами, а также препаратами из класса поверхностно-активных веществ. Комплекс консервативного лечения включал: парентеральное введение антибактериальных препаратов, антибиотиков с учетом чувствительности патогенных микроорганизмов к ним. При поступлении больных до получения результатов бактериологического анализа назначали, как правило, цефалоспорины в сочетании с фторхинолонами.

В целях коррекции реологических свойств крови и дезинтоксикации организма применяли небольшие дозы аспирина, антикоагулянты. Энергетические ресурсы пополняли введением растворов 10–40 %-ной глюкозы с инсулином (в соответствующей дозировке). Лечебный эффект усиливали введением анаболических гормонов, витаминов группы В, С, А, К, У, никотиновой и пантотеновой кислоты, антигистаминных средств в общепринятых дозах.

Недостаточная эффективность лечения послужила причиной подключения к традиционному лечению больных с гнойными ранами квантовых методов терапии, из которых нами использовались лазеротерапия, магнитотерапия, комбинированное магнитолазерное воздействие.

Для решения поставленной задачи все 174 чел. (в зависимости от применявшихся методов лечения) были условно подразделены на 4 группы. В 1-ю группу вошли 33 чел., к которым применяли только традиционное лечение (группа сравнения). Вторую группу составили 52 чел., у которых лечение традиционными методами дополнялось

лазеротерапией. В 3-ю группу вошли 48 больных, у которых традиционное лечение сочеталось с магнитотерапией. Четвертую группу составил 41 больной, у которых традиционное лечение дополнялось комбинированной магнитолазерной терапией.

Перед началом каждой процедуры после тщательного санирования растворами антисептиков рану заполняли раствором лекарственных средств, являющихся промежуточной средой. В качестве среды использовали: антибиотики, ферменты (трипсин, химотрипсин); 2 %-ный раствор новокаина; 2 %-ный раствор хлористого кальция; антисептики (фурацилин, хлоргексидина биглюконат и др.). Ферментные препараты применяли во всех случаях при наличии некроза, а при его отсутствии ферменты заменяли многокомпонентными мазями на гидрофильной основе.

Источником магнитного поля служили аппараты «Полус-101», «Полус-102» и магнитные пояса различной конструкции (эластичные магниты). Область воздействия помещалась в соленоид, создающий постоянное магнитное поле низкой частоты, или на поврежденную поверхность накладывался магнитный пояс, создающий постоянное магнитное поле (длительность экспозиции составляла 20–25 мин). Напряженность магнитного поля применяемых устройств составляла 31 831,0–35 809,9 А/м. Сеансы назначались ежедневно, в количестве до 15–20.

Для облучения ран лазерными лучами использовались стационарные оптические квантовые генераторы модели ЛГ-38 и ЛГ-126, излучающие монохроматический когерентный свет с длиной волны 632,8 нм (красная область спектра) и с длиной волны 1 150,0 нм (инфракрасная область спектра), а также переносная установка ЛГН-105 с длиной волны 632,8 нм (красная область спектра). Плотность мощности на обеих длинах волн была одинаковой и составляла 30–50 мВт/см², диаметр луча – 3 мм. Для передачи лазерного

луча от генератора до области воздействия использовалась волоконная оптика. Перед воздействием лазера на объекте намечались поля с учетом величины патологического процесса анатомической области поражения. Число полей варьировалось от 2 до 6. Первоначально проводили облучение лазерным лучом длиной волны 632,8 нм в красной области спектра (экспозиция облучения каждого из полей составляла 2 мин), а затем дополнительно через 10–15 мин проводили воздействие лазерным лучом длиной волны 1150 нм в инфракрасной области спектра (экспозиция – 2 мин). Общая продолжительность одного сеанса колебалась от 10 до 30 мин, курс лечения включал 15–20 ежедневных процедур. Комбинированное воздействие магнитного поля и лазерного луча на рану осуществлялось следующим образом: область воздействия помещали в соленоид, создающий постоянное магнитное поле низкой частоты, и одновременно производили воздействие сфокусированным лазерным лучом. При точечном режиме заранее намечались поля воздействия (не более 6). Время воздействия на каждое поле составляло 2–5 мин при общей продолжительности одного сеанса 20 мин. Курс магнитолазерной терапии состоял из 15 ежедневных процедур.

Оценку эффективности лечебных мероприятий осуществляли по изменению показателей эндотоксемии, гемограммы, коагулограммы, показателям функций печени, а также по клиническому течению заболевания в сравнительном аспекте. Тяжесть эндотоксикоза определяли по уровням: молекул средней массы (МСМ), малонового диальдегида (МДА), лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) (по формуле Я. Я. Кальф-Калифа, 1941). О динамике коагулограммы судили по протромбиновому индексу (по Квику), фибриногену (по Рутбергу), времени рекальцификации плазмы (по Кудряшову), толерантности плазмы к гепарину (по Сиггу). О функции печени судили по уровню

общего белка (метод Бредфорда) и белковым фракциям (альбумины, α_1 -, α_2 -, β -, γ -глобулины) (метод электрофореза на бумаге), а также по активности аламинной и аспарагиновой трансаминаз (АлТ и АсТ) (по Райтману-Френкелю), уровню общего билирубина (по Ендрашику), по изменениям в липидном обмене. Определяли концентрацию сахара крови (глюкозооксидазный метод), уровень сиаловых и нуклеиновых кислот, величину спектра нуклеиновых кислот, активность щелочной фосфатазы. Количество общего и связанного холестерина в сыворотке крови определяли по видоизмененному методу Илька, содержание бета-липопротеидов – по методу Бурнштейна и Самай, прочность липопротеидов – модифицированным методом судановой пробы Л. Делямуре.

Результаты исследований и их обсуждение

Во всех исследуемых группах больных до начала лечения наблюдалось повышение уровня эндотоксемии. Лучший детоксикационный эффект был зафиксирован в группе больных, где использовалась комбинация лазерных лучей и магнитного поля. Применение комбинированной магнитолазерной терапии способствовало достоверному снижению ЛИИ на 61,31 %; продукты липидного катаболизма (МДА) уменьшались на 36,55 %; продукты белкового разрушения (МСМ) также снижались достаточно выражено – на 13,57 %.

Раздельное применение магнитного поля и лазерного облучения по детоксикационному эффекту несколько уступало комбинированной магнитолазерной терапии. На фоне воздействия магнитного поля в большей мере достоверно снижались ЛИИ на 53,65 % и продукты липидного катаболизма (МДА) на 36,32 %; МСМ в этой группе уменьшились на 10,61 %.

Применение вместе с традиционным лечением облучения гелий-неоновым лазером способствовало менее выраженному детоксикационному эффек-



ту, чем магнитотерапия: концентрация МДА уменьшилась на 36,46 %, МСМ – 8,13, ЛИИ – на 52,63 %. Использование только традиционной схемы лечения хотя и приводит к снижению показателей эндотоксемии, но выраженность этих изменений незначительна: так, в динамике показатель ЛИИ снижался недостоверно на 15,05 %, изменения МДА и МСМ были достоверны – зафиксировано уменьшение этих показателей соответственно на 11,42 и 7,81 %.

Включение в комплекс лечебных мероприятий магнитно-лазерного облучения благоприятно сказывалось на состоянии гематологических показателей у больных с гнойными ранами конечностей. При использовании комбинированной магнитолазерной терапии отмечены достоверный рост концентрации гемоглобина на 2,36 % и тенденция к увеличению количества эритроцитов. На фоне раздельного применения магнитного поля и лазерных лучей зафиксирована лишь тенденция к увеличению гемоглобина и эритроцитов. В группе сравнения изменение уровня гемоглобина и эритроцитов имело противоположную направленность: концентрация гемоглобина достоверно уменьшилась на 7,41 %, а количество эритроцитов недостоверно снижалось.

Стихание воспалительных явлений, подтверждаемое снижением СОЭ и уменьшением количества лейкоцитов, наблюдалось почти во всех исследуемых группах, в то же время выраженность этих изменений в различных группах была неоднозначной. Более всего количество лейкоцитов снижалось в группе магнитолазерной терапии (на 35,62 %). В остальных группах изменения этого показателя были менее выражены: так, в группе лазеротерапии снижение составило 17,2 %, в группе магнитотерапии – 17,11 %, а в группе сравнения количество лейкоцитов уменьшалось недостоверно.

Включение в традиционную схему лечения магнитолазерной терапии способствует уменьшению явлений интоксикационной анемии, нередко имеющих

у больных с гнойными ранами, приводит к отчетливому снижению лейкоцитоза и СОЭ, к уменьшению сдвига лейкоформулы влево, способствует незначительным лимфоцитозу и нейтропении.

Нами отмечено, что во всех исследуемых группах прослеживалась тенденция к незначительному снижению трансаминаз и общего билирубина на фоне проводимого лечения, лишь в группе сравнения зафиксировано повышение общего билирубина на 16,04 %. Колебания уровней общего билирубина и трансаминаз находились в пределах нормы и носили недостоверный характер.

Углеводный обмен у наблюдаемых больных не претерпевал значительных изменений. Средние значения концентрации сахара в крови как до, так и после лечения не выходили за пределы физиологической нормы. Достоверно этот показатель снижался в группах больных, где использовали магнитное поле и лазерные лучи как в комплексе, так и раздельно: на фоне лазерного облучения – на 10,4 %, на фоне воздействия магнитным полем – на 13,99 % и на фоне применения магнитолазерной терапии – на 14,51 %, что, видимо, связано с активизацией окислительно-восстановительных процессов в тканях. В группе сравнения уровень сахара в крови изменялся недостоверно.

У обследованных больных наблюдались изменения в белковом составе крови. В группе сравнения на 15-й день лечения зафиксировано достоверное снижение общего белка на 9,6 %, а также углубление диспротеинемии, проявляющееся в тенденции к снижению доли альбуминовой и α -глобулиновых фракций и росте γ - и β -глобулинов. Применение магнитного поля и гелий-неонового лазера не приводило к достоверному изменению концентрации общего белка, но следует отметить, что в отличие от группы сравнения средние значения этого показателя не выходили за пределы физиологической нормы.

В группах лазеротерапии и магнитолазеротерапии зафиксированы досто-

верное снижение альбуминов на 6,82 и 5,78 % и повышение α_1 -глобулинов на 24,24 и 21,34 % и γ -глобулинов – на 9,22 и 10,37 % соответственно. В группе магнитотерапии отмечен достоверный рост α_1 -глобулинов на 23,03 %, остальные показатели в этой группе изменялись недостоверно. Во всех наблюдаемых группах уровень β -глобулинов не изменялся, а доля α_2 -глобулинов, пусть незначительно, но стремилась к снижению. Таким образом, включение магнитного поля и лазерных лучей в комплекс лечения способствовало перестройке в группе глобулиновых фракций в сторону увеличения доли крупномолекулярных глобулинов, т. е. в сторону увеличения глобулинов защитного характера.

Заметное улучшение функции печени у больных с гнойной раневой инфекцией зафиксировано вследствие использования гелий-неонового лазера, как в отдельности, так и в комбинации с магнитным полем, что проявилось положительным сдвигом в липидном обмене. В группах лазеротерапии и магнитолазеротерапии зафиксировано достоверное снижение уровней холестерина общего на 14,6 и 16,28 %, холестерина свободного – на 9,93 и 17,05 %, связанного – на 11,32 и 15,08 % на фоне повышения β -липопротеидов на 37,2 и 43,77 %, коэффициента этерификации – на 6,72 и 7,73 % соответственно (по сравнению с исходными значениями). Магнитное поле в отдельности, по своему воздействию на обмен липидов, существенно уступало лазерным лучам. На фоне проводимой магнитотерапии уровень связанного холестерина снижался на 7,84 %, на фоне повышения коэффициента этерификации – на 7,58 %. Остальные показатели обмена липидов носили недостоверный характер.

Включение магнитного поля и лазерных лучей в комплекс лечебных мероприятий благоприятно влияло на уровень нуклеиновых кислот и их спектра, щелочной фосфатазы и сиаловых кислот в периферической крови. Так, на

фоне применения лазерных лучей, магнитного поля и их комбинации уровень нуклеиновых кислот и их спектр достоверно возрастали: в группе лазеротерапии – на 15,65 и 16,22 % и в группе магнитолазеротерапии – на 15,26 и 14,77 % соответственно; при использовании магнитного поля данные показатели нарастали менее интенсивно – на 12,88 и 12,62 %. При этом в группе контроля динамика уровня нуклеиновых кислот и величины их спектра имела противоположную направленность – уровень нуклеиновых кислот и величина их спектра уменьшались на 14,19 и 10,65 %.

Аналогичные изменения зафиксированы при сравнительном анализе уровня щелочной фосфатазы: если в группе контроля щелочная фосфатаза достоверно уменьшалась на 20,36 %, то в группах лазеротерапии, магнитотерапии и магнитолазеротерапии уровень щелочной фосфатазы значительно возрос на 49,36, 43,97 и 57,82 % соответственно, что свидетельствует о повышенной функциональной активности репаративных процессов. Снижение активности щелочной фосфатазы в группе контроля объяснимо особенностями течения патологического процесса, усугубляющими ход репаративных процессов. Таким образом, изучение активности щелочной фосфатазы у больных с гнойной раневой инфекцией может служить вспомогательным тестом, в известной мере характеризующим тяжесть течения повреждения и предопределяющим прогноз в восстановительном периоде лечения. В группе сравнения уровень сиаловых кислот оставался практически на прежнем уровне (недостоверное повышение на 2,37 %), тогда как воздействие магнитного поля и лазерного облучения увеличивало содержание сиаловых кислот в сыворотке крови: в группе лазеротерапии – на 10,49 %, в группе магнитотерапии – на 8,25 %, в группе магнитолазеротерапии – на 9,39 %.

Основываясь на вышеизложенном, можно утверждать, что рассматриваемые методы лечения значительно пре-



восходят традиционное лечение по степени и глубине коррекции гомеостаза у больных с гнойными вялогранулирующими ранами. Включение в общепринятую схему лечения больных лазерного облучения и магнитного воздействия позволило не только значительно улучшить лабораторные показатели, но и оптимизировать клинические исходы гнойно-воспалительных осложнений.

Анализ клинического материала показал, что у больных с гнойными ранами после первых 3–4 сеансов магнитолазерного воздействия наступает улучшение общего самочувствия, нормализуются сон и аппетит, снижается интенсивность болевого синдрома и эмоциональная напряженность, что позволяет раньше активизировать больного.

Исследуя госпитальные исходы лечения больных с гнойными ранами, мы выявили, что в группе сравнения полное выздоровление наступило у 26 (79 %) пациентов, улучшение – у 7 (21 %); в группе лазеротерапии соответственно у 45 (86,5 %) и 7 (13,5 %); в группе с использованием магнитного поля – у 41 (87,5 %) и 6 (12,5 %); в группе с применением комбинированной магнитолазерной терапии – у 37 (90 %) и 4 (10 %).

Длительность пребывания больных в стационаре из группы сравнения составила $23,3 \pm 0,56$ дня, тогда как в группе

с применением лазерных лучей койко-день уменьшился в 1,26 раза ($18,54 \pm 0,19$), в группе с применением магнитного поля – в 1,32 ($17,69 \pm 0,21$), а в группе, где использовалась комбинированная магнитолазерная терапия – в 1,45 раза ($16,02 \pm 0,19$).

При изучении динамики раневого процесса выявлено синергическое влияние гелий-неонового лазера и магнитного поля в данном аспекте, проявившееся в сокращении сроков купирования перифокального воспаления и экссудативной фазы воспалительного процесса, стимуляции активности клеточных элементов макрофагального и фибробластического ряда, в ускоренном созревании грануляционной ткани и полной эпителизации ран по сравнению с остальными методами.

Изучение динамики изменения площади ран показало лучшие результаты в группе больных, лечившихся лазерным излучением в сочетании с магнитным полем. Так, если на фоне традиционной терапии площадь раны на 15-е сутки уменьшилась лишь в 3,45 раза по сравнению с исходными данными, то при использовании комбинированного магнитолазерного воздействия площадь раневой поверхности сократилась в 16,6 раза. Раздельное использование лазерного облучения и магнитного поля дало приблизительно одинаковые результаты (таблица).

Т а б л и ц а

Динамика изменения площади раны в зависимости от методов лечения

Время исследования	Группа сравнения	Группа ЛТ	Группа МТ	Группа МЛТ
До лечения	$7,98 \pm 2,86$	$8,78 \pm 2,76$	$7,59 \pm 1,98$	$8,97 \pm 2,15$
На 5–6-й день лечения	$5,76 \pm 1,56$	$5,75 \pm 1,56^*$	$5,78 \pm 1,46^*$	$5,37 \pm 1,87^*$
На 16-й день лечения	$2,3 \pm 0,74^*$	$0,75 \pm 0,15^{**}$	$0,64 \pm 0,24^*$	$0,54 \pm 0,27^{**}$
Уменьшение площади ран, число раз	$3,45^*$	$10,83^*$	$11,87^{**}$	$16,6^{**}$

* $P < 0,05$ по отношению к исходным показателям.

** $P < 0,001$ по отношению к исходным показателям.

Анализируя данные литературы, мы не обнаружили сообщений об использовании в хирургии магнитного поля и лазерных лучей с профилактической целью. На основании этого нами была оптимизирована и внедрена методика профилактики гнойных осложнений в хирургии и травматологии. Под нашим наблюдением находилось 80 больных с закрытыми переломами длинных трубчатых костей конечностей, которым по показаниям производился остеосинтез. Из наблюдаемых больных 30 чел. составили группу сравнения.

Наблюдения показали, что несмотря на высокий уровень качества предоперационной подготовки, совершенствование технологии оперативных вмешательств и соблюдение всех мер и правил асептики и антисептики, все же имелись осложнения. Так, в группе сравнения в 26 % случаев отмечались гнойно-воспалительные осложнения ($P < 0,05$). Применение гелий-неонового лазера в комбинации с магнитным полем позволило уменьшить число гнойных осложнений в 2,6 раза.

По данным бактериологических исследований посевов, взятых у 80 больных с предполагаемого операционного поля до начала лечения, у 31 (38,75 %) была выделена чистая культура микроорганизмов (монокультура), у 42 (52,5 %) – микробная ассоциация и у 7 (8,75 %) чел. посевы не дали роста. У 38 больных на поверхности кожи обнаружены *S. epidermidis*, у 17 – *S. aureus*, у 2 – кишечная палочка, у 23 – клебсиелла, грамотрицательная аэробная спорообразующая палочка, синегнойная палочка, протей и микрококки. В чистых культурах и ассоциациях на первом месте стоял стафилококк. В результате использования магнитного поля и гелий-неонового лазера в послеоперационном периоде на 5-е сутки

процент высеваемости снизился в 3 раза (против 1,4 раза в группе сравнения). Микробная ассоциация и монокультура высевались соответственно в 2,0 и 2,3 реже по сравнению с группой сравнения.

Таким образом, сочетание гелий-неонового лазера с магнитным полем обладает высоким уровнем синергизма в отношении динамики раневого процесса, которое проявилось в сокращении сроков купирования перифокального воспаления и экссудативной фазы воспалительного процесса, стимуляции пролиферативной активности клеточных элементов макрофагального и фибробластического ряда, в ускорении образования и созревания грануляционной ткани и полной эпителизации ран.

Лазерные лучи с длиной волны в инфракрасной области спектра в комбинации с магнитным полем в выбранном режиме оказывают выраженное бактериостатическое действие на микрококки, подавляют их вирулентность, снижают интенсивность роста культур, но недостаточно влияют на грамотрицательную флору.

Профилактическое применение гелий-неонового лазера и магнитного поля снижает число гнойно-воспалительных послеоперационных осложнений, микробную обсемененность раневой поверхности и продолжительность стационарного этапа лечения. Комбинированная магнитолазерная терапия в разработанных режимах характеризуется отсутствием ближайших и отдаленных негативных последствий и осложнений. Выработанные и систематизированные показания и противопоказания с достигнутым положительным эффектом указывают на целесообразность и перспективность применения лазерного излучения и магнитного поля в комплексе лечебных и профилактических мероприятий у больных хирургического профиля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александров, М. Т. Фотонно-нелинейная конверсия лазерного излучения в биологических тканях / М. Т. Александров, В. И. Масычев // Проблемы лазерной медицины : материалы IV Междунар. конф. – Москва ; Видное, 1997.



2. **Байбеков, И. М.** Повреждение и восстановление клеток при низкоинтенсивном лазерном воздействии / И. М. Байбеков, Б. З. Касымов, А. И. Байбеков // Проблемы лазерной медицины : материалы IV Междунар. конф. – Москва ; Видное, 1997.

3. **Барнашова, Г. С.** Активность каталазы тромбоцитов при облучении крови ультрафиолетом и гелий-неоновым лазером / Г. С. Барнашова, М. А. Гераськина // Светоизлучающие системы : Эффективность и применение : сб. науч. тр. 2-й Всерос. науч.-техн. конф., посвященной 150-летию со дня рождения А. Н. Лодыгина. – Саранск, 1997. – С. 102.

4. **Богданович, У. Я.** Результаты исследования воздействия магнитного поля при заболеваниях опорно-двигательного аппарата / У. Я. Богданович, М. Г. Каримов // Физические методы лечения в травматологии и ортопедии : сб. науч. тр. – Ленинград, 2005. – С. 3–20.

5. **Бровкин, В. В.** Сравнительная оценка эффективности некоторых методов квантовой терапии гнойно-воспалительных осложнений открытых повреждений конечностей : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / В. В. Бровкин. – Саранск, 2004. – 16 с.

6. **Буйлин, В. А.** Магнитолазерная терапия заболеваний суставов и позвоночника / В. А. Буйлин. – Москва, 2011. – 89 с.

7. **Бякин, С. П.** Клиническая и экономическая эффективность квантовых операций в хирургии / С. П. Бякин, А. В. Аверина, А. Г. Агеев // Актуальные проблемы комбустиологии, реаниматологии и экстремальной медицины : материалы Всерос. симпозиума с междунар. участием памяти Н. И. Атысова. – Саранск, 2001. – С. 27–30.

8. **Габриэлян, Н. И.** Средние молекулы и уровень эндогенной интоксикации у реанимационных больных / Н. И. Габриэлян, А. А. Дмитриев, О. А. Севостьянова // Анестезия и реаниматология. – 1985. – № 1. – С. 36–38.

9. **Гаврилов, В. Б.** Анализ методов определения продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуровой кислотой / В. Б. Гаврилов, А. Б. Гаврилова, Л. М. Машук // Вопросы медицинской химии. – 1987. – № 1. – С. 118–119.

10. **Гаркави, Л. Х.** Адаптационные реакции и резистентность организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина. – Ростов-на-Дону, 2010. – 223 с.

11. **Гейниц А. В.** Внутривенное лазерное облучение крови с использованием лазерного терапевтического аппарата «МИЛТА-Ф-8-01» / А. В. Гейниц, Е. Л. Малиновский, Г. А. Титов. – Москва, 2013. – 40 с.

12. **Гейниц, А. В.** Новые технологии внутривенного лазерного облучения крови – ВЛОК+УФОК и ВЛОК-405 / А. В. Гейниц, С. В. Москвин. – Москва, 2010. – 96 с.

13. **Гнетнев, А. М.** Лечение гнойных осложнений при переломах длинных трубчатых костей / А. М. Гнетнев, Б. Я. Позднякова, Л. Г. Мартыщенко // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. – Ярославль, 1993. – С. 357.

14. **Гукасян, Э. А.** Использование низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении гнойных заболеваний легких и плевры / Э. А. Гукасян // Проблемы лазерной медицины : материалы IV Междунар. конф. – Москва ; Видное, 1997.

15. **Дуткевич, И. Г.** Экстракорпоральная фототерапия / И. Г. Дуткевич, А. В. Марченко, С. А. Снопов. – Санкт-Петербург : Наука, 2006. – С. 154–167.

16. **Ерюхин, И. А.** Раневая инфекция / Хирургические инфекции : руководство / И. А. Ерюхин, В. А. Хрупкин, В. М. Бадиков. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – С. 134–141.

17. Использование новых эфферентных технологий в хирургии / И. Н. Пиксин [и др.] // Актуальные проблемы регионального здравоохранения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – С. 150–155.

18. **Карандашов, В. И.** Квантовая терапия / В. И. Карандашов, Е. Б. Петухов, В. С. Зродников. – Москва : Медицина, 2004. – С. 151–154.

19. **Кисткин, А. И.** Эффективность озонотерапии и ауфок в комплексном лечении больных с посттравматическими гнойно-воспалительными осложнениями : автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. / А. И. Кисткин. – Саранск, 2009. – 16 с.

20. Лазерная индукция при магнитотерапии / Б. Н. Жуков [и др.] // Вестник Проблемной комиссии МЗ СССР «Магнитобиология и магнитотерапия». – [Витебск]. – 1991. – № 2. – С. 15–17.

21. Лазерная хромо- и цветотерапия / С. В. Москвин [и др.]. – Тверь, 2007. – 95 с.

22. **Малиновский, Е. Л.** Стратегия и тактика повышения эффективности лазерной терапии : руководство для врачей / Е. Л. Малиновский. – Москва, 2010. – 250 с.
23. **Павлов, С. Е.** Теоретические и методические основы применения в медицинской практике портированного матричного инфракрасного магнито-свето-лазерного аппарата «МИЛТА-Ф-5-01» (СПОРТ) / С. Е. Павлов. – Москва, 2014. – 80 с.
24. **Пиксин, И. Н.** Светоизлучающие системы : Эффективность и применение / И. Н. Пиксин // Материалы 1-й Всерос. конф. с междунар. участием. – Саранск, 1994. – С. 55–56.
25. Ранние реконструктивно-восстановительные операции при обширных травматических повреждениях голени, осложненных гнойной инфекцией / Ю. А. Амирасланов [и др.] // Хирургия. – 1998. – № 5. – С. 36
26. **Федосов, В. М.** Методические рекомендации по КВЧ-терапии / В. М. Федосов. – Москва, 1998. – 55 с.
27. Эритроциты в норме, патологии и при лазерных воздействиях / И. М. Байбеков [и др.]. – Тверь, 2008. – 256 с.

Поступила 30.10.2014 г.

Об авторах:

Пиксин Иван Никифорович, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), доктор медицинских наук, mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Ипполитов Игорь Юрьевич, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), кандидат медицинских наук, ippolitov67@mail.ru

Бровкин Владимир Владимирович, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), кандидат медицинских наук, kistsan@yandex.ru

Кисткин Александр Иванович, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), кандидат медицинских наук, kistsan@yandex.ru

Для цитирования: Пиксин, И. Н. Применение гелий-неонового лазера и магнитного поля для профилактики и лечения гнойной раневой инфекции / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 25–36. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.025

REFERENCES

1. Aleksandrov M. T., Masychev V. I. Fotonno-nelineynaya konversiya lazernogo izlucheniya v biologicheskikh tkanyakh [Photonic nonlinear conversion of laser radiation in biological tissues]. *Problemy lazernoy meditsiny: materialy IV Mezhdunarodnoy konferentsii* = Problems of laser medicine: materials of the IV International conference. Moscow, Vidnoe, 1997, pp. 233–234.
2. Baybekov I. M., Kasymov B. Z., Baybekov A. I. Povrezhdyeniye i vosstanovleniye kletok pri nizkointensivnom lazernom vozdeystvii [Damage and recovery of cells under low-intensity laser irradiation]. *Problemy lazernoy meditsiny: materialy IV Mezhdunarodnoy konferentsii* = Problems of laser medicine: materials of the IV International conference. Moscow, Vidnoe, 1997, pp. 238–239.
3. Burnasheva G. S., Geraskina M. A. Aktivnost katalazy trombotsitov pri obluchenii krovi ultrafioletom i geliy-neonovym lazerom [The catalase activity of platelets during irradiation of blood with ultraviolet light and a helium-neon laser]. *Cvetoizluchayushchiye sistemy: Effektivnost i primeneniye: sbornik nauchnykh truzh*



dov 2-y Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, posvyashchennoy 150-letiyu so dnya rozhdeniya A. N. Lodygina = Light-Emitting systems: Efficiency and application: proceedings of the 2nd all-Russian scientific and technical conference devoted to the 150 anniversary since the birth of A. N. Lodygina. Saransk, 1997, 102 p.

4. Bogdanovich V. Ya., Karimov M. G. Rezultaty issledovaniya vozdeystviya magnitnogo polya pri zabolevaniyakh oporno-dvigatel'nogo apparata [The results of studying the influence of the magnetic field in diseases of the musculoskeletal system]. *Fizicheskiye metody lecheniya v travmatologii i ortopedii: sbornik nauchnykh trudov* = Physical methods of treatment in traumatology and orthopedics: collected works. Leningrad, 2005, pp. 3–20.

5. Brovkin V. V. Sravnitel'naya otsenka effektivnosti nekotorykh metodov kvantovoy terapii gnoyno-vospalitel'nykh oslozhneniy otkrytykh povrezhdeniy konechnostey: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Comparative evaluation of the efficiency of some methods of quantum therapy of purulent-inflammatory complications of open injuries of limbs: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2004, 16 p.

6. Buylin V. A. Magnitolazernaya terapiya zabolevaniy sustavov i pozvonochnika [Magnetic-laser therapy of diseases of joints and spine]. Moscow, 2011, 89 p.

7. Byakin S. P., Averina A. V., Ageyev A. G. Klinicheskaya i ekonomicheskaya effektivnost kvantovykh operatsiy v khirurgii [Clinical and economic effectiveness of quantum operations in surgery]. *Aktualnye problemy kombustsiologii, reanimatologii i ekstremalnoy meditsiny: materialy Vserossiyskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiyem pamyati N. I. Atyasova* = Actual problems combustiology, resuscitation and emergency medicine: proceedings of all-Russian Symposium with international participation, dedicated to the memory of N. I. Atyasov. Saransk, 2001, pp. 27–30.

8. Gabrielyan N. I., Dmitriyev A. A., Sevostyanova O. A. Sredniye molekuly i uroven endogennoy intoksikatsii u reanimatsionnykh bolnykh [Middle molecules and the level of endogenous intoxication in intensive care patients]. *Anesteziya i reanimatologiya* = Anesthesia and intensive care. 1985, no. 1, pp. 36–38.

9. Gavrilov V. B., Gavrilov A. B., Mashuk L. M. Analiz metodov opredeleniya produktov perekisnogo okisleniya lipidov v syvorotke krovi po testu s tiobarbiturovoy kislotoy [Analysis of methods for the determination of products of lipid peroxidation in the serum of the test with thiobarbituric acid]. *Voprosy meditsinskoy khimii* = Problems of medical chemistry. 1987, no. 1, pp. 118–119.

10. Garkavi L. H., Kvakina E. B. Adaptatsionnyye reaktsii i rezistentnost organizma [Adaptive response and resistance of an organism]. Rostov-on-Don, 2010, 223 p.

11. Geynits A. V., Malinovskiy E. L., Titov G. A. Vnutrivennoye lazernoye oblucheniye krovi s ispol'zovaniyem lazernogo terapevticheskogo apparata "MILTA-F-8-01" [Intravenous laser blood irradiation using laser therapy apparatus "MILTA-F-8-01"]. Moscow, 2013, 40 p.

12. Geynits A. V., Moskvina S. V. Novye tekhnologii vnutrivennogo lazernogo oblucheniya krovi – VLOK+UFOK i VLOK-405 [New technologies of intravenous laser irradiation of blood intravascular laser irradiation of VLOK+UFOK and VLOK-405]. Moscow, 2010, 96 p.

13. Gnetnev A. M., Pozdnyakova B. I., Martyshchenko L. G. Lechenie gnoynykh oslozhneniy pri perelomakh dlinnykh trubchatykh kostey [Treatment of purulent complications in fractures of long tubular bones]. *Materialy VI sezda travmatologov-ortopedov SNG* = Materials of the VI Congress of traumatologists-orthopedists of the CIS. Yaroslavl, 1993, 357 p.

14. Ghukasyan E. A. Ispolzovanie nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya v lechenii gnoynykh zabolevaniy legkikh i plevry [The use of low-intensity laser radiation in the treatment of purulent diseases of lungs and pleura]. *Problemy lazernoy meditsiny: materialy IV Mezhdunarodnoy konferentsii* = Problems of laser medicine: proceedings of the IV International conference. Moscow, Vidnoe, 1997, pp. 28–29.

15. Dutkiewich I. G., Marchenko V. A., Snopov S. A. Ekstrakorporalnaya fotogemoterapiya [Extracorporeal photochemotherapy]. St. Petersburg, Nauka Publ., 2006, pp. 154–167.

16. Eryukhin I. A., Khrupkin V. A., Badikov V. D. Ranevaya infektsiya / Khirurgicheskie infektsii: rukovodstvo [Wound infection / Surgical infection: manual]. St. Petersburg, Piter Publ., 2003, pp. 134–141.

17. Piksin I. N. [et al.] Ispolzovanie novykh efferentnykh tekhnologiy v khirurgii [The use of new efferent technology in surgery]. *Aktualnye problemy regionalnogo zdravookhraneniya: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* = Actual problems of regional health: materials of all-Russian scientific-practical conference. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2004, pp. 150–155.

18. Karandashov V. I., Petukhov E. B., Rodnikov V. S. Kvantovaya terapiya [Quantum therapy]. Moscow, Medicine Publ., 2004, pp. 151–154.

19. Kistkin A. I. Effektivnost ozonoterapii i aufook v kompleksnom lechenii bolnykh s posttraumaticheskimi gnoyno-vospalitelnyimi oslozhnennyami: avtoref. diss. na soisk uchen. step. kand. med. nauk [Efficiency of ozone therapy and Autotransfused UV irradiated blood in complex treatment of patients with post-traumatic purulent-inflammatory complications: author's abstract of cand. med. sci. diss.]. Saransk, 2009, 16 p.
20. Zhukov B. N. [et al.]. Lazernaya induksiya pri magnitoterapii [Laser induction magnetic therapy]. *Vestnik Problemnoy komissii MZ SSSR "Magnitobiologiya i magnetoterapiya"* = Vestnik of the Problem Commission of the USSR "Magnetobiology and magnetotherapy". Vitebsk, 1991, no. 2, pp. 15–17.
21. Moskvina S. V. [et al.]. Lazernaya khromo- i tsvetoterapiya [Laser chrome and color therapy]. Tver, 2007, 95 p.
22. Malinovskiy E. L. Strategiya i taktika povysheniya effektivnosti lazernoy terapii: rukovodstvo dlya vrachey [The strategy and tactics of increasing the efficiency of laser therapy: a Guide for physicians]. Moscow, 2010, 250 p.
23. Pavlov S. E. Teoreticheskie i metodicheskie osnovy primeneniya v meditsinskoj praktike portativnogo matrichnogo infrakrasnogo magnito-sveto-lazernogo apparata "MILTA-F-5-01" (SPORT) [Theoretical and methodological basis for the use in medical practice matrix portable infrared magnetic-light-laser apparatus "MILTA-F-5-01" (SPORT)]. Moscow, 2014, 80 p.
24. Piskin I. N. Svetoizluchayushchie sistemy: Effektivnost i primeneniye [Light-emitting systems: Efficiency and application]. *Materialy I-y Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* = Materials of the 1st all-Russian conference with international participation. Saransk, 1994, pp. 55–56.
25. Amiraslanov Yu. A. [et al.]. Rannie rekonstruktivno-vosstanovitelnye operatsii pri obshirnykh travmaticheskikh povrezhdeniyakh goleni, oslozhnennykh gnoynoy infektsiei [Early reconstructive surgery with extensive traumatic injuries of lower leg, complicated by purulent infection]. *Khirurgiya* = Surgery. 1998, no. 5, pp. 36–40.
26. Fedosov V. M. Metodicheskie rekomendatsii po KVCh-terapii [Guidelines for extremely high frequency therapy]. Moscow, 1998, 55 p.
27. Baybekov I. M. [et al.]. Eritrotsity v norme, patologii i pri lazernykh vozdeystviyakh [The red blood cells in the normal and pathological effects in laser]. Tver, 2008, 256 p.

About the authors:

Piskin Ivan Nikiforovich, professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Dr. Sci. (Medicine), mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Ippolitov Igor Yurevich, associate professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Medicine), ippolitov67@mail.ru

Brovkin Vladimir Vladimirovich, associate professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Medicine), kistsan@yandex.ru

Kistkin Aleksandr Ivanovich, associate professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Medicine), kistsan@yandex.ru

For citation: Piskin I. N., Ippolitov I. Yu., Brovkin V. V., Kistkin A. I. Primeneniye geliy-neonovogo lazera i magnitnogo polya dlya profilaktiki i lecheniya gnoynoy ranevoy infektsii [Application of helium-neon lasers and magnetotherapy for prevention and treatment of purulent wound infections]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 25–36. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.025



КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

**И. Н. Пиксин, Р. В. Акашев, В. И. Давыдкин,
А. В. Пигачев, А. С. Московченко**

Проведено клинико-лабораторное исследование 29 пациентов с синдромом диабетической стопы в возрасте от 30 до 80 лет. Диагноз выставлялся в соответствии с разработанной классификацией диабетической стопы "LANOTPAD". Исследование зависимости изменений концентрации цитокинов от характера гнойно-воспалительного процесса показало, что уровень интерлейкинов-1 и -6 возрастает с тяжестью воспалительного процесса в группе больных с СДС, что связано с выраженностью воспалительного процесса. Уровень же интерлейкина-8 снижается при синдроме диабетической стопы, что связано с изменением адгезивных свойств нейтрофилов, миграцией клеток и их адгезией в месте проникновения микроорганизма. По уровню IgA и IgG прогнозировалось наличие вторичного иммунодефицита. В 1-й группе больных также отмечалось повышение концентрации фактора некроза опухоли, что связано с активностью воспалительного процесса. В группе с прогностически неблагоприятным течением процесса отмечались высокие цифры IgG, интерлейкинов-4 и -6. Установлено, что чем глубже повреждение тканей, тем выше значение растворимого рецептора фактора некроза опухоли. При эффективном лечении уровень интерлейкина-6 достоверно снижается. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования определения уровня цитокинов и их динамики для прогностической оценки эффективности лечебных мероприятий.

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая стопа, интерлейкин, иммуноглобулин, ангиопатия, нейропатия, нарушение трофики.

SOME CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL ASPECTS IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME

**I. N. Piksin, R. V. Akashev, V. I. Davydkin,
A. V. Pigachev, A. S. Moskovchenko**

The diagnosis was established in accordance with clinical and laboratory research conducted of 29 patients, who were 30–80 years old and had diabetic foot syndrome. The study of the dependence of changes in the concentration of cytokines from nature of inflammatory process has shown that the level of interleukins-1 and -6 increases with the severity of the inflammatory process in patients with diabetic foot syndrome was significantly higher than that associated with the severity of the inflammatory process. The level of interleukin-8 is reduced in the diabetic foot syndrome due to changes in the adhesive properties of neutrophils, cell migration and adhesion at the site of entry of the microorganism. The level of IgA and IgG can be indicative of the presence of secondary immunodeficiency. The first group of patients also have shown the increased concentrations of tumor necrosis factor, which is associated with the activity of the inflammatory process. In the group with adverse prognostic course of the process there were high rates of IgG, interleukin-4 and -6. It was established that the deeper tissue damage, the higher the value of the soluble receptor of tumor necrosis factor is. With effective treatment, levels of IL-6 have decreased significantly. The data obtained indicates the possible employment of determining of level of cytokines and their dynamics for predictive evaluation of the effectiveness of therapeutic interventions.

Keywords: diabetes mellitus, diabetic foot, interleukin, immunoglobulin, angiopathy, neuropathy, impaired trophic.

Синдром «диабетической стопы» (СДС) является наиболее частым осложнением у больных сахарным диабетом, с ним связано около трети всех госпитализаций пациентов с данной патологией. Развитие гнойно-некротических поражений стопы в большинстве случаев приводит к ампутации конечностей [2–3; 7; 9–11]. Частота высоких ампутаций составляет 6–8 на 1 тыс. пациентов с СДС, а показатель летальности – 40–68 % в течение 5 лет.

Особенностью СДС является гетерогенность, а течение характеризуется наличием различных вариантов клинических проявлений, при этом четкая оценка тяжести и прогноза продолжает оставаться сложной задачей. На сегодняшний день не существует ни одного лабораторного показателя, который мог бы однозначно свидетельствовать о тяжести СДС или служить предиктором развития тяжелых осложнений. Кроме того, ряд определяемых при СДС лабораторных маркеров может отражать не только выраженность воспалительного процесса, но и наличие сопутствующих заболеваний. Именно поэтому постоянно продолжается поиск маркеров, непосредственно свидетельствующих об активном иммунопатологическом процессе.

В патогенезе СДС важную роль играют выраженные ишемические повреждения тканей, микробная инвазия и нарушения иммунного статуса [16]. Гнойно-некротический процесс при СДС имеет свои особенности и сопровождается иммунологическими нарушениями регуляции репаративного процесса. В последнее время указывается на ведущую роль в регуляции воспалительного процесса цитокинов [4]. Дисбаланс в выработке последних приводит к искажению течения воспалительного процесса, что, несомненно, отрицательно сказывается на результатах лечения данной категории больных. Атеросклероз сосудов у больных СДС возникает на 8–10 лет раньше, чем в общей популяции, в связи с чем вос-

палительная реакция происходит на фоне измененного метаболизма и нарушенного кровообращения [5–6; 14].

Иммунные клетки секретируют многочисленные растворимые медиаторы (цитокины), часть которых является высокоспецифическими. Усиленный синтез цитокинов начинается в ответ на проникновение микроорганизмов [9]. Учитывая отсутствие научно-исследовательских работ о состоянии уровня иммуноглобулинов (Ig), интерлейкинов (ИЛ) и растворимых рецепторов фактора некроза опухоли (ФНО) (Р60, Р80) у пациентов с различными вариантами СДС, представляется интересным исследование динамики уровня данных показателей и поиск взаимосвязи с ее отдельными клиническими проявлениями. Установление закономерностей формирования дисбаланса цитокинов позволит провести оценку тяжести течения СДС, определить значимые показатели, в наибольшей степени отражающие тяжесть клинических проявлений, эффективность проводимого лечения и прогнозирование исхода заболевания. Нами высказано предположение, что изучение совокупности иммунологических показателей позволит сформировать представление об их значимости при различных клинических проявлениях СДС.

Цель исследования – изучение и определение степени взаимосвязи между содержанием ИЛ и Ig в сыворотке крови больных с различными клиническими вариантами поражений диабетической стопы, а также установление их диагностической значимости.

Материал и методы исследования. Проведено клинико-лабораторное обследование пациентов сахарным диабетом II типа с гнойно-некротическими проявлениями СДС, проходивших лечение на клинической базе кафедры госпитальной хирургии Мордовского государственного университета. Исследуемую группу составили 29 пациентов, которым было проведено иммунологическое исследование 12 показателей для анализа механизмов развития



диабетической стопы. Контрольную группу для сравнения составили 10 здоровых лиц по полу и возрасту, сопоставимых с исследуемыми группами.

Клиническое исследование больных включало определение варианта диабетической стопы с использованием классификации “LANOTPAD” [1] и программы для автоматизированной постановки диагноза [8]. Классификация диабетической стопы “LANOTPAD” включало распределение пациентов по локализации и глубине поражения; выраженности ангиопатии, нейропатии, остеоартропатии, трофических, гнойных проявлений и диаметру поражения.

Localization. Поражение 1-го пальца стопы обозначается как a1; 2-го – a2; 3-го – a3; 4-го – a4; 5-го – a5; поражение всех пальцев – a6. Поражение костей плюсны отмечается буквенным значением b, в том числе поражение на уровне плюсны – b1, поражение на уровне переднего отдела предплюсны – b2; поражение на уровне заднего отдела – b3. Наличие перехода гнойного процесса со стопы на голень обозначается c1 и гнойного процесса с голени на бедро – c2.

Angiopathy (ангиопатические нарушения): a – нарушений нет; b – признаки хронической артериальной недостаточности нижних конечностей; c – критическая ишемия стопы.

Neuropathy (нейропатические нарушения): a – все виды чувствительности на стопах сохранены полностью; b – нарушение отдельных видов чувствительности (болевой, тактильной, температурной, вибрационной); c – нарушение всех видов чувствительности в области стопы.

Osteoarthropathy (остеоартропатия): a – нет признаков остеоартропатии; b – признаки начальной недифференцированной остеоартропатии; c – признаки прогрессирующей остеоартропатии; d – выраженная и необратимая деформация стопы (стопа Шарко).

Trophic (трофические нарушения): a – нет трофических нарушений; b –

гиперкератоз, изменение ногтевых пластинок и т. д.; c – нейроангиотрофическая язва без признаков воспаления.

Purulent process (гнойно-деструктивные поражения стопы): c1 – инфицированная трофическая язва; c2 – локальный некроз мягких тканей; c3 – остеомиелит (свищевой дефект в мягких тканях); c4 – абсцесс; c5 – флегмона; c6 – гангрена.

Amount (глубина повреждения): a – нет изменений; b – поверхностные изменения кожи, дефект подкожной клетчатки; c – вовлечение мышц, фасций, сухожильно-связочного аппарата, d – глубокий дефект с вовлечением костей и суставов.

Исследование уровня ИЛ, Ig и растворимых рецепторов ФНО в образцах плазмы крови пациентов проводилось в лаборатории кафедры госпитальной хирургии МГУ. Забор крови осуществлялся из локтевой вены в 1-е сутки (до хирургического вмешательства), а также на 3-и, 7-е и 14-е сутки. Концентрацию цитокинов ИЛ-1, ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО, рФНОa-RI (60), рФНОa-RII (80) и иммуноглобулинов IgA, IgE, IgG, IgM в сыворотке крови определяли с использованием тест-систем «Вектор-бест» на иммуноферментном комплексе “Stat Fax”. Количественное определение ИЛ в сыворотке проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа, основанного на принципе «сэндвича» в соответствии с инструкцией фирмы производителя. Определение уровня растворимых рецепторов sTNF-R (60kDa) ELISA, sTNF-R (80 kDa) ELISA осуществлялось по инструкции eBioscience Platinum Ready-to-use Sandwich ELISA Bender MedSystems с использованием иммуноферментного набора для высокочувствительного количественного определения растворимого человеческого рецептора фактора некроза опухоли. Для контроля использовали референтные показатели нормы цитокинов производителя ООО «Вектор-Бест», а также полученные в результате обследования доноров.

Все пациенты с СДС получали базовое консервативное лечение. Проводилась коррекция углеводного обмена (манинил, биосулин Н, и Р, инсуман базал, хумулин НПХ, и R); антибактериальная (цефазолин, цефотаксим, цефтриаксон, цефтазидим, метрогил, ципрофлоксацин, канамицин) и дезинтоксикационная терапия (глюкоза, раствор Рингера); назначались препараты, улучшающие реологические свойства крови (пентоксифиллин, гепарин); спазмолитики (ношпа, папаверин, платифиллин); витаминотерапия (липовая кислота, мильгамма, никотиновая кислота, берлитион); нестероидные противовоспалительные препараты (диклофенак, нимесулид, кетарол).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы PASW Statistics 18. Для обработки данных были выбраны непараметрические методы исследования. Для сравнения количественных данных в двух несвязанных между собой выборках применялся непараметрический U-критерий Манна-Уитни, для сравнения количественных параметров в двух связанных между собой совокупностях – непараметрический критерий Уилкоксона. Уровень значимости (p) принимали равным 0,05 во всех вышеописанных сравнениях.

Результаты исследования. Согласно указанной классификации, произведено распределение по критериям и частоте встречаемости признаков. По локализации процесса (*localization*) (a1) отмечен у 10 (34,5 %) больных; a2 – у 3 (10,3 %); a4 – у 2 (6,9 %); a5 – у 2 (6,9 %). Поражение на уровне плюсны (b1) отмечено у 7 (24,1 %) больных; поражение на уровне переднего отдела предплюсны (b2) – у 1 (3,4 %); b3 – у 4 (13,8 %). Перехода гнойного процесса со стопы на голень (c1) и гнойного процесса с голени на бедро (c2) не отмечено ни у одного больного.

Ангиопатические нарушения (angio-pathy) типа а выявлены у 1 (3,4 %) больного; в форме хронической арте-

риальной недостаточности (b) – у 26 (89,7 %); критическая ишемия (c) – у 2 (6,9 %). Нейропатические нарушения (neuropathy) типа а выявлены у 4 (13,8 %) больных; b – у 24 (82,8 %); c – у 1 (3,4 %). Остеоартропатия (osteoartropathy) типа b выявлена у 10 (34,5 %) больных; c – у 18 (62,1 %); d – у 1 (3,4 %). У всех больных отмечены гиперкератоз, изменения ногтевых пластинок (b).

Среди гнойно-деструктивных поражений стопы (purulent process) инфицированная трофическая язва (c1) имела у 19 (65,5 %) больных; локальный некроз мягких тканей (c2) – у 3 (10,3 %); флегмона (c5) – у 4 (13,8 %); гангрена (c6) – у 3 (10,3 %).

Рассматривая глубину (amount) повреждений, можно отметить, что у 14 (48,3 %) больных были поверхностные изменения кожи и дефекты подкожной клетчатки (b); вовлечение мышц, фасций, сухожильно-связочного аппарата (c) – у 12 (41,4 %), глубокие дефекты с вовлечением костей и суставов (d) – у 3 (10,3 %).

По диаметру (diameter) поражения дефект до 1 см отмечался у 13 (44,8 %) больных, до 2 см – у 4 (13,8 %), до 3 см – у 6 (20,7 %), 4 см – у 3 (10,3 %), 5 см – у 2 (6,9 %), 8 см – у 1 (3,4 %) больного.

В связи с неэффективностью консервативных мероприятий и прогрессированием деструктивного процесса или присоединением гангрены хирургические вмешательства были выполнены у 14 (48,3 %) больных: в том числе ампутация на уровне бедра – у 2 (6,9 %); вскрытие и дренирование флегмоны подошвенной поверхности стопы – у 5 (17,2 %); экзартикуляция пальцев – у 7 (24,1 %).

При сравнительном анализе лабораторных параметров у двух групп (СДС=29 и здоровые n=10) достоверно значимые различия получены по ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО, IgA, IgG ($p < 0,05$).

В 1-й группе ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО, IgA, IgG были достоверно повышены по сравнению со здоровыми лицами (контрольная группа) ($p < 0,05$). Также отмечено повышение ИЛ-4 ($p < 0,08$).



Уровень ИЛ-1 в группе больных с СДС достоверно был выше, что связано с выраженностью воспалительного процесса, усилением процесса реэпителизации ран, стимуляцией организации и дифференцировки эпидермальной ткани за счет усиления продукции фактора роста кератиноцитов фибробластами [17]. ИЛ-4 играет ведущую роль в модуляции иммунного ответа и процессов воспаления.

Уровень ИЛ-6 у пациентов с диабетической стопой был достоверно выше уровня здоровых лиц, что отмечают и другие авторы [19]. Высокий уровень цитокина указывал на повышенную активность белков острой фазы, а также опосредованную невыраженную системную реакцию эндотелиальной системы и местную в гнойно-некротиче-

ском очаге. Кроме того, высокие уровни ИЛ-6 могут подавлять секрецию ФНО и ИЛ-1 [15] и повышать уровень глюкозы [12–13;18].

Уровень ИЛ-8, наоборот, был выше у здоровых лиц, что объясняется усилением адгезивных свойств нейтрофилов, миграцией клеток и их адгезией в месте проникновения микроорганизма.

Содержание IgA и IgG у пациентов с СДС оказалось выше, чем в группе здоровых лиц, что связано с состоянием вторичного иммунодефицита у больных. В 1-й группе больных также отмечалось повышение концентрации ФНО, что связано с активностью воспалительного процесса. Динамика цитокинов, Ig у больных с СДС при поступлении, во время лечения и по окончании лечения представлена в табл. 1.

Таблица 1

Уровни лабораторных показателей в динамике на фоне проводимого лечения

Показатель	При поступлении	Середина лечения	Окончание лечения	Всего
ИЛ-1, пг/мл	4,054	3,421	4,189	29
ИЛ-2, пг/мл	1,445	0,284	0,689	29
ИЛ-4, пг/мл	3,224	4,760	3,279	29
ИЛ-6, пг/мл	30,462	18,053	11,078	29
ИЛ-8, пг/мл	42,824	44,821	51,450	29
ФНО, пг/мл	319,161	335,653	312,456	29
P-60, пг/мл	0,438	0,430	0,427	29
P-80, пг/мл	0,966	0,970	0,979	29
IgA, ME/мл	2,752	2,116	2,060	29
IgG, ME/мл	28,662	28,147	28,438	29
IgE, ME/мл	165,487	127,669	156,632	29
IgM, ME/мл	2,453	2,524	3,010	29

Прогностическая значимость и корреляционная зависимость изменений уровня цитокинов при различных клинических вариантах СДС показаны в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Взаимосвязь уровня лабораторного и клинического параметров

Критерий классификации	Высокий уровень показателя в зависимости от выраженности клинических проявлений						Низкий уровень
L (локализация)			ИЛ1*		ИЛ6*		
A (ангиопатия)				ИЛ4**			ФНО*
N (нейропатия)	IgA*	IgG*					ИЛ4**
O (остеоартропатия)		IgG*			ИЛ 6*		ИЛ1*
T (трофические нарушения)	—	—	—	—	—	—	—
P (гнойно-некротический процесс)		IgG*		ИЛ4**			
A (глубина поражения)		IgG*			ИЛ6*	ФНО*	
D (диаметр поражения)		IgG*			ИЛ 6*		

*Достоверные различия ($p < 0,05$).

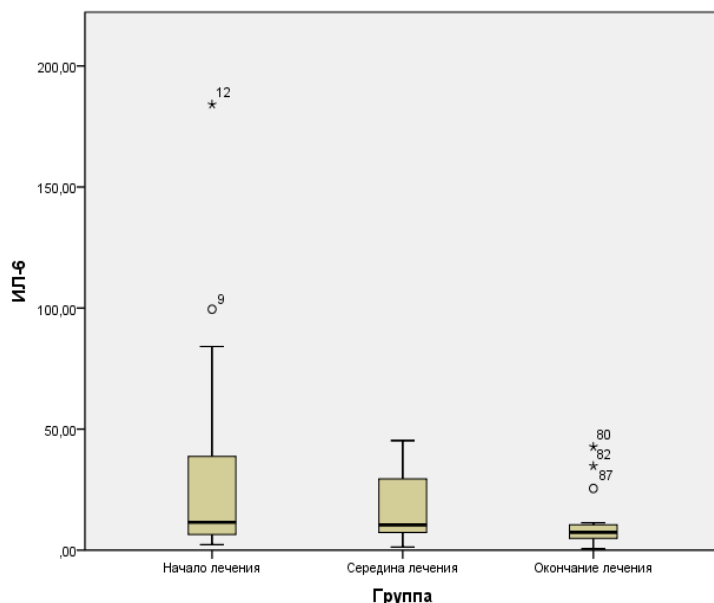
**Тенденция к различию ($p < 0,08$).

У больных с диабетической стопой до проведения хирургического лечения отмечались высокие цифры IgG, ИЛ-4 и ИЛ-6.

Концентрация растворимых рецепторов ФНО (P60, P80 кДа) достоверно не отличалась от группы здоровых лиц ($p > 0,05$). До настоящего времени не совсем понятна их роль в иммунопатологическом процессе, что требует дальнейшего изучения их связи с другими

показателями. Нами было отмечено, что чем глубже повреждение тканей, тем выше уровни растворимого рецептора ФНО.

При оценке уровня ИЛ-6 в динамике отмечалось его достоверное снижение в ответ на проводимое лечение (рисунок). Это связано с купированием явлений воспаления и эффективностью проводимых лечебных мероприятий.



Р и с у н о к. Снижение уровня ИЛ-6 на фоне проводимого лечения ($p < 0,05$)

Обсуждение. Проведенные исследования показали, что имеется взаимосвязь некоторых иммунологических показателей со степенью выраженности клинических проявлений у больных с СДС, а также исходом лечения.

Анализ уровней ИЛ-1, ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО-а, IgA, IgG показал достоверные различия по сравнению со здоровыми лицами ($p < 0,05$), а ИЛ-4 стремился к достоверности ($p < 0,08$). Остальные параметры достоверно не отличались от группы здоровых лиц ($p > 0,05$).

Детальный анализ однородной группы с СДС при учете лабораторных показателей в соответствии с клиническими критериями классификации показал некоторую зависимость показателей от степени тяжести процесса. Это позволяет в большей степени понять связь отдельного лабораторного параметра с клиническими проявлениями синдрома и выявить наиболее значимый маркер тяжести заболевания. Так, повышение концентрации некоторых иммунологических показателей ассоциируется с прогрессированием клинических про-

явлений. При этом имелась связь с локализацией процесса ИЛ-1 и ИЛ-6; ангиопатией – ИЛ-4; нейропатией – IgA и IgG; остеоартропатией – IgG и ИЛ-6; гнойно-некротическим процессом – IgG, ИЛ-4; глубиной процесса – IgA, ИЛ-6, ФНО; диаметром поражения – IgG, ИЛ-6. Отмечалось повышение показателей IgG, ИЛ-4, ИЛ-6 и IgA, предшествующих оперативному лечению.

Из вышеописанного следует, что наибольшей информативностью в качестве прогностического маркера тяжести заболевания следует считать ИЛ-6. Только данный показатель из всех изученных параметров не только имел достоверные различия, но и охватывал большую часть критериев классификации, имел связь с тяжестью клинических проявлений, локализацией процесса, выраженностью остеоартропатии, ангиопатии, глубиной и диаметром поражения.

Выраженность ангиопатических нарушений и гнойно-некротический вариант также отражает ИЛ-4, но его показатели лишь стремятся к достоверности ($p < 0,08$).

Впервые изученная концентрация растворимых рецепторов ФНО (Р60, Р80 кДа) достоверно не отличалась от группы здоровых лиц. Их роль в иммунопатологическом процессе в настоящее время не ясна. Однако установлено, что с повышением концентрации растворимых рецепторов ФНО ИЛ-4 и Л-6 повышаются.

Таким образом, анализ результатов клинико-лабораторного исследования показал, что самую тесную связь с тя-

жестью клинических проявлений в соответствии с критериями классификации "LANOTPAD" имеет ИЛ-6. Следует отметить, что повышение его уровня указывало на неэффективность терапии и прогрессирование процесса, необходимость использования хирургического лечения. Достоверное снижение этого показателя на фоне проводимого лечения позволяет сделать вывод о его значимости в прогнозе исхода, а также возможности оценки эффективности проводимого лечения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Акашев, Р. В.** Классификация диабетической стопы "Lanotpad" / Р. В. Акашев, И. Н. Пиксин, А. В. Пигачев // Медицинский альманах. – 2013. – № 5 (28). – С. 165–168.
2. **Беляев, А. Н.** Внутриаертериальная тромболитическая терапия ишемических осложнений диабетической ангиопатии конечностей / А. Н. Беляев, А. Г. Павелкин, А. Н. Родин // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18, № 3. – С. 13–17.
3. **Газин, И. К.** Критерии интоксикации в оценке тяжести эндотоксикоза, эффективности озонотерапии и традиционного лечения у больных сахарным диабетом, осложненным гнойно-некротическими поражениями нижних конечностей / И. К. Газин // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. – № 6. – С. 21–22.
4. Дисбаланс цитокинов как фактор патогенеза гнойно-септических заболеваний и иммунокорригирующие эффекты лейкинферона / В. П. Кузнецов [и др.] // Медицинская иммунология. – 2002. – Т. 4, № 1. – С. 11–20.
5. Инструментальные методы исследования при макроангиопатии нижних конечностей, возникшей на фоне сахарного диабета / Р. В. Акашев [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2013. – № 1–2. – С. 110–112.
6. Комплексная оценка уровня спонтанной продукции цитокинов в культуре мононуклеарных клеток периферической крови здорового человека / В. И. Коненков [и др.] // Цитокины и воспаление. – 2005. – № 2. – С. 33–37.
7. **Лукач, В. Н.** Показатели иммунитета у больных сахарным диабетом с септическим шоком / В. Н. Лукач, В. А. Мальков, А. О. Гирш // Анестезиология и реанимация. – 2008. – № 3. – С. 35–38.
8. Медицинская информационно-аналитическая система обработки данных у пациентов с синдромом диабетической стопы / И. Н. Пиксин [и др.] // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. – № 2012660943. – 30 ноября 2012 г.
9. **Номоконова, И. Н.** Влияние различных факторов на течение синдрома диабетической стопы / И. Н. Номоконова, Д. Г. Болотова // Вестник РГМУ. – 2007. – № 2. – С. 120–121.
10. **Павелкин, А. Г.** Совершенствование патогенетической терапии при осложненных формах диабетической ангиопатии нижних конечностей / А. Г. Павелкин, А. Н. Беляев // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 26–32.
11. **Павелкин, А. Г.** Оценка эффективности тромболитической терапии при осложненных формах диабетической стопы / А. Г. Павелкин, А. Н. Беляев // Медицинский альманах. – 2012. – № 4. – С. 88–92.
12. **Тотолян, А. А.** Клетки иммунной системы / А. А. Тотолян, И. С. Фрейдлин. – Санкт-Петербург : Наука, 2000. – С. 173–178.
13. **Царегородцева, Т. М.** Цитокины в гастроэнтерологии / Т. М. Царегородцева, Т. И. Серова. – Москва : Анахарсис, 2003. – С. 24–26.
14. **Ярилин, А. А.** Система цитокинов и принципы ее функционирования в норме и при патологии / А. А. Ярилин // Иммунология. – 1997. – № 5. – С. 7–14.



15. Correlations and interactions in the production of interleukin-6 (IL-6), IL-1, and tumor necrosis factor (TNF) in human blood mononuclear cells: IL-6 suppresses IL-1 and TNF / R. Schindler [et al.] // *Blood*. – 1990. – No. 75. – P. 40–47.

16. **Levin, M. E.** The Diabetic Foot. Books 8th Edition / M. E. Levin, L.W. O'Neal. – London, 2001. – 828 p.

17. **Maas-Szabowski, N.** Keratinocyte growth regulation in defined organotypic cultures through IL-1-induced keratinocyte growth factor expression in resting fibroblasts / N. Maas-Szabowski, H. J. Stark, N. E. Fusenig // *J. Invest. Dermatol.* – 2000. – vol. 114, no. 6. – P. 1075–1084.

18. **Tadamitsu Kishimoto.** The Cytokine Handbook / Ed A. A. Thomson. – London : Academic Press, 2003. – P. 281–304.

19. Vascular endothelium and inflammatory process, in patients with combined Type 2 diabetes mellitus and coronary atherosclerosis: the effects of vitamin C / C. Antoniadis [et al.] // *Diabet Med.* – 2004. – Jun. 21. – No. 6. – P. 552–558.

Поступила 13.10. 2014 г.

Об авторах:

Пиксин Иван Никифорович, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), доктор медицинских наук, mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Акашев Руслан Владимирович, аспирант кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), ruslanakashew@yahoo.com

Давыдкин Василий Иванович, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат медицинских наук, доцент, mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Пигачев Андрей Вениаминович, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат медицинских наук, avpigachev@rambler.ru

Московченко Александр Сергеевич, аспирант кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), al-mosk@yandex.ru

Для цитирования: Пиксин, И. Н. Клинико-иммунологические аспекты синдрома диабетической стопы / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 37–47. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.037

REFERENCES

1. Akashev, R. V., Piksin I. N., Pugachev A. V. Klassifikatsiya diabeticheskoy stopy "Lanotpad" [Classification of diabetic foot "Lanotpad"]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2013, no. 5 (28), pp. 165–168.

2. Belyaev A. N., Pavelkin A. G., Rodin A. N. Vnutriarterialnaya tromboliticheskaya terapiya ishemicheskikh oslozhneniy diabeticheskoy angiopatii konechnostey [Intraarterial thrombolytic therapy of ischemic complications of diabetic angiopathy of the limbs]. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya* = Angiology and vascular surgery. 2012, vol. 18, no. 3, pp. 13–17.

3. Gazin I. K. Kriterii intoksikatsii v otsenke tyazhesti endotoksikoza, effektivnosti ozonoterapii i tradicionnogo lecheniya u bolnykh sakharnym diabetom, oslozhnennym gnoyno-nekroticheskimi porazheniyami nizhnikh konechnostey [Criteria for intoxication in assessing the severity of endotoxemia, the effectiveness of ozone therapy and conventional treatment in patients with diabetes mellitus complicated with purulent-necrotic

lesions of the lower extremities]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* = Clinical laboratory diagnostics. 2008, no. 6, pp. 21–22.

4. Kuznetsov V. P. [et al.]. Disbalans tsitokinov kak faktor patogeneza gnoyno-septicheskikh zabolevaniy i immunokorrigiruyushchie efekty leykinferona [Cytokine imbalance as a factor in the pathogenesis of septic diseases and immunocorrecting effects of interferon alpha]. *Meditinskaya immunologiya* = Medical immunology. 2002, vol. 4, no. 1, pp. 11–20.

5. Akashev R. V. [et al.]. Instrumentalnye metody issledovaniya pri makroangiopatii nizhnikh konechnostey, voznikshchey na fone sakharnogo diabeta [Instrumental methods of examination with macroangiopathy of the lower extremities occurred on the background of diabetes mellitus]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2013, no. 1–2, pp. 110–112.

6. Konenkov V. I. [et al.]. Kompleksnaya otsenka urovnya spontannoy produktsii tsitokinov v kulture mononuklearnnykh kletok perifericheskoy krovi zdorovogo cheloveka [A comprehensive assessment of the level of spontaneous cytokine production in the culture of mononuclear cells from peripheral blood of a healthy human]. *Tsitokiny i vospalenie* = Cytokines and inflammation. 2005, no. 2. – S. 33–37.

7. Lukach, V. N., Malkov V. A., Girsh A. O. Pokazateli immuniteta u bolnykh sakharnym diabetom s septicheskim shokom [Indicators of immunity in diabetic patients with septic shock]. *Anesteziologiya i reanimatsiya* = Anesthesiology and resuscitation. 2008, no. 3, pp. 35–38.

8. Piksin I. N. [et al.]. Meditsinskaya informatsionno-analiticheskaya sistema obrabotki dannykh u patsientov s sindromom diabeticheskoy stopy [Medical information and analytical data processing system in patients with diabetic foot syndrome]. *Svidetelstvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM*. No. 2012660943, 30 noyabrya 2012 g. = Certificate of state registration of the computer program No. 2012660943, November 30, 2012.

9. Nomokonova I. N., Bolotov D. G. Vliyanie razlichnykh faktorov na techenie sindroma diabeticheskoy stopy [The influence of various factors on the course of diabetic foot syndrome]. *Vestnik RGMU* = Bulletin of the Russian State Medical University. 2007, no. 2, pp. 120–121.

10. Pavelkin A. G., Belyaev A. N. Sovershenstvovanie patogeneticheskoy terapii pri oslozhnennykh formakh diabeticheskoy angiopatii nizhnikh konechnostey [Improvement of pathogenetic therapy in complicated forms of diabetic angiopathy of lower extremities]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* = Bulletin of New Medical Technologies. 2013, vol. 20, no. 3, pp. 26–32.

11. Pavelkin A. G., Belyayev A. N. Otsenka effektivnosti tromboliticheskoy terapii pri oslozhnennykh formakh diabeticheskoy stopy [Evaluation of the effectiveness of thrombolytic therapy in complicated forms of diabetic foot]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2012, no. 4, pp. 88–92.

12. Totolan A. A., Freidlin I. S. Kletki immunnoy sistemy [Cells of the immune system]. St. Petersburg, Nauka Publ., 2000, pp. 173–178.

13. Tsaregorodtseva T. M., Serov T. I. Tsitokiny v gastroenterologii [Cytokines in gastroenterology]. Moscow, Anacharsis Publ., 2003, pp. 24–26.

14. Yarilin A. A. Sistema tsitokinov i printsipy ee funktsionirovaniya v norme i pri patologii [The system of cytokines and principles of its functioning in health and disease]. *Immunologiya* = Immunology. 1997, no. 5, pp. 7–14.

15. Schindler R. [et al.]. Correlations and interactions in the production of interleukin-6 (IL-6), IL-1, and tumor necrosis factor (TNF) in human blood mononuclear cells: IL-6 suppresses IL-1 and TNF. *Blood*. 1990, no. 75, pp. 40–47.

16. Levin M. E., O'Neal L. W. The Diabetic Foot. Books 6th Edition. London, 2001, 828 p.

17. Maas-Szabowski N., Stark H. J., Fusenig N. E. Keratinocyte growth regulation in defined organotypic cultures through IL-1-induced keratinocyte growth factor expression in resting fibroblasts. *J. Invest. Dermatol*. 2000, vol. 114, no. 6, pp. 1075–1084.

18. Tadimitsu K. The Cytokine Handbook. Ed. by A. A. Thomson. London, Academic Press Publ., 2003, pp. 281–304.

19. S. Antoniades [et al.]. Vascular endothelium and inflammatory process, in patients with combined Type 2 diabetes mellitus and coronary atherosclerosis: the effects of vitamin C. *Diabetic Medicine*. 2004, no. 6, Jun. 21, pp. 552–558.

*About the authors:*

Piksin Ivan Nikiforovich, professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Dr. Sci. (Medicine), mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Akashev Ruslan Vladimirovich, post-graduate student of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), ruslanakashew@yahoo.com

Davydkin Vasiliy Ivanovich, head of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Medicine), mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Pigachev Andrey Veniaminovich, associate professor of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Medicine), avpigachev@rambler.ru

Moskovchenko Aleksandr Sergeevich, post-graduate student of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), al-mosk@yandex.ru

For citation: Piksin I. N., Akashev R. V., Davydkin V. I., Pigachev A. V., Moskovchenko A. S. Kliniko-immunologicheskie aspekty sindroma diabeticheskoy stopy [Some clinical and immunological aspects in patients with diabetic foot syndrome]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 37–47. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.037

ИВАН НИКИФОРОВИЧ ПИКСИН. К 80-летию со дня рождения

В. И. Давыдкин

Статья посвящена научной деятельности известного ученого, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, заслуженного деятеля науки Республики Мордовия, заслуженного врача Республики Мордовия, лауреата Государственной премии, руководителя научно-педагогической хирургической школы «Клиническая хирургия, изучение фундаментальных и прикладных проблем эфферентной и квантовой медицины», доктора медицинских наук, профессора Пиксина Ивана Никифоровича. И. Н. Пиксиным проведены фундаментальные исследования медико-биологического действия квантового излучения на молекулярном, клеточном и организменном уровнях. Под его руководством исследованы показатели гомеостаза, иммунологического статуса, изменения ПОЛ и антиоксидантных систем, центральной, органной и периферической гемодинамики у больных с острыми деструктивными заболеваниями легких, щитовидной железы, гнойно-септическими заболеваниями, лактационным маститом и другой патологией. Им была доказана эффективность применения УФО крови в комбинации с другими эфферентно-квантовыми методами. Это позволило разработать новые способы экстракорпоральной детоксикации (различные способы лечебного плазмафереза, эритродесорбции, селективной и комбинированной квантовой и эфферентной терапии, криоафереза и гепаринпреципитатафереза, озонотерапии). Коллективом научно-педагогической школы во главе с И. Н. Пиксиным проводятся исследования, связанные с диагностикой и лечением гастродуоденальных кровотечений, механической желтухи, панкреатитов, нагноительных заболеваний легких и плевры, хирургических заболеваний сердца, сосудов, профилактикой осложнений при травмах конечностей, сахарного диабета и диабетической стопы, детской ортопедии. Под руководством И. Н. Пиксина внедрены новые миниинвазивные технологии: трансторакальное дренирование и санационная терапия гнойных полостей легких и плевры, чрезкожная и чрезпеченочная холецистохолангиография, лечебно-диагностические вмешательства при объемных образованиях брюшной полости и щитовидной железы, методики эхоскопической диапневтики при остром деструктивном панкреатите и др. Он по праву считается одним из организаторов высшего медицинского образования в регионе, активно работает над совершенствованием системы подготовки медицинских и научных кадров для различных регионов Российской Федерации.

Ключевые слова: ультрафиолетовое облучение крови, аутогемотрансфузия, плазмаферез, детоксикация, трансфузиология, эфферентная терапия.

IVAN NIKIFOROVICH PIKSN. The 80th anniversary of the birth

V. I. Davydkin

The article is devoted to the scientific work of a famous scientist, honored worker of science of the Russian Federation, honored worker of science of the Republic of Mordovia, honored doctor of the Republic of Mordovia, laureate of State prize, head of the scientific-pedagogical surgical school "Clinical surgery, the study of fundamental and applied problems of efferent and quantum medicine", doctor of medical Sciences professor Paksin Ivan Nikiforovich. Professor I. N. Paksin conducted basic research of medical-biological effects of quantum radiation on the molecular, cellular and organismal levels. Under his leadership, studying the parameters of homeostasis, immune status, changes in peroxide oxidation of lipids and antioxidants systems, the Central organ and peripheral hemodynamics in patients with acute destructive diseases of



lungs, thyroid gland, purulent-septic diseases, lactational mastitis and other diseases. He have proven the particular effectiveness in use of ultraviolet blood irradiation in combination with other appearance-quantum methods. This has allowed scientists to develop new ways of extracorporeal detoxification (different ways of therapeutic plasmapheresis, erythrodesorption, selective and combined quantum and efferent therapy, cryofreezing and heparinprecipitapheresis, ozone). A team of the scientific-pedagogical school led by I. N. Piksin explores the problems of diagnosis and treatment of gastroduodenal bleeding, mechanical jaundice, pancreatitis, suppurative diseases of the lung and pleura, surgical diseases of the heart, blood vessels, prevention of complications of limb injuries, diabetes and diabetic foot care, pediatric orthopedics. Under the leadership of I. N. Piksin have introduced new minimally invasive technologies: transthoracic drainage and rehabilitation therapy of purulent cavities of the lung and pleura, percutaneous and transhepatic cholecystocholangiography, diagnostic and treatment interventions in space-occupying lesions of the abdomen and thyroid gland, ultrasound techniques of diabetes in acute destructive pancreatitis and others. He is considered as one of organizers of higher medical education system in the region. The professor is actively working on improvement in training of medical and scientific personnel for various regions of the Russian Federation.

Keywords: ultraviolet irradiation of blood, autologous blood transfusion, plasmapheresis, detoxification, transfusiology, efferent therapy.

1 ноября 2014 г. исполнилось 80 лет **Пиксину Ивану Никифоровичу** – видному ученому, заслуженному деятелю науки Российской Федерации, заслуженному деятелю науки Республики Мордовия, заслуженному врачу Республики Мордовия, лауреату Государственной премии, члену Российского общества хирургов, создателю научно-педагогической хирургической школы «Клиническая хирургия, изучение фундаментальных и прикладных проблем эфферентной и квантовой медицины», доктору медицинских наук, профессору кафедры госпитальной хирургии с курсами травматологии, ортопедии, глазных болезней и стоматологии.

Вся научная деятельность профессора И. Н. Пиксина связана с Мордовским университетом [67; 76–77]. После окончания в 1959 г. Горьковского медицинского института имени С. М. Кирова он работал врачом-хирургом, заведовал хирургическим отделением Мордовской республиканской больницы. В эти же годы им проводились исследования в области хирургического лечения зоба [24–26] и язвенной болезни [16; 22; 27]. После защиты в 1969 г. кандидатской диссертации по результатам хирургического лечения диффузного токсического зоба И. Н. Пиксин перешел работать в Мордовский государственный университет.

В 1960–70-х гг. ученый один из первых в стране обосновал новый метод лечения – аутогемотрансфузию (АГТ) – переливание собственной крови больных, заготовленной до или непосредственно перед операцией [24; 26; 28; 31]. В те годы операции при тиреотоксикозе сопровождались высоким процентом осложнений и летальных исходов, не было эффективных лекарств для лечения больных, борьбы с тиреотоксическим кризом [29; 32–34]. Совместно с московской и Санкт-Петербургской школами И. Н. Пиксиным были проведены исследования по оценке эффективности АГТ [35–36]. По итогам работы в 1983 г. им защищена докторская диссертация «Аутогемотрансфузия в плановой хирургии». В последующие годы АГТ стала применяться и при других плановых и экстренных оперативных вмешательствах: ваготомии, гастрэктомии, резекции желудка и легких [34], операциях на костях, суставах, артериях, грыжесечениях, холецистэктомии и др. [36; 39]. Исследование морфологического состава крови, функции системы гемостаза, плазменных белков пропердина, состояние костно-мозгового кровообращения, белково-углеводного комплекса, центральной и периферической гемодинамики, течение операционного и по-

слеоперационного периодов показали значительное улучшение клинических показателей, костномозгового кровотока, стабилизацию системы гемостаза, уровней глобулинов и альбуминов [32; 36].

Впервые И. Н. Пиксиным было изучено влияние аутогемотрансфузии на пропердин крови, который является маркером устойчивости организма к инфекции, показателем гуморального звена естественного иммунитета [32]. Установлено о стимуляции иммунологической реактивности организма. Положительные сдвиги, наступавшие в организме больных при эксфузии и реинфузии, обеспечивали благоприятное течение оперативного вмешательства, обезболивание и течение послеоперационного периода [41]. АГТ предупреждала гемодинамические, гемокоагуляционные нарушения во время оперативного вмешательства. Кроме того, переливалась абсолютно совместимая трансфузионная среда, которая с собственными белками и ферментами немедленно включалась в активную циркуляцию; аутологичная кровь не вызывала аллергизации больного. Переливание аутологичной крови способствовало сокращению объема трансфузионных сред. Отмечалось уменьшение числа послеоперационных осложнений, особенно гнойно-воспалительного характера, и послеоперационной летальности. Личный опыт использования аутокрови больных при различных хирургических вмешательствах И. Н. Пиксин обобщил в неимеющей аналогов монографии «Аутоотрансфузия крови при хирургических вмешательствах» [Там же].

С 1985 по 2013 г. профессор И. Н. Пиксин заведовал кафедрой госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней и стоматологии, в настоящее время – профессор этой же кафедры. На протяжении этих лет творческие усилия коллектива под руководством И. Н. Пиксина были направлены на разработку и внедрение в клиническую практику новых спосо-

бов фотомодификации крови; проведение исследований в рамках общесоюзной научной программы «Человек и свет» [21; 40]. Научное сотрудничество по этой программе позволило создать новые источники света, кварцевые кюветы для фотомодификации крови, аппарат для фотомодификации «Свет-1» и др. [1–2]. На базах НИИ «Человек и свет», научно-клинических центров эфферентной медицины и гравитационной хирургии крови творческим коллективом ученых-клиницистов, патофизиологов и биологов проведены фундаментальные исследования медико-биологического действия квантового излучения на молекулярном, клеточном и организменном уровнях [37–38; 42–43; 75].

Лечение ультрафиолетовыми лучами облученной крови проводилось с помощью аппарата «Изольда» МД-73 М. Исследовались показатели гомеостаза [75], иммунологического статуса, изменения ПОЛ и антиоксидантных систем [40; 43], центральной, органной и периферической гемодинамики у больных с острыми деструктивными заболеваниями легких [3], щитовидной железы [45], гнойно-септическими заболеваниями, лактационным маститом [42] и другой патологией [21]. УФО аутокрови у больных с ДТЗ особенно показано при выраженных аутоиммунных сдвигах, тяжелом тиреотоксикозе и непереносимости лекарственных препаратов. Включение АУФОК в комплекс лечебных мероприятий позволило снизить интенсивность лекарственной терапии, спектр и дозу применяемых препаратов [45].

Положительный эффект АУФОК-терапии достигается многофакторным влиянием ультрафиолетовых лучей на обменные процессы, клеточные мембраны форменных элементов крови, иммунологическую реактивность, улучшением органной перфузии и реологических свойств крови [40; 45]. В зависимости от тяжести и характера заболевания используются различные дозы и режимы фотомодификации кро-



ви. Особенно эффективно применение УФО крови в комбинации с другими экстракорпоральными методами детоксикации. Это позволило предложить новые способы экстракорпоральной детоксикации при гнойно-деструктивных заболеваниях легких и плевры [3; 10], сахарном диабете [44], перитонитах [12; 45], а также различные способы лечебного плазмафереза, эритродесорбции [6], селективной и комбинированной квантовой и эфферентной терапии, криоафереза [12] и гепаринпреципитационного плазмафереза [51–52], озонотерапии [17; 23; 53; 58; 60]. Результаты исследований кафедры госпитальной хирургии опубликованы в центральной печати, поддерживаются учеными из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода и др.

Кроме эфферентной и квантовой гемокоррекции, коллективом научно-педагогической школы проводятся исследования по проблемам диагностики и лечения пептических язв [16; 22; 27; 46], гастродуоденальных кровотечений [5], механической желтухи [48], панкреатитов [18], нагноительных заболеваний легких и плевры [10; 49; 58; 60; 68; 81], хирургических заболеваний сердца [71], сосудов [7; 59; 62; 64; 66], в области профилактики осложнений при травмах конечностей [9; 11; 18], сахарного диабета и диабетической стопы [8; 13; 65–66], детской ортопедии [57; 64].

Под руководством И. Н. Пиксина внедрены новые миниинвазивные технологии: трансторакальное дренирование [70] и санационная терапия гнойных полостей легких и плевры по оригинальной методике [72], чрезкожная и чрезпеченочная холецистохолангиография [78], лечебно-диагностические вмешательства при объемных образованиях брюшной полости и щитовидной железы [14–15; 74], методики эхоскопической диапневтики при остром деструктивном панкреатите и др. [56; 78].

И. Н. Пиксин является инициатором и организатором проведения в Республике Мордовия 7 всероссийских

научных медицинских форумов с международным участием по хирургии, интенсивной терапии, эндокринной хирургии [72–73] и эфферентным и квантовым методам лечения в клинической медицине [79]. Он по праву считается одним из организаторов высшего медицинского образования в регионе, активно работает над совершенствованием системы подготовки медицинских и научных кадров для различных регионов Российской Федерации [54]. Им внедрена сквозная рабочая программа преподавания хирургических болезней, на базе кафедры и клиники организован единый научно-образовательный и клинический центр.

Сотрудниками возглавляемой И. Н. Пиксиным научно-педагогической школы защищены 51 кандидатская и 5 докторских диссертаций, опубликованы более 600 научных работ, 11 монографий, свыше 20 учебно-методических пособий и рекомендаций, 21 сборник материалов научно-практических конференций [76–77]. Более 60 научных работ студентов, выполненных под руководством И. Н. Пиксина, явились основой для выполнения кандидатских диссертаций.

За заслуги в развитии здравоохранения региона и подготовку высококвалифицированных врачебных кадров И. Н. Пиксину в 1977 г. было присвоено почетное звание «Заслуженный врач Республики Мордовия». За цикл работ «Научная разработка и внедрение методов эфферентной терапии в хирургию» и разработку нового научного направления, существенно улучшившего результаты лечения, подготовку научных кадров и создание научно-педагогической школы ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Мордовия» (1997). За разработку и внедрение методов эфферентной медицины И. Н. Пиксин в 1998 г. стал лауреатом Государственной премии Республики Мордовия в области науки и техники [20], а в 2002 г. за заслуги в научной деятельности ему присвоено почетное

звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» [19]. Он также является председателем диссертационного совета Д 212.117.08 (Саранск), экспертом Республиканского исследовательского научно-консультативного центра экспертизы.

Многочисленные ученики, сотрудники Медицинского института и кафедры госпитальной хирургии сердечно поздравляют Ивана Никифоровича с юбилеем и желают ему долгих лет плодотворной научной, педагогической и хирургической деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авторское свидетельство, 1733012 Российская Федерация. Кювета для облучения жидкости / И. Н. Пиксин, М. Д. Романов, А. Ф. Калязин. – 1992.
2. Авторское свидетельство, 2029507 Российская Федерация. Ретрактор-облучатель / И. Н. Пиксин, В. М. Бакайкин, А. Ф. Калязин. – 1995.
3. Влияние фотомодифицированной крови на гемодинамические параметры у больных с острыми деструктивными заболеваниями легких / И. Н. Пиксин [и др.] // Медицинский альманах. – 2008. – № 5. – С. 176–177.
4. Возможность применения эндопротезов из полиэфира в хирургии грыж брюшной стенки / А. Н. Митрошин [и др.] // Медицинский альманах. – 2008. – № 5. – С. 198–201.
5. **Давыдкин, В. И.** Особенности лечебно-диагностической тактики при неязвенных гастродуоденальных кровотечениях / В. И. Давыдкин, Л. В. Квашнина // Вестник Мордовского университета. – 2006. – № 2. – С. 101–106.
6. Донорские эритрогемосорбенты как биологический метод в хирургии / И. Н. Пиксин [и др.] // Revista. Ozonoterapia. – 2009. – Vol. 3, No. 1. – P. 212–213.
7. Изменения системы гемостаза у больных тромбофлебитом глубоких вен нижних конечностей при озонотерапии / И. Н. Пиксин [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2011. – № 4. – С. 173–176.
8. Инструментальные методы исследования при макроангиопатии нижних конечностей, возникшей на фоне сахарного диабета / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2013. – № 1–2. – С. 110–112.
9. Клинико-патофизиологическая оценка применения озонированного физраствора при гнойно-воспалительных осложнениях в травматологии / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник курортологии и физиотерапии. – 2010. – С. 328–332.
10. Клинико-экономическая эффективность использования некоторых эфферентно-квантовых методов лечения острых абсцессов легких / С. П. Бякин [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2007. – № 4. – С. 284–286.
11. Клиническая оценка корригирующего влияния посттравматических гнойно-воспалительных осложнений / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2012. – Т. 17. – С. 68–69.
12. Криоферез в лечении больных перитонитами / И. Н. Пиксин [и др.] // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 5. – С. 140–142.
13. Лечение гнойно-деструктивных поражений нижних конечностей больных сахарным диабетом / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – Сер. «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2010. – № 24 (200). – С. 64–66.
14. Малоинвазивные вмешательства при узловых образованиях щитовидной железы / И. Н. Пиксин [и др.] // Научный медицинский журнал. [Нижегородский университет]. – 2007. – № 1. – С. 34–38.
15. Миниинвазивные лечебно-диагностические вмешательства на щитовидной железе под ультразвуковым контролем / И. Н. Пиксин [и др.] // Морфологические ведомости. – 2005. – № 1–2. – С. 223–224.
16. О еюногастропластике / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник хирургии. – 1968. – № 3. – С. 80–82.
17. Озонотерапия в сочетании с криоферезом в лечении больных диффузным токсическим зобом / И. Н. Пиксин [и др.] // Revista. Ozonoterapia. – 2009. – Vol. 3, No. 1. – P. 154–156.
18. Озонотерапия и АУФОК в лечении больных с посттравматическими гнойно-воспалительными осложнениями / И. Н. Пиксин [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2007. – № 4. – С. 266–268.



19. О награждении государственными наградами Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 22 июля 2002 г. № 757.
20. О присуждении государственных премий Республики Мордовия в области науки и техники за 1998 год : Постановление Правительства РМ от 14.01.99 № 17.
21. Опыт работы Мордовского центра светолечения // Вестник Мордовского университета / И. Н. Пиксин [и др.] – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1993. С. 8–10.
22. Отдаленные результаты операций по поводу прободных язв / И. Н. Пиксин [и др.] // Хирургия, 1969. – № 1. – С. 28–30.
23. Патогенетическое обоснование применения озона при эндогенных увеитах / И. Н. Пиксин [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2007. – № 4. – С. 241–243.
24. **Пиксин, И. Н.** Аутоотрансфузия крови при хирургическом лечении тиреотоксического зоба / И. Н. Пиксин, И. И. Клюев // Казанский медицинский журнал. – 1969. – № 1. – С. 50–51.
25. **Пиксин, И. Н.** Хирургическое лечение тиреотоксического зоба у пожилых и стариков / И. Н. Пиксин // Казанский медицинский журнал. – 1970. – № 1. – С. 71–72.
26. **Пиксин, И. Н.** Аутогемотрансфузия в хирургии тиреотоксического зоба / И. Н. Пиксин // Хирургия. – 1971. – № 1. – С. 22–25.
27. **Пиксин, И. Н.** Механический шов при операциях на желудочно-кишечном тракте / И. Н. Пиксин, В. М. Сурин, В. Ф. Бобков // Клиническая хирургия. – 1974. – № 4. – С. 80–82.
28. **Пиксин, И. Н.** Аутогемотрансфузии в плановой хирургии / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1976. – 8 с.
29. **Пиксин, И. Н.** Диспансеризация и хирургическая активность при зобе / И. Н. Пиксин, И. И. Клюев // Вестник хирургии. – 1975. – № 10. – С. 70–71.
30. **Пиксин, И. Н.** Свертываемость крови у больных с тиреотоксическим зобом при аутогемотрансфузии / И. Н. Пиксин, И. И. Клюев // Советская медицина. – 1976. – № 3. – С. 155–156.
31. **Пиксин, И. Н.** Аутогемотрансфузии в плановой хирургии / И. Н. Пиксин // Методическое письмо. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1976. – 8 с.
32. **Пиксин, И. Н.** Влияние аутогемотрансфузии на количественный и качественный состав плазменных белков у больных с тиреотоксическим зобом / И. Н. Пиксин, В. А. Паршин, В. В. Ивлиева // Казанский медицинский журнал. – 1981. – № 1. – С. 9–11.
33. **Пиксин, И. Н.** Хирургическое лечение заболеваний щитовидной железы / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1978. – 70 с.
34. **Пиксин, И. Н.** Аутогемотрансфузия при хирургическом лечении больных с язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки / И. Н. Пиксин, Н. И. Атясов, И. И. Клюев // Вестник хирургии. – 1981. – № 8. – С. 89–93.
35. **Пиксин, И. Н.** Организация заготовки и переливания аутологичной крови в лечебных учреждениях / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1985. – 30 с.
36. **Пиксин, И. Н.** Аутогемотрансфузия в хирургии : монография / И. Н. Пиксин, И. И. Клюев, В. Н. Гурьянов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1986. – 75 с.
37. **Пиксин, И. Н.** Об эффективности использования УФ лучами облученной крови при лечении больных / И. Н. Пиксин, В. К. Константинов, А. П. Цыбусов // Светотехника. – 1988. – № 11. – С. 14–16.
38. **Пиксин, И. Н.** Механизм медико-биологических последствий фотобиологического действия оптического излучения на организм человека: отчет о научно-исследовательской работе по заказ-наряду / И. Н. Пиксин, Р. Е. Киселева, С. П. Бякин. – № 53/9. – Саранск, 1989.
39. **Пиксин, И. Н.** Аутоотрансфузия в хирургии / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1990. – С. 38–39.
40. **Пиксин, И. Н.** Механизм лечебного действия ультрафиолетом облученной крови и ее компонентов : отчет / И. Н. Пиксин, Р. Е. Киселева, С. П. Бякин // Вестник Мордовского университета. – 1991. – № 53/98.
41. **Пиксин, И. Н.** Аутоотрансфузии крови при хирургических вмешательствах : монография / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1991. – 139 с.
42. **Пиксин, И. Н.** Местная оксигенотерапия в сочетании с ультрафиолетовым облучением гнойных ран при лактационном мастите / И. Н. Пиксин, В. К. Константинов, Г. Н. Плешаков // Вестник хирургии. – 1992. – № 3. – С. 287–290.

43. **Пиксин, И. Н.** Каталазная активность и перекисное окисление липидов донорской крови при ультрафиолетовом облучении / И. Н. Пиксин // Вестник хирургии. – 1994. – № 1–2. – С. 119.
44. **Пиксин, И. Н.** Метод плазмаэритросорбции в лечении гнойно-септических заболеваний у диабетических больных / И. Н. Пиксин, Е. А. Шамрова // Вестник Мордовского университета. – 1997. – № 1. – С. 39–42.
45. **Пиксин И. Н.** Экстрокорпоральное ультрафиолетовое облучение крови в медицине / И. Н. Пиксин, О. Н. Ветчинникова, А. П. Калинин. – Москва, 2002. – 264 с.
46. **Пиксин, И. Н.** Хирургия язвенной болезни / И. Н. Пиксин, В. И. Давыдкин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. – 271 с.
47. **Пиксин, И. Н.** Токсический зоб. Клиника. Диагностика. Хирургическое лечение / И. Н. Пиксин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. – 116 с.
48. **Пиксин, И. Н.** Этапное лечение механической желтухи с применением экоскопии / И. Н. Пиксин, М. Д. Романов, А. Г. Голубев // Анналы хирургической гепатологии. – Москва, 2003. – С. 338–339.
49. **Пиксин, И. Н.** Экстракорпоральные методы гемокоррекции в хирургии / И. Н. Пиксин // Общая реаниматология. – 2006. – Т. 2, № 4/11. – С. 90–93.
50. **Пиксин, И. И.** Экстракорпоральные методы гемокоррекции в лечении токсического зоба / И. Н. Пиксин, Е. И. Шибанова // Анналы хирургии. – 2007. – № 6. – С. 12–14.
51. **Пиксин, И. Н.** Влияние гепаринкриопреципитатофереза на показания эндотоксикоза и ферментативную активность у больных острыми панкреатитами / И. Н. Пиксин, С. П. Бякин, И. В. Федосейкин // Альманах клинической медицины. – Москва, 2007. – Т. 16. – С. 151–155.
52. **Пиксин, И. Н.** Механизмы действия и патофизиологические аспекты гепаринкриопреципитатофереза / И. Н. Пиксин, С. П. Бякин, И. В. Федосейкин // Альманах клинической медицины. – 2007. – Т. 16. – С. 155–158.
53. **Пиксин, И. Н.** Клиническая эффективность озонотерапии и АУФОК у больных с посттравматическими осложнениями / И. Н. Пиксин, А. И. Кисткин, С. Н. Фомин // Revista. Ozonoterapia. – 2009. – Vol. 3, No. 1. – Р. 116–117.
54. **Пиксин, И. Н.** Реализация образовательного стандарта 3-го поколения в подготовке врачей / И. Н. Пиксин, А. А. Усанова // Медицинский альманах. – 2009. – № 3. – С. 16–18.
55. **Пиксин, И. Н.** Квантовые и эфферентные методы лечения в хирургии / И. Н. Пиксин, И. В. Федосейкин, С. П. Бякин. – Москва : Наука, 2010. – 248 с.
56. **Пиксин, И. Н.** Злокачественная гастрин-продуцирующая карцинома поджелудочной железы / И. Н. Пиксин, В. И. Давыдкин, А. З. Альмяшев // Очерки клинической эндокринологии. – Харьков, 2011. – С. 364–367.
57. **Пиксин, И. Н.** Патофизиологические изменения внешнего дыхания у детей при кифосколиозе / И. Н. Пиксин, Ю. Г. Бакшаев // Системная интеграция в здравоохранении. – 2011. – № 2. – С. 18–25.
58. **Пиксин, И. Н.** Оценка эффективности системной озонотерапии в комплексном лечении больных абсцессом легких / И. Н. Пиксин, Д. И. Назаркин, А. В. Пигачев // Медиаль. – 2012. – № 1. – С. 50–52.
59. **Пиксин, И. Н.** Новая классификация диабетической стопы / И. Н. Пиксин, Р. В. Акашев, А. В. Пигачев // Материалы Всерос. симпозиума по эндокринной хирургии. – Казань, 2012. – С. 17–19.
60. **Пиксин, И. Н.** Оценка эффективности системной озонотерапии в комплексном лечении больных абсцессом легких / И. Н. Пиксин, Д. И. Назаркин, А. В. Пигачев // Медиаль. – 2012. – № 1. – С. 50–52.
61. **Пиксин, И. Н.** Metod of Diabetic fiot Classification / И. Н. Пиксин, Р. В. Акашев // Exp. and Clin. Surg. Medicine. – 2012. – С. 17–19.
62. **Пиксин, И. Н.** Отдаленные результаты имплантации кавафилтра / И. Н. Пиксин, В. И. Махров, В. В. Махров // Exp. and Clin. Surg. Medicine. – 2012. – С. 22–23.
63. **Пиксин, И. Н.** Патология почек при кифосколиозе у детей / И. Н. Пиксин, Ю. Г. Бакшаев // Научное обозрение. – 2013. – № 4. – С. 209–213.
64. **Пиксин, И. Н.** Патофизиология сердечно-сосудистой системы у детей при кифосколиозе / И. Н. Пиксин, Ю. Г. Бакшаев // Научное обозрение. – 2013. – № 4. – С. 214–221.
65. **Пиксин, И. Н.** Новый взгляд на классификацию синдрома диабетической стопы / И. Н. Пиксин, Ю. Г. Бакшаев, А. В. Пигачев // Медиаль. – 2013. – № 3(8). – С. 102–104.



66. **Пиксин, И. Н.** Классификация диабетической стопы “Lanotpad” / И. Н. Пиксин, Р. В. Акашев, А. В. Пигачев // Медицинский альманах. – 2013. – № 5 (29). – С. 165–168.
67. Пиксин Иван Никифорович : Известные ученые стран СНГ : онлайн-справочник [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cis-scientists.ru/scientists/1267> (дата обращения: 20. 08. 2014).
68. Результаты лечения острых деструктивных заболеваний легких и плевры малообъемным дискретным плазмаферезом / И. Н. Пиксин [и др.] // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 2. – С. 96–102.
69. **Романов, М. Д.** Оптимизация методов хирургического лечения абсцессов легких : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / М. Д. Романов. – Нижний Новгород, 1999. – 32 с.
70. **Романова, Е. М.** Сравнительная оценка эффективности трансторакальных методов санации острых абсцессов легких : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Е. М. Романова. – Саранск, 2009. – 16 с.
71. Система транспорта кислорода после аорто-коронарного шунтирования с использованием искусственного кровообращения в ближайшем послеоперационном периоде у больных пожилого и старческого возраста / С. В. Кадакин [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2008. – Т. 88, № 6. – С. 551–555.
72. Современные аспекты хирургической эндокринологии : материалы 6-го (8-го) Российского симпозиума по хирургической эндокринологии, посвященного 25-летию кафедры госпитальной хирургии Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева. – Саранск : Тип. «Крас. Окт.», 1997. – 336 с.
73. Современные аспекты хирургической эндокринологии : материалы XVI Российского симпозиума с международным участием. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – 288 с.
74. Ультразвуковая диагностика и мининвазивные вмешательства при объемных образованиях брюшной полости / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2006. – № 2. – С. 96–100.
75. Ультрафиолетовое облучение крови в хирургии / И. Н. Пиксин [и др.]. – Хирургия. – 1990. – № 11. – С. 102–106.
76. Ученые Мордовского государственного университета : биографический справочник / Сост. М. Д. Мартынова, М. А. Громова, О. И. Бадина ; под общ. ред. проф. Н. П. Макаркина. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – С. 367.
77. Ученые Мордовского государственного университета : биографический справочник / Под общ. ред. С. М. Вдовина. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2011. – С. 276–277.
78. Эндоскопические и ультразвуковые мининвазивные вмешательства в абдоминальной хирургии / И. Н. Пиксин [и др.]. – Москва : Наука, 2011. – 147 с.
79. Эфферентные и квантовые методы лечения в медицине : материалы Всероссийской конференции хирургов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. – 172 с.
80. Эфферентные и квантовые методы предоперационной подготовки больных диффузным токсическим зобом / И. Н. Пиксин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2006. – № 2. – С. 61–66.
81. Low-Volume Discrete Plasmapheresis in Therapy of Acute Destructive Lung and Pleural Diseases / I. N. Paksin [et al.] // Human Physiology. – Vol. 31, no. 2. – 2005. – P. 204–209.
82. **Piksin, I. N.** Surgical intervention formations knot of the thyroid gland / I. N. Paksin, H. Y. A. Mohsen // Human Physiology. – Interperiodica. – 2007. – Vol. 34, no. 2. – P. 94–95.

Поступила 23.09.2014 г.

Об авторе:

Давыдкин Василий Иванович, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, стоматологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат медицинских наук, доцент, mgu-hospital.surgery@yandex.ru

Для цитирования: Давыдкин, В. И. Иван Никифорович Пиксин : К 80-летию со дня рождения / В. И. Давыдкин // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 48–60. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.048

REFERENCES

1. Piskin I. N., Romanov M. D., Kalyazin F. A. Avtorskoe svidetelstvo, 1733012 Rossiyskaya Federatsiya. Kyuveta dlya oblucheniya zhidkosti [Copyright certificate, N 1733012 Russian Federation. Cuvette for the irradiation of fluids]. 1992.
2. Piskin I. N., Romanov M. D., Kalyazin F. A. Avtorskoe svidetelstvo, 2029507 Rossiyskaya Federatsiya. Retraktor-obluchatel [Copyright certificate, N 2029707 Russian Federation. Retractor-irradiator]. 1995.
3. Piskin I. N. [et al.]. Vliyaniye fotomodifitsirovannoy krovi na gemodinamicheskie parametry u bolnykh s ostrymi destruktivnymi zabolevaniyami legkikh [The influence photomodification blood on hemodynamic parameters-ture in patients with acute destructive lung diseases]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2008, no. 5, pp. 176–177.
4. Mitroshin A. N. [et al.]. Vozmozhnost primeneniya endoprotezov iz poliefira v khirurgii gryzh bryushnoy stenki [The use of endoprosthesis made of polyester in surgery of abdominal hernias]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2008, no. 5, pp. 198–201.
5. Davydkin V. I., Kvashnin L. V. Osobennosti lechenno-dagnosticheskoy taktiki pri neyazvennykh gastroduodenalnykh krvotocheniyakh [Peculiarities of treatment and diagnostic tactics in ulcerative gastroduodenal bleeding]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2006, no. 2, pp. 101–106.
6. Piskin I. N. [et al.]. Donorskie eritrogemosorbenty kak biologicheskiy metod v khirurgii [Donor erithromesorbents as a biological method in surgery]. *Revista. Ozonoterapia*. 2009, vol. 3, no. 1, pp. 212–213.
7. Piskin I. N. [et al.]. Izmeneniya sistemy gemostaza u bolnykh tromboflebitom glubokikh ven nizhnikh konechnostey pri ozonoterapii [Changes of hemostasis system in patients with deep vein thrombophlebitis of the lower limbs in ozone therapy]. *Sovremennye tekhnologii v meditsine* = Modern technologies in medicine. 2011, no. 4, pp. 173–176.
8. Piskin I. N. [et al.]. Instrumentalnye metody issledovaniya pri makroangiopatii nizhnikh konechnostey, voznikshey na fone sakharnogo diabeta [Instrumental methods of examination with macroangiopathy of the lower extremities occurred on the background of diabetes mellitus]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2013, no. 1–2, pp. 110–112.
9. Piskin I. N. [et al.]. Kliniko-patofiziologicheskaya otsenka primeneniya ozonirovannogo fizrastvora pri gnoyno-vospalitelnykh oslozhneniyakh v travmatologii [Clinical and pathophysiological evaluation of the use of ozonated saline purulent-inflammatory complications in trauma]. *Vestnik kurortologii i fizioterapii* = Journal of balneology and physiotherapy. 2010, pp. 328–332.
10. Bakin S. P. [et al.]. Kliniko-ekonomicheskaya effektivnost ispolzovaniya nekotorykh efferentno-quantovykh metodov lecheniya ostryykh abstsessov legkikh [Clinical and economic effectiveness of the use of certain efferent-quantum methods for the treatment of acute lung abscess]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 2007, no. 4, pp. 284–286.
11. Piskin I. N. [et al.]. Klinicheskaya otsenka korriruyushchego vliyaniya posttravmaticheskikh gnoyno-vospalitelnykh oslozhneniy [Clinical evaluation of corrective influence of post-traumatic purulent-inflammatory complications]. *Vestnik fizioterapii i kurortologii* = Journal of Physiotherapy and Balneology. 2012, vol. 17, pp. 68–69.
12. Piskin I. N. [et al.]. Krioaferez v lechenii bolnykh peritonitami [Cryoapheresis in the treatment of patients with peritonitis]. *Fiziologiya cheloveka* = Human Physiology. 2006, vol. 32, no. 5, pp. 140–142.
13. Piskin I. N. [et al.]. Lechenie gnoyno-destruktivnykh porazheniy nizhnikh konechnostey bolnykh sakharnym diabetom [Treatment of purulent-destructive lesions of the lower extremities patients with diabetes mellitus]. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta Ser. "Obrazovanie, zdravookhranenie, fizicheskaya kultura"* = Bulletin of the South Ural state University Ser. "Education, health-health, physical education". 2010, no. 24 (200), pp. 64–66.
14. Piskin I. N. [et al.]. Maloinvazivnye vmeshatelstva pri uzlovykh obrazovaniyakh shchitovidnoy zhelezy [Minimally invasive intervention in nodular thyroid]. *Nauchnyy meditsinskiy zhurnal* = Scientific medical journal. Nizhny Novgorod. 2007, no. 1, pp. 34–38.
15. Piskin I. N. [et al.]. Miniinvazivnye lechenno-dagnosticheskie vmeshatelstva na shchitovidnoy zheleze pod ultrazvukovym kontrolom [Minimally invasive therapeutic and diagnostic interventions on the thyroid gland under ultrasound guidance]. *Morfologicheskie vedomosti* = Morphological statements. 2005, no. 1–2, pp. 223–224.



16. Piksin I. N. [et al.]. O eyunogastroplastike [About jejunogastroplasty]. *Vestnik khirurgii* = Journal of surgery, 1968, no. 3, pp. 80–82.
17. Piksin I. N. [et al.]. Ozonoterapiya v sochetanii s krioferezom v lechenii bolnykh diffuznym toksicheskim zobom [Ozone therapy in combination with cryoapheresis in the treatment of patients with diffuse toxic goiter]. *Revista. Ozonoterapia*. 2009, no. 1, vol. 3, pp. 154–156.
18. Piksin I. N. [et al.]. Ozonoterapiya i AUFOK v lechenii bolnykh s posttravmatischeskimi gnoynovospalitelnymi oslozheniyami [Ozone therapy and autotransfused UV irradiated blood in the treatment of patients with post-traumatic purulent-inflammatory complications]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 2007, no. 4, pp. 266–268.
19. O nagrazhdenii gosudarstvennymi nagradami Rossiyskoy Federatsii: Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 22 iyulya 2002 g. № 757 [On awarding the state prizes of the Russian Federation: the decree of the President of the Russian Federation of 22 July 2002, No. 757].
20. O prisuzhdenii gosudarstvennykh premiy Respubliki Mordoviya v oblasti nauki i tekhniki za 1998 god: Postanovlenie Pravitelstva RM ot 14.01.99 № 17 [On awarding the state prizes of the Republic of Mordovia in the field of science and technology 1998: regulation of the Government of the Republic of Moldova from 14.01.99 No. 17].
21. Piksin I. N. [et al.]. Opyt raboty Mordovskogo tsentra svetolecheniya [The experience of the Mordovian phototherapy center]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Bulletin of Mordovia State University. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1993, pp. 8–10.
22. Piksin I. N. [et al.]. Otdalennye rezultaty operatsiy po povodu probodnykh yazv [Long-term results of operations for perforated ulcers]. *Khirurgiya* = Surgery. 1969, no. 1, pp. 28–30.
23. Piksin I. N. [et al.]. Patogeneticheskoe obosnovanie primeneniya ozona pri endogennykh uveitakh [Pathogenetic substantiation of application of ozone in endogenous uveitis]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 2007, no. 4, pp. 241–243.
24. Piksin I. N., Kluev I. I. Autotransfuziya krovi pri khirurgicheskom lechenii tireotoksicheskogo zoba [Autotransfused blood in the surgical treatment of thyrotoxic goiter]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 1969, no. 1, pp. 50–51.
25. Piksin I. N. Khirurgicheskoe lechenie tireotoksicheskogo zoba u pozhilykh i starikov [Surgical treatment of thyrotoxic goiter in older-older and elderly]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 1970, no. 1, pp. 71–72.
26. Piksin I. N. Autogemotransfuziya v khirurgii tireotoksicheskogo zoba [Autologous blood transfusion in surgery thyrotoxic goiter]. *Khirurgiya* = Surgery. 1971, no. 1, pp. 22–25.
27. Piksin I. N., Surin V. M., Bobkov V. F. Mekhanicheskiy shov pri operatsiyakh na zheludochno-kishechnom trakhte [Mechanical seam during operations on the gastro-intestinal tract]. *Klinicheskaya khirurgiya* = Clinical surgery. 1974, no. 4, pp. 80–82.
28. Piksin I. N. Autogemotransfuzii v planovoy khirurgii [Of autotransfusion in elective surgery]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1976, 8 p.
29. Piksin I. N., Kluev I. I. Dispanserizatsiya i khirurgicheskaya aktivnost pri zobe [Clinical examination and surgical activity in the crawl]. *Vestnik khirurgii* = Journal of surgery. 1975, no. 10, pp. 70–71.
30. Piksin I. N., Kluev I. I. Svertyvaemost krovi u bolnykh s tireotoksicheskim zobom pri autogemotransfuzii [Blood clotting in patients with thyrotoxic goiter with autotransfusion]. *Sovetskaya meditsina* = Soviet medicine. 1976, no. 3, pp. 155–156.
31. Piksin I. N. Autogemotransfuzii v planovoy khirurgii [Of autotransfusion in elective surgery]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1976, 8 p.
32. Piksin I. N., Parshin V. A., Ivlieva V. V. Vliyanie autogemotransfuzii na kolichestvennyy i kachestvennyy sostav plazmennyykh belkov u bolnykh s tireotoksicheskim zobom [The effect of autotransfusion on quantitative and qualitative composition of plasma proteins in patients with thyrotoxicosis goiter]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 1981, no. 1, pp. 9–11.
33. Piksin I. N. Khirurgicheskoe lechenie zabolovaniy shchitovidnoy zhelezy [Surgical treatment of thyroid diseases]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1978, 70 p.
34. Piksin I. N., Atyasov N. I., Kluev I. I. Autogemotransfuziya pri khirurgicheskom lechenii bolnykh s yazvennoy boleznью zheludka i 12-perstnoy kishki [Autologous blood transfusion in the surgical treatment of patients with gastric ulcer and duodenal ulcer]. *Vestnik khirurgii* = Journal of Surgery. 1981, no. 8, pp. 89–93.

35. Piskin I. N. Organizatsiya zagotovki i perelivaniya autologichnoy krovi v lechebnykh uchrezhdeniyakh [Organization of procurement and transfusion of autologous blood in hospitals]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1985, 30 p.
36. Piskin I. N., Klyuev I. I., Guryanov V. N. Autogemotransfuziya v khirurgii: monografiya [Autologous blood transfusion in surgery: monograph]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1986, 75 p.
37. Piskin I. N., Konstantinov V. K., Tsybusov A. P. Ob effektivnosti ispolzovaniya UF luchami obluchennoy krovi pri lechenii bolnykh [About the effectiveness of the UV rays irradiated blood in the treatment of patients]. *Svetotekhnika* = Lighting Engineering. 1988, no. 11, pp. 14–16.
38. Piskin I. N., Kiseleva R. E., Byakin S. P. Mekhanizm mediko-biologicheskikh posledstviy fotobiologicheskogo deystviya opticheskogo izlucheniya na organizm cheloveka: otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote po zakaz-naryadu [Mechanism health effects photobiological action of optical radiation on a human body: the report on research work on the order. No. 53/9]. Saransk, 1989.
39. Piskin I. N. Autotransfuziya v khirurgii [Autotransfusion in surgery]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1990, pp. 38–39.
40. Piskin I. N., Kiseleva R. E., Byakin S. P. Mekhanizm lechebnogo deystviya ultrafioletom obluchennoy krovi i ee komponentov : otchet [The mechanism of therapeutic action of ultraviolet irradiated blood and blood components: a report]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. Saransk, 1991, No. 53/98.
41. Piskin I. N. Autotransfuzii krovi pri khirurgicheskikh vmeshatelstvakh: monografiya [Autotransfusion of blood during surgical procedures: a monograph]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1991, 139 p.
42. Piskin I. N., Konstantinov V. K., Pleshakov G. N. Mestnaya oksigenoterapiya v sochetanii s ultrafioletovym oblucheniem gnoynykh ran pri laktatsionnom mastite [Local oxygen therapy in combination with ultraviolet irradiation of purulent wounds with lactational mastitis]. *Vestnik khirurgii* = Journal of surgery. 1992, no. 3, pp. 287–290.
43. Piskin I. N. Katalaznaya aktivnost i perekisnoe okislenie lipidov donorskoy krovi pri ultrafioletovom obluchenii [Catalase activity and lipid peroxidation of blood ultraviolet irradiation]. *Vestnik khirurgii* = Journal of surgery. 1994, no. 1–2, 119 p.
44. Piskin I. N., Sharova E. A. Metod plazmaeritrosorbtsii v lechenii gnoyno-septicheskikh zabolevaniy u diabeticheskikh bolnykh [Method of plasmaerythrosorption in the treatment of purulent-septic diseases in diabetic patients]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 1997, no. 1, pp. 39–42.
45. Piskin I. N., Vetchinnikova O. N., Kalinin P. A. Ekstrokorporalnoe ultrafioletovoe obluchenie krovi v meditsine [Extracorporeal ultraviolet irradiation of blood in medicine]. Moscow, 2002, 264 p.
46. Piskin I. N., Davydkin V. I. Khirurgiya yazvennoy bolezni [Surgery of peptic ulcer disease]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2002, 271 p.
47. Piskin I. N. Toksicheskiy zob. Klinika. Diagnostika. Khirurgicheskoe lechenie [Toxic goiter. Clinic. Diagnosis. Surgical treatment]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2002, 116 p.
48. Piskin I. N., Romanov M. D., Golubev A. G. Etapnoe lechenie mekhanicheskoy zheltukhi s primeneniem ekhoskopii [Staged treatment of obstructive jaundice with the use of ultrasound]. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii* = Annals of surgical Hepatology. Moscow, 2003, pp. 338–339.
49. Piskin I. N. Ekstrokorporalnye metody gemokorreksii v khirurgii [Extracorporeal hemocorrection methods in surgery]. *Obshchaya reanimatologiya* = General reanimatology. 2006, vol. 2, no. 4, pp. 90–93.
50. Piskin I. I., Shibanova E. I. Ekstrokorporalnye metody gemokorreksii v lechenii toksicheskogo zoba [Extracorporeal hemocorrection methods in the treatment of toxic goiter]. *Annaly khirurgii* = Annals of surgery. 2007, no. 6, pp. 12–14.
51. Piskin I. N., Byakin S. P., Fedoseykin I. V. Vliyanie geparinkriopretsipitafereza na pokazaniya endotoksikoza i fermentativnuyu aktivnost u bolnykh ostrymi pankreatitami [The influence of heparin cryoprecipitation pheresis on the testimony of endotoxemia and enzymatic activity in patients with acute pancreatitis]. *Almanakh klinicheskoy meditsiny* = Almanac of clinical medicine. Moscow, 2007, vol. 16, pp. 151–155.
52. Piskin I. N., Byakin S. P., Fedoseykin I. V. Mekhanizmy deystviya i patofiziologicheskie aspekty geparinkriopretsipitafereza [Mechanisms of action and pathophysiological aspects of heparin cryoprecipitation pheresis]. *Almanakh klinicheskoy meditsiny* = Almanac of clinical medicine. 2007, vol. 16, pp. 155–158.



53. Piskin I. N., Kistkin A. I., Fomin S. N. Klinicheskaya effektivnost ozonoterapii i AUFOK u bolnykh s posttravmaticheskimi oslozhneniyami [Clinical efficacy of ozone therapy and autotransfused UV irradiated blood in patients with posttraumatic complications]. *Revista. Ozonoterapia*. 2009, vol. 3, no. 1, pp. 116–117.
54. Piskin I. N., Usanova A. A. Realizatsiya obrazovatel'nogo standarta 3-go pokoleniya v podgotovke vrachey [The implementation of educational standards of the 3rd generation in training doctors]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2009, no. 3, pp. 16–18.
55. Piskin I. N., Fedoseykin I. V., Byakin S. P. Kvantovye i efferentnye metody lecheniya v khirurgii [Quantum and efferent methods of treatment in surgery]. Moscow, Nauka Publ., 2010, 248 p.
56. Piskin I. N., Davydkin V. I., Almyashev A. Z. Zlokachestvennaya gastrin-produtsiruyushchaya kartsinoma podzheludochnoy zhelezy [Malignant gastrin-producing carcinoma of the pancreas]. *Ocherki klinicheskoy endokrinologii* = Essays on clinical endocrinology. Kharkov, 2011, pp. 364–367.
57. Piskin I. N., Baksheev Yu. G. Patofiziologicheskie izmeneniya vneshnego dykhaniya u detey pri kifoskolioze [Pathophysiological changes of external respiration in children with kyphoscoliosis]. *Sistemnaya integratsiya v zdoravookhraneni* = System integration in health care. 2011, no. 2, pp. 18–25.
58. Piskin I. N., Nazarkin D. I., Pugachev A. V. Otsenka effektivnosti sistemnoy ozonoterapii v kompleksnom lechenii bolnykh abstsessom legkikh [Evaluation of the effectiveness of systemic ozone therapy in complex treatment of patients with lung abscess]. *Medial* = The Medial. 2012, no. 1, pp. 50–52.
59. Piskin I. N., Akashev R. V., Pugachev A. V. Novaya klassifikatsiya diabeticheskoy stopy [A new classification of diabetic foot]. *Materialy Vserossiyskogo simpoziuma po endokrinnoy khirurgii* = Materials of all-Russian symposium on endocrine surgery. Kazan, 2012, pp. 17–19.
60. Piskin I. N., Nazarkin D. I., Pugachev A. V. Otsenka effektivnosti sistemnoy ozonoterapii v kompleksnom lechenii bolnykh abstsessom legkikh [Evaluation of the effectiveness of systemic ozone therapy in complex treatment of patients with lung abscess]. *Medial* = The Medial. 2012, no. 1, pp. 50–52.
61. Piskin I. N., Akashev R. V. Method of Diabetic Foot Classification. *Journal of Experimental & Clinical Medicine*. 2012, pp. 17–19.
62. Piskin I. N., Makhrov V. V. Long-term results of implantation of Vena cava filter. *Journal of Experimental & Clinical Medicine*. 2012, pp. 22–23.
63. Piskin I. N., Baksheev Yu. G. Patologiya pochek pri kifoskolioze u detey [Pathology of the kidney in kyphoscoliosis in children]. *Nauchnoe obozrenie* = Scientific review. 2013, no. 4, pp. 209–213.
64. Piskin I. N., Bakshaev Yu. G. Patofiziologiya serdechno-sosudistoy sistemy u detey pri kifoskolioze [Pathophysiology of cardiovascular system in children with kyphoscoliosis]. *Nauchnoe obozrenie* = Scientific review. 2013, no. 4, pp. 214–221.
65. Piskin I. N., Baksheev Yu. G., Pugachev A. V. Novyy vzglyad na klassifikatsiyu sindroma diabeticheskoy stopy [A new perspective on the classification of diabetic foot syndrome]. *Medial* = The Medial. 2013, no. 3 (8), pp. 102–104.
66. Piskin I. N., Akashev R. V., Pugachev A. V. Klassifikatsiya diabeticheskoy stopy “Lanotpad” [Classification of diabetic foot “Lanotpad”]. *Meditsinskiy almanakh* = Medical almanac. 2013, no. 5 (29), pp. 165–168.
67. Piskin Ivan Nikiforovich : Izvestnye uchenye stran SNG : onlayn-spravochnik [Piskin Ivan Nikiforovich: Famous scientists of CIS countries: the online guide]. Available at: <http://www.cis-scientists.ru/scientists/1267/>
68. Piskin I. N. [et al.]. Rezultaty lecheniya ostrykh destruktivnykh zabolevaniy legkikh i plevry maloobemnym diskretnym plazmaferezom [The results of treatment of acute destructive diseases of lungs and pleura low-volume discrete plasmapheresis]. *Fiziologiya cheloveka* = Human Physiology. 2005, vol. 31, no. 2, pp. 96–102.
69. Romanov M. D. Optimizatsiya metodov khirurgicheskogo lecheniya abstsessov legkikh : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Optimization of methods of surgical treatment of lung abscess: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. Nizhny Novgorod, 1999, 32 p.
70. Romanova E. M. Sravnitel'naya otsenka effektivnosti transtorakalnykh metodov sanatsii ostrykh abstsessov legkikh: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk [Comparative evaluation of the efficacy of transthoracic methods for rehabilitation of acute lung abscess: author's abstract of cand. med. sci. dis.]. Saransk, 2009, 16 p.
71. S. V. Kadakin [et al.]. Sistema transporta kisloroda posle aorto-koronarnogo shuntirovaniya s ispolzovaniem iskusstvennogo krovoobrashcheniya v blizhayshem posleoperatsionnom periode u bolnykh pozhilogo

i starcheskogo vozrasta [The system of oxygen transport after coronary artery bypass grafting with the use of extracorporeal circulation in the immediate post-operative period in patients of elderly and senile age]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* = Kazan medical journal. 2008, vol. 88, no. 6, pp. 551–555.

72. Sovremennyye aspekty khirurgicheskoy endokrinologii : materialy 6-go (8-go) Rossiyskogo simpoziuma po khirurgicheskoy endokrinologii, posvyashchennogo 25-letiyu kafedry gositalnoy khirurgii Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. P. Ogareva – Modern aspects of surgical endocrinology: proceedings of the 6th (8th) Russian Symposium on surgical endocrinology, sacred to the 25th anniversary of the Department of hospital surgery of the Mordovian state University. N. P. Ogarev. Saransk, Red October Publ., 1997, 336 p.

73. Sovremennyye aspekty khirurgicheskoy endokrinologii : materialy XVI Rossiyskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiem – Modern aspects of surgical endocrinology: proceedings of the XVI Russian Symposium with international participation. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2007, 288 p.

74. Piksin I. N. [et al.]. Ultrazvukovaya diagnostika i miniinvazivnye vmeshatelstva pri obemnykh obrazovaniyakh bryushnoy polosti [Ultrasound diagnosis and minimally invasive interventions in the volume-receiving formations of the abdominal cavity]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2006, no. 2, pp. 96–100.

75. Piksin I. N. [et al.]. Ultrafioletovoe obluchenie krovi v khirurgii [Ultraviolet irradiation of blood in surgery]. *Khirurgiya* = Surgery. 1990, no. 11, pp. 102–106.

76. Uchenye Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta: biograficheskiy spravochnik [Scientists of Mordovia State University: a biographical directory]. Compiled by Martynova M. D., Gromova M. A., Badjina I. O., ed. by Makarkin N. P. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2006, 367 p.

77. Uchenye Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta: biograficheskiy spravochnik [Scientists of Mordovia State University: a biographical directory]. Ed. by Vdovin S. M. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2011, pp. 276–277.

78. Piksin I. N. [et al.]. Endoskopicheskie i ultrazvukovye miniinvazivnye vmeshatelstva v abdominal noy khirurgii [Endoscopic ultrasound and minimally invasive interventions in abdominal surgery]. Moscow, Nauka Publ., 2011, 147 p.

79. Efferentnye i kvantovye metody lecheniya v meditsine : materialy Vserossiyskoy konferentsii khirurgov [Efferent and quantum methods of treatment in medicine: materials of all-Russian conference of surgeons]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2002, 172 p.

80. Piksin I. N. [et al.]. Efferentnye i kvantovye metody predoperatsionnoy podgotovki bolnykh diffuznym toksicheskim zobom [Efferent and quantum methods of preoperative preparation of the pain-tion of diffuse toxic goiter]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2006, no. 2, pp. 61–66.

81. Piksin I. N. [et al.]. Low-Volume discrete pasmapheresis in the therapy of acute destructive lung and pleural diseases. *Human Physiology*. 2005, vol. 31, no. 2, pp. 204–209.

82. Piksin I. N., Mohsen H. Y. Surgical intervention knot formations of the thyroid gland. *Human Physiology*. 2007, vol. 34, no. 2, pp. 94–95.

About the author:

Davydkin Vasilii Ivanovich, head of chair of Hospital Surgery with training courses of Traumatology and Orthopedics, Ocular Diseases and Dentistry of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Medicine), mgu-hospital.surgery@yandex.ru

For citation: Davydkin V. I. Ivan Nikiforovich Piksin. K 80-letiyu so dnya rozhdeniya [Ivan Nikiforovich Piksin. The 80th anniversary of the birth]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 48–60. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.048



ОЦЕНКА ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВДОЛЬ ДОЛИНЫ р. НИЛ (ЕГИПЕТ)

Ю. В. Ваньшин, М. Г. Хассан

Долина р. Нил в Египте находится к западу от Красного моря и к югу от Средиземного. В последнее время некоторые умеренные землетрясения происходили вдоль долины Нила на восточной и западной сторонах. Основные тектонические тенденции в этой области – СЗ-ЮВ и СВ-ЮЗ. Долина и дельта Нила являются частью активного разлома, что, вероятно, связано с тектоникой Красного и Средиземного морей. Эта зона характеризуется наличием малых и умеренных землетрясений, наносящих серьезный ущерб современным и историческим сооружениям. Землетрясения могут стать источником огромного социально-экономического ущерба в этой области. Программа изучения последних движений земной коры в Египте ведется с 1984 г., чтобы покрыть некоторые области, в пределах которых могут возникнуть землетрясения. Одной из этих областей является долина Нила. Ряд умеренных землетрясений с магнитудой более 4 прослеживался с обеих сторон Нила. Настоящее исследование направлено на определение современных параметров движения земной коры вдоль долины Нила с помощью измерений системы глобального позиционирования (GPS). Для достижения этого GPS-сеть, состоящая из 10 геодезических станций, была установлена с обеих сторон вдоль долины Нила. Измерения GPS проводились с 2007 по 2012 г. Анализ данных показал, что локальные смещения составляют от 1 до 4 мм/год. Эти показатели соответствовали зафиксированному недавним землетрясениям вдоль долины Нила. Итоговые результаты, полученные при учете региональных скоростей, показали, что скорость GPS-станций, включая движение в северо-восточном направлении Африканской плиты, составляет около 25 мм/год.

Ключевые слова: Нил, долина, GPS, земная кора, геодезические измерения, скорость движения, землетрясение.

ESTIMATION OF CRUSTAL MOVEMENTS ALONG THE NILE VALLEY AREA, EGYPT

Yu. V. Vanshin, M. G. Khassan

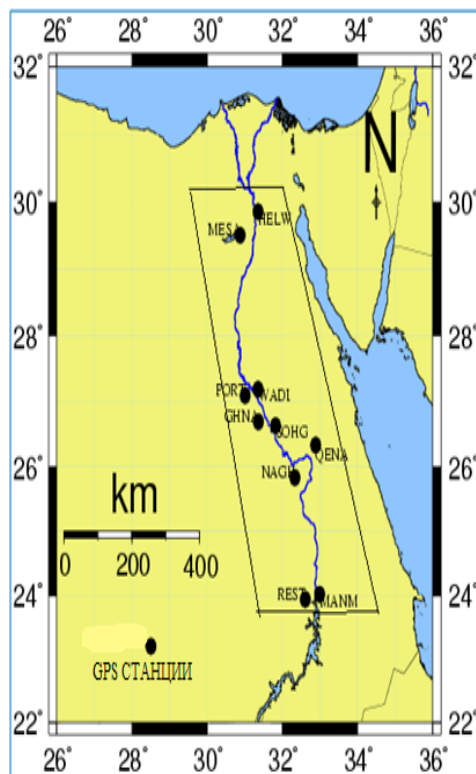
The Nile Valley in Egypt is located to the west of the Red Sea Rift and to the south of the Mediterranean Sea. Recently, some moderate earthquakes have occurred along the Nile Valley at the eastern and western sides. The major tectonic trends in this area are the NW-SE and NE-SW lineaments. The Nile valley and the Nile delta are a part of the active rift that is probably connected with the Red and Mediterranean seas tectonic activity. This zone is characterized by small-to-moderate intensity earthquakes that have caused extremely severe damage to recent and historical constructions. Small local and large distant earthquakes could be a source of huge socio-economic damage in this area. A program of researching of recent crustal movements in Egypt has been started since 1984 to cover some areas which are characterized by high occurrence of earthquakes. One of these areas is Nile Valley. Several moderate earthquakes with magnitudes more than 4 occurred on both sides of River Nile. The present study aims to determine the recent crustal movement parameters along the Nile Valley using the Global Positioning System (GPS) measurements. To achieve this mission, a GPS network consisting of ten geodetic stations has been established on both sides along the Nile Valley area. GPS measurements have been

collected from 2007 to 2012. The result of the data analysis indicates that the rate of local velocity is ranging from 1 to 4 mm per year. This rate is consistent with the occurrence of recent earthquake activity along the Nile Valley area. But the results obtained from GPS stations inclusive of the African Plate regional velocity indicate that the velocity motion is about 25 mm/year taking the northeast direction.

Keywords: Nile, valley, the GPS, the crust of the earth, geodetic measurements, speed of movement, earthquakes.

В настоящее время значительные усилия исследователей посвящены изучению долины р. Нил. Эта территория характеризуется высокой плотностью населения и включает уникальные исторические памятники, представляющие интерес для туристов со всего мира, что существенно для национального дохода страны. Кроме того, здесь

расположены заводы, запланированы такие стратегические проекты, как плотины, атомная электростанция. В связи с этим изучение движения земной коры и сейсмичности в этой области Египта крайне необходимо. Исследуемая территория вдоль долины Нила находится между $23^{\circ}56'$ и $29^{\circ}51'$ широты и $30^{\circ}33'$ и $32^{\circ}59'$ долготы (рис. 1).



Р и с. 1. Область исследований и расположение GPS-станций

Для изучения движения земной коры как фактора возникновения землетрясений в пределах долины Нила были использованы геодезические пункты, установленные в сейсмоактивных

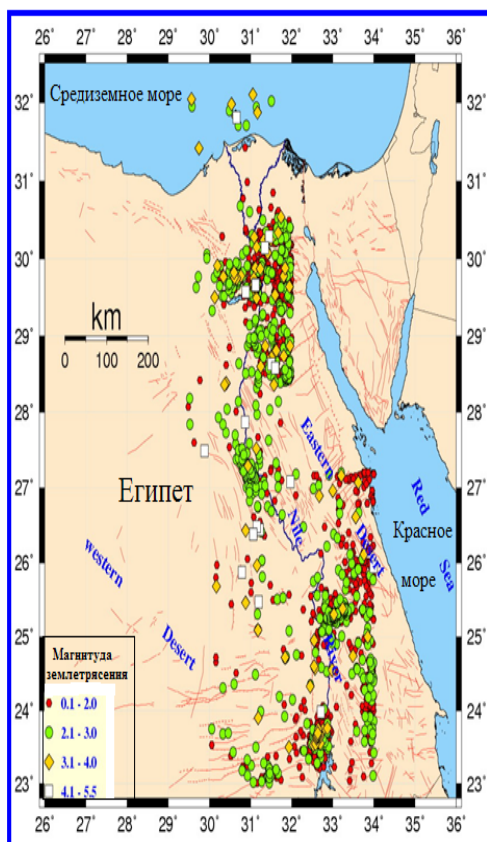
районах с 2007 г. Дополнительные геодезические пункты находились по обеим сторонам р. Нил от г. Хелване в северной части исследуемого района до г. Асуане – на юге.



Сейсмичность долины р. Нил

Египет имеет длительную и хорошо документированную историю произошедших землетрясений. Страна является местом возникновения некоторых ранее известных цивилизаций. Описание землетрясений здесь ведется с начала 2800 г. до н. э. [1; 4]. Согласно [1; 6–8], в Египте было отмечено 83 случая землетрясений, произошедших с 2200 г. до н. э. по 1900 г. н. э., нанеших ощутимый ущерб. Инструментальная запись землетрясений в Египте осуществляется с 1898 г. и представляет оценку мест землетрясений и их магнитуд. Карты составленных землетрясений с данными о распределении их интенсивности очень важны в сравнительном анализе исторических землетрясений [1; 4].

12 октября 1992 г. после землетрясения, произошедшего на юго-западе от Каира, правительство Египта профинансировало строительство египетской национальной сейсмической сети (ENSN), охватывающей всю территорию Египта. В настоящее время ENSN определяет большинство местных и региональных землетрясений, а также телесеismicические события. С созданием национальной сети сейсмографов возможности сейсмического мониторинга в Египте значительно возросли. В последнее время некоторые землетрясения с умеренными величинами (не более 5,0 магнитуд) происходили недалеко от района долины р. Нил (территория Красного моря). Их основное количество сосредотачивалось в северной части района исследований (рис. 2).



Р и с. 2. Землетрясения в районе долины р. Нил с 1997 по 2012 г.

В 2007 г. геодезическая сеть GPS была создана вокруг долины Нила для покрытия всей территории (см. рис. 1). Измерения GPS проводились в период

с мая 2007 по сентябрь 2012 г. (табл. 1). Для проведения геодезических измерений с использованием методов GPS применялось различное полевое оборудование.

Т а б л и ц а 1

**GPS-измерения движения земной коры
в долине р. Нил с 2007 по 2012 г.**

GPS-измерения	Дата	День года (DOY)	GPS-неделя
Май, 2007 г.	26.05.07	146	1428 – 6
	27.05.07	147	1429 – 0
	28.05.07	148	1429 – 1
	29.05.07	149	1429 – 2
Август, 2008 г.	11.08.08	224	1492 – 1
	12.08.08	225	1492 – 2
	13.08.08	226	1492 – 3
	14.08.08	227	1492 – 4
Март, 2009 г.	26.03.09	85	1524 – 4
	27.03.09	86	1524 – 5
	28.03.09	87	1524 – 6
	29.03.09	88	1525 – 0
Ноябрь, 2009 г.	17.11.09	321	1558 – 2
	18.11.09	322	1558 – 3
	19.11.09	323	1558 – 4
	20.11.09	324	1558 – 5
Сентябрь, 2012 г.	17.09.12	261	1706 – 1
	18.09.12	262	1706 – 2
	19.09.12	263	1706 – 3
	20.09.12	264	1706 – 4
	21.09.12	265	1706 – 5

Результаты замеров GPS

Собранные данные анализировались с использованием Bernese-версии 5,0 [2]. Анализ показал, что региональ-

ные скорости движения GPS-станций с учетом движения тектонических плит рассчитывались со значениями от 18 мм/год в северном направлении и до 23 мм/год – в восточном. Значения ре-



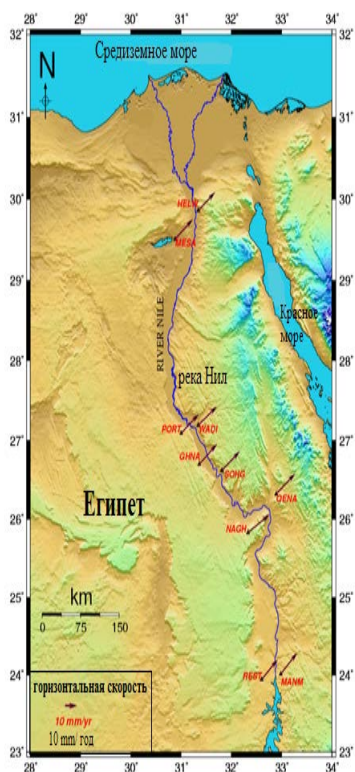
гиональных скоростей включали также движение Африканской плиты. Согласно табл. 2 и рис. 3, все станции фикси-

ровали северо-восточное направление, которое согласовывалось с направлением движения Африканской плиты.

Т а б л и ц а 2

Региональные горизонтальные скорости с мая 2007 по ноябрь 2012 г.

Название геодезической станции	HELW	MESA	WADI	PORT	SONG	GHNA	QENA	NAGH	MANM	REST
(Ve) скорость на востоке, мм/год	21,7	22,9	24,2	22,9	23,3	23,1	24,6	28,0	21,5	20,8
(Vn) скорость на севере, мм/год	16,9	18,2	17,3	17,7	17,5	18,5	18,8	16,6	19,6	18,3



Р и с. 3. Горизонтальная региональная скорость с мая 2007 по сентябрь 2012 г.

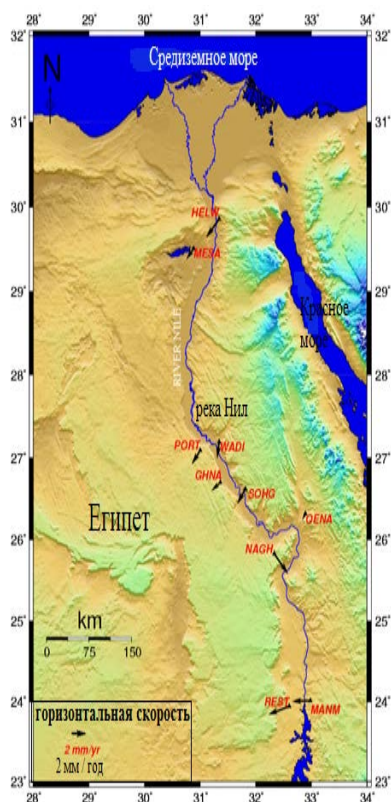
Локальная горизонтальная скорость станций рассчитывалась путем вычитания данных движения Африканской плиты из региональной горизонтальной

скорости. Локальная скорость менялась в диапазоне 1–4 мм/год в восточном направлении и 1–3 мм/год – в северном (табл. 3, рис. 4).

Таблица 3

Локальные горизонтальные скорости геодезических пунктов
в долине р. Нил с мая 2007 по сентябрь 2012 г.

Название геодезической станции	HELW	MESA	WADI	PORT	SONG	GHNA	QENA	NAGH	MANM	REST
(Ve) скорость на востоке, мм/год	-2,7	-1,4	-1,4	-1,7	-1,6	-1,7	-1,5	2,9	-3,8	-4,4
(Vn) скорость на севере, мм/год	-2,9	-1,6	-2,5	-2,1	-2,3	-1,2	-1,8	-3,2	-1,1	-1,3



Р и с. 4. Локальные скорости с мая 2007 г. по сентябрь 2012 г.



На основании данных локальной скорости, северная и южная части долины р. Нил имеют большую скорость движения, чем в средней части. Это связано с тем, что в южной части проявляется влияние изменения уровня воды в водохранилище Нассер, в то время как северная часть испытывает влияние разлома Средиземного моря.

Таким образом, сбор данных GPS долины р. Нил происходил в период с мая 2007 по сентябрь 2012 г. В ходе исследования использовалась Bernese-версия 5.0 пакета программного обеспечения для анализа измерений GPS. В результате было установлено, что

локальные смещения параметров движения земной коры составляли от 1 до 4 мм/год, что соответствует недавним землетрясениям вдоль долины Нила.

Исторические и современные данные сейсмичности показывают, что умеренные землетрясения в целом характеризуют долину р. Нил. Однако многие районы Египта в последнее время претерпевают значительные техногенные воздействия, что, безусловно, вызовет эскалацию рисков землетрясений. Для того чтобы остановить эскалацию, необходимо отказаться от необоснованных решений в области планирования в создании инженерных объектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Ambraseys, N.** The Seismicity of Egypt, Arabia and the Red Sea a historical review / N. Ambraseys, C. Melville, R. Adams. 1994. – Cambridge, Great Britain. – pp. 1–182.
2. Bernese GPS Software Version 5.0 / R. Dach [et al.]. – 2007, Astronomical Institute, University of Bern.
3. Egyptian National Seismic Network (ENSN) Bulletin, Earthquakes in and around Egypt. – National Research Institute of Astronomy and Geophysics, (NRIAG) Egypt, 2012. – Vol. 1. – 253 s.
4. **Kebeasy, R. M.** Seismicity : In Geology of Egypt : Baklema / R. M. Kebeasy. – Rotterdam, 1990. – P. 51–59.
5. **Maamoun, K.** Macroseismic observations of principal earthquakes in Egypt / K. Maamoun // Bull. – Helwan Inst. – Astronom. – Geophys. – 1979. – 183: 12 pp.
6. **Maamoun, K.** Seismicity of Egypt / K. Maamoun, A. Allam, A. Megahed // Bull. – Helwan Observ. 1984. 4(B). – 19 p.
7. **Poirier, J. P.** Historical seismicity in the Near and Middle East, North Africa and Spain from Arabic documents (7th–8th centuries) / J. P. Poirier, M. A. Taher. – Bull. Seism. Soc. Am 1980.70. – pp. 2185–2201.
8. **Sieberg, A.** Geologie der Erdbeben. Handbuch der Geophysik / A. Sieberg. – Gebr. Borntrkger, 1932. – Berlin, 2 (4). – pp. 550–555.

Поступила 20.03.2015 г.

Об авторах:

Ваньшин Юрий Васильевич, заведующий кафедрой гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии НИИ «СГУ им. Н. Г. Чернышевского» (Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83, к. 1), доктор геолого-минералогических наук, профессор, vanshin@sgu.ru

Хассан Махмуд Гомаа Ибрагим, аспирант кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии НИИ «СГУ им. Н. Г. Чернышевского» (Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83, к. 1), mahgebaly1981@yahoo.com

Для цитирования: Ваньшин, Ю. В. Оценка движения земной коры вдоль долины р. Нил (Египет) / Ю. В. Ваньшин, М. Г. Хассан // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 61–68. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.061

REFERENCES

1. Ambraseys N., Melville C., Adams R. The Seismicity of Egypt, Arabia and the Red Sea: a historical review. Great Britain, Cambridge Univ. Press Publ., 1994, pp. 1–182.

2. Dach R., Hugentobler U., Fridez P., Meindl M. Bernese GPS Software Version 5.0. Bern, Astronomical Institute, University of Bern, 2007, 612 p.
3. Egyptian National Seismic Network (ENSN) Bulletin, Earthquakes in and around Egypt, National Research Institute of Astronomy and Geophysics, (NRIAG) 2012, Egypt, vol. 1, 253 p.
4. Kebeasy R. M. Seismicity. The Geology of Egypt. Rotterdam, Baklema Publ., 1990, pp. 51–59.
5. Maamoun K. Macroseismic observations of principal earthquakes in Egypt. *Bulletin of Helwan Institute Of Astronomy And Geophysics*. Helwan Institute of Astronomy and Geophysics Publ., 1979, 183 p.
6. Maamoun K., Allam A., Megahed A. Seismicity of Egypt. *Bulletin of Helwan Institute Of Astronomy And Geophysics*. Helwan Institute of Astronomy and Geophysics Publ., 1984, no. 4(B), 19 p.
7. Poirier J. P., Taher M. A. Historical seismicity in the Near and Middle East, North Africa and Spain from Arabic documents (7th -8th centuries). *Bulletin of the Seismological Society of America*. 1980, vol. 70, no. 6, pp. 2185–2201.
8. Sieberg A. Geologie der Erdbeben. Handbuch der Geophysik. Berlin, 1932, vol. 2 (4), pp. 550–555.

About the authors:

Vanshin Yuriy Vasilevich, head of Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology chair of National Research Saratov State University (83 (1), Astrakhanskaya str., Saratov, Russia), Dr. Sci. (Geo.-Min.), professor, vanshin@sgu.ru

Khassan Makhmud Goma Ibragim, post-graduate student kafedry Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology chair of National Research Saratov State University (83 (1), Astrakhanskaya str., Saratov, Russia), mahgebaly1981@yahoo.com

For citation: Vanshin Yu. V., Khassan M. G. Otsenka dvizheniya zemnoy kory vdol doliny r. Nil (Egipet) [Estimation of Crustal Movements along the Nile Valley Area, Egypt]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 61–68. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.061



РЕКРЕАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Н. В. Бучацкая, Н. А. Емельянова

В статье дается характеристика рек, озер, водохранилищ и прудов Республики Мордовия и г. о. Саранск; оценивается их пригодность для развития туризма и рекреационной деятельности; описываются проблемы, мешающие эффективно использовать рекреационный потенциал поверхностных водоемов. Впервые представлены аналитические картосхемы рекреационных возможностей и рыбных ресурсов поверхностных водоемов Республики Мордовия.

Ключевые слова: Республика Мордовия, рекреация, река, озеро, водохранилище, пруд, рекреационные занятия, туризм, рыбные ресурсы.

RECREATIONAL POTENTIAL OF SURFACE WATER BODIES OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA

N. V. Buchatskaya, N. A. Emelyanova

The article presents characteristics of rivers, lakes, reservoirs and ponds in the Republic of Mordovia and city district Saransk. The authors provide the assessment of their feasibility for the development of tourism and recreational activity. It also describes issues that interfere the efficient usage of recreational potential of surface water bodies. Analytical maps of recreational opportunities and fish resources of surface waters of the Republic of Mordovia are presented for the first time.

Keywords: Republic of Mordovia, recreation, river, lake, reservoir, pond, recreational activities, tourism, fish resources.

Современное экономическое развитие отдельных территорий требует внедрения новых подходов к их развитию. Наиболее востребованной на данном этапе является деятельность, связанная с развитием различных видов туризма и отдыха на территории Республики Мордовия. Это позволяет по-новому оценить возможности использования компонентов природной среды при организации отдыха населения и развитии большого спектра различных видов туризма. Поверхностные воды как компонент ландшафта представляют особый интерес для развития отдыха и туризма на любой территории.

Традиционно Мордовия не ассоциируется как водно-рекреационный

регион, однако густая сеть, хотя и преимущественно малых рек, значительное количество прудов, водохранилищ и озер формируют спокойные, лирические пейзажи (речные долины и поймы; лесные поляны и опушки; кустарники и мелколесье у ручьев и оврагов; многоярусная растительность; склоны холмов; антропогенные элементы) – это неотъемлемые элементы ландшафта Русской равнины – мирового бренда, дающего возможность для привлечения туристов на территорию республики и организации рекреационной деятельности [1]. При этом немаловажным фактором является и то, что Мордовия относится к староосвоенным территориям средней полосы России, где в значительной

степени сформирована инфраструктура и в наличии культурно-исторический пласт, являющийся дополнительным привлекательным фактором для туристов.

Речные системы, многочисленные озера, пруды, родники во многом определяют размещение рекреационных объектов и оказывают большое влияние

на внешний вид ландшафта. Очень часто рекреационные территории тяготеют именно к речным артериям и располагаются поблизости от рек, озер и прудов. Республика имеет сравнительно густую разветвленную речную сеть. По ее территории протекает 1 525 рек общей протяженностью 9 250 км (таблица).

Т а б л и ц а

Количество рек в Мордовии и их длина

Классификация рек	Длина, км	Число рек	% от общего кол-ва водотоков	Суммарная длина	
				км	% от общей длины рек
Самые малые	Менее 10 10–25	1 320 135	87 9	4 093	44
				1 976	24
Малые	26–50 51–100	46 14	3 1	1 342	15
				621	7
Средние	101–200 204–300	5 2	—	506	5
				244	3
Большие	301–500 501–1 000	1 2	—	28	5
				440	
Всего	—	1 525	100	9 250	103

Составлена по: Водные ресурсы Республики Мордовия и геоэкологические проблемы их освоения / Н. В. Бучацкая [и др.]. – Саранск, 1999.

Территория республики относится к бассейну р. Волги, расположена в междуречье ее крупных правых притоков – р. Оки и Суры. Преобладают реки протяженностью менее 25 км (96 % от общего количества), 10 рек имеют длину более 100 км. Главными реками являются: правый приток 1-го порядка Волги – Сура и правый приток 1-го порядка Оки – р. Мокша. Наиболее крупные реки Мокша и Сура берут начало на территории Пензенской области, и только часть их среднего течения протекает по территории республики, а также

по пограничным территориям Рязанской, Ульяновской, Нижегородской областей и Республики Чувашия, что во многом определяет их экологическое состояние.

Территория Мордовии почти поровну поделена между бассейнами Мокши и Суры. На бассейн Мокши приходится 53 %, Суры – 47 % территории республики [2]. Реки Мордовии входят в группу рек восточно-европейского типа с ярко выраженным весенним половодьем, низким уровнем воды летом и зимой, невысокими осенними дождевыми паводками.



Мокша протекает по западной части Мордовии сначала в северном направлении, а затем поворачивает на запад. Бассейн Мокши – это разветвленная сеть рек, речек, ручьев и ручейков. Основу этого ветвления составляют притоки – р. Сивинь, Исса, Сатис, Урей и Уркал. Из расположенной на территории Мордовии площади бассейна Мокши третью часть занимает бассейн р. Вад. В свою очередь, половину этой площади составляет бассейн р. Парцы (рис. 1).

Бассейн Мокши – это луга и болота, многочисленные озера, тенистые рощи, песчаные пляжи, реликтовые растения и животные; возможность удачной охоты, рыбалки, сбора лекарственных трав, грибов и ягод; многочисленные населенные пункты с покосами в пойме; дороги, уходящие в обширное пространство лугов. Именно к этой территории тяготеют рекреационные объекты – многочисленные детские оздоровительные лагеря, базы отдыха, крупнейший санаторий Мордовии «Мокша». Активно эта территория осваивается и дачниками [1].

Сура протекает вдоль юго-восточной границы республики в северо-восточном и северном направлениях. Основными ее притоками на территории республики являются р. Алатырь, Кша, Чеберчинка, Штырма и Меня. Больше половины площади бассейна Суры на территории республики занимает бассейн Алатыря. В свою очередь, около половины этой площади относится к бассейну р. Инсар (см. рис. 1).

На первом этапе комплексного изучения территории в целях развития туризма проводились оценочные работы качественных и количественных характеристик водных объектов и объектов рекреационной инфраструктуры, в результате которых были составлены аналитические картосхемы (рис. 2–3). На них представлены результаты проведенных

экспертных оценок поверхностных водоемов, классификация и локализация объектов рекреационного использования.

Такой подход дает возможность более полного анализа отдельных факторов для объяснения существующего состояния, а также для организации территории в дальнейшем. Другими словами, аналитический материал первого этапа создает объективную основу для последующего этапа – этапа исследовательской работы, который предполагает синтез исходных данных в виде общей оценки состояния конкретной территории, а также выявление существующих предпосылок для организации отдыха посредством целевого функционального зонирования.

Впервые схема, представляющая синтез результатов изучения природных и социально-экономических условий территории Республики Мордовия, наглядно показывает пространственное размещение объектов рекреационного назначения, их качественные и количественные характеристики, а также наличие и современное состояние компонентов природной среды. Проведенный анализ показал, что реки в пределах административной границы республики обладают благоприятными условиями для развития рекреации.

Значимой характеристикой водных объектов для организации отдыха является температурный режим в летний период. На основных реках он имеет небольшие колебания от +18 до +24°C (достаточно высокая), что позволяет купаться как взрослым, так и детям (купальный сезон на реках Мордовии длится 2,5–3,0 месяца). Однако при рекреационном использовании рек имеются проблемы, не позволяющие эффективно использовать их потенциал. Основные из них связаны с отсутствием обустроенных пляжей вдоль рек и необходимой инфраструктуры

для отдыхающих на пляжах (детских площадок, зонтиков, парковочных мест); поступлением загрязняющих веществ в водоемы; многие пляжи вблизи рек испытывают сильную антропогенную нагрузку, поэтому нужно особое внимание уделять очистке прилегающих территорий от мусора. Удобные и обустроенные пляжи находятся в Рузаевском, Ковылкинском, Кочкуровском районах и г. о. Саранск (см. рис. 2).

Реки Мордовии характеризуются как спокойные, с небольшой скоростью течения (0,2–0,6 м/с), без крупных локальных порогов, глубиной от 1 до 3 м; ширина русла 5 основных рек значительно варьируется от 15 до 110 м. Такие характеристики водного потока лучше всего подходят для организации семейного туризма, не преследующего спортивных целей, а также для организации некатегорийных маршрутов и маршрутов 1–2-й категорий сложности. Наиболее крупные реки Мокша, Сура, Алатырь, Сивинь и другие пригодны для массового отдыха, купания, катания на катамаранах, для лодочных и байдарочных сплавов. К сожалению, в настоящее время для целей массового организованного отдыха используются лишь Мокша, Сура и Сивинь.

В рекреационных целях были освоены туристские маршруты на байдарках по Мокше от г. Краснослободска до Кадома (Рязанская область) и по Суре от базы отдыха «Сура» (Кочкуровский район) до п. Сурское (Ульяновская область). Однако они имеют ограниченное распространение в силу того, что данные виды туризма и отдыха используются достаточно узким кругом профессиональных спортсменов и любителей экстремальных видов спорта. Для расширения подобной деятельности следует уделить внимание созданию специальных центров по обучению и рекламным мероприятиям, что позволит популяризировать и привлечь большее число туристов.

Ограничения в использовании водоемов связаны с тем, что большинство водных объектов имеет средние и малые размеры (мелкие, извилистые, спокойные водотоки, без естественных преград), относительно мелководны, что не позволяет прокладывать сложные спортивно-туристские трассы. Неполное использование рекреационных возможностей рек связано также с тем, что воды большинства рек относятся к разряду загрязненных, что может послужить отталкивающим фактором для отдыхающих.

При оценке водных объектов, с точки зрения рыболовного туризма, оценивались следующие характеристики: доступность водных угодий и разнообразие видов рыб. На разработанной схеме представлены наиболее популярные водоемы и дана характеристика основных обитателей водоемов (см. рис. 3). Рыбная ловля развита практически на всех реках Мордовии, однако носит любительский характер. В мордовских реках и озерах водятся сом, лещ, судак, жерех, щука, чехонь, карась, плотва, густера, белоглазка, окунь, ерш, тюлька, уклея и другие виды рыб.

Традиционно объектами водной рекреации являются озера. На территории республики их насчитывается около 500. По происхождению озерные впадины Мордовии преимущественно старичного типа (пойменные озера): Инерка (Большеберезниковский район), Инорка, Жегалово (Темниковский район), Большое Палкино, Телимерка, Казино, Лука, Рубежное, Чурилка (Краснослободский район), Большое, Долгое, Круглое и др. Озера всегда активно использовались для различных видов рекреационного отдыха – рыболовства, охоты, купания и т. д. В то же время рекреационное использование озер носит хаотичный характер, как правило, это эпизодические выезды на природу с кратковременным пребыванием (выходные дни).



Самое большое озеро республики Инерка расположено в долине Суры. Его длина составляет 3 км, ширина – до 200 м, а глубина достигает 11 м [2]. Озеро живописно и, подобно большинству старичных озер, имеет характерную серповидную, вытянутую форму. Его берега покрыты густой растительностью, белые и желтые кувшинки украшают многочисленные заводи, имеются участки песчаного пляжа, летом вода хорошо прогревается [4]. Именно это озеро наиболее освоено в рекреационном плане. Детский лагерь «Орбита», ряд баз отдыха предприятий Саранска обеспечивают полноценный отдых на берегах этого самого большого озера мордовского Присурья [2].

Меньшее распространение имеют озера карстового происхождения. Они расположены в северо-западной части Мордовии в местах выхода и близкого залегания к дневной поверхности карбонатных пород. Типичное озеро карстового происхождения – Ендовище (г. Темников).

Многие озера, в том числе Широкое, Раужо, Инорка, Имерка, урочище Белые озера в долине р. Виндрей, Большая Инерка, Дубовое-1 и Дубовое-2, Чурелки, Шелубей, Мордовское, входят в перечень особо охраняемых природных территорий [3].

Пойменные территории изобилуют редкими видами флоры и фауны, очень живописны и наряду с природоохранным значением имеют большую эстетическую ценность. Это позволяет говорить о возможности организации и развития здесь различных видов экологического туризма. Так как озера богаты рыбой, имеется возможность для развития рыбной ловли. Прокат лодок, катамаранов для отдыхающих даст определенный экономический эффект. По своему размеру и глубине (большинство озер Мордовии имеет максимальную глубину 3–4 м) озера не подходят для развития таких видов

спортивного водного туризма, как яхтинг и дайвинг (кроме озера Инерка). Такие озера, как Инерка, Жегалово, Вячкишево, Чурилка обладают наиболее благоприятными условиями для развития пляжно-купального отдыха (учитываются такие параметры, как характер дна, берегов, пляжей; температурный режим воды; наличие отмели; санитарно-эпидемиологические характеристики воды). Для того чтобы привлечь внимание отдыхающих к водным объектам, необходима организация соответствующей инфраструктуры (например, туристские домики, волейбольные сетки, зонтики, прокат инвентаря и др.).

Водохранилища наряду с прудами являются наиболее востребованными объектами для рекреации. По данным Министерства природных ресурсов Мордовии, на территории республики расположено 254 единицы прудов и водохранилищ общей емкостью 193 млн м³, из которых 25 – для комплексного водопользования, 9 – для рыборазведения, 109 – для орошения, 25–30 – для рекреации, 56 прудов – для противопожарных целей.

Несмотря на то что пруды и водохранилища практически рекреационно не обустроены, в летние месяцы они служат основным местом массового отдыха.

Крупных водохранилищ, на которых возможно развитие сразу нескольких видов туризма, в Мордовии не так много. Наиболее крупными из них являются Карнайское на р. Карнай (объем – 7,57 м³), Пензятское на р. Пензятка (7,50 м³), Тарасовское на р. Большая Сарка (7,18 м³), Ефеевское на ручье Лепьевский (5,0 м³) и Апраксинское на р. Нуя (4,86 м³).

На территории республики есть пруды, основным назначением которых являются отдых и рекреация: пруд на р. Большая Атьма (с. Кошкаревка, Лямбирский район), пруд на ручье Лепьевский (село Ефеево, Краснослободский район), пруд на

р. Чиуш (Зубово-Полянский район), Сузгарьевский пруд (Рузаевский район), пруд в п. Леплей (Зубово-Полянский район), пруд «Корчагинец» (Саранск).

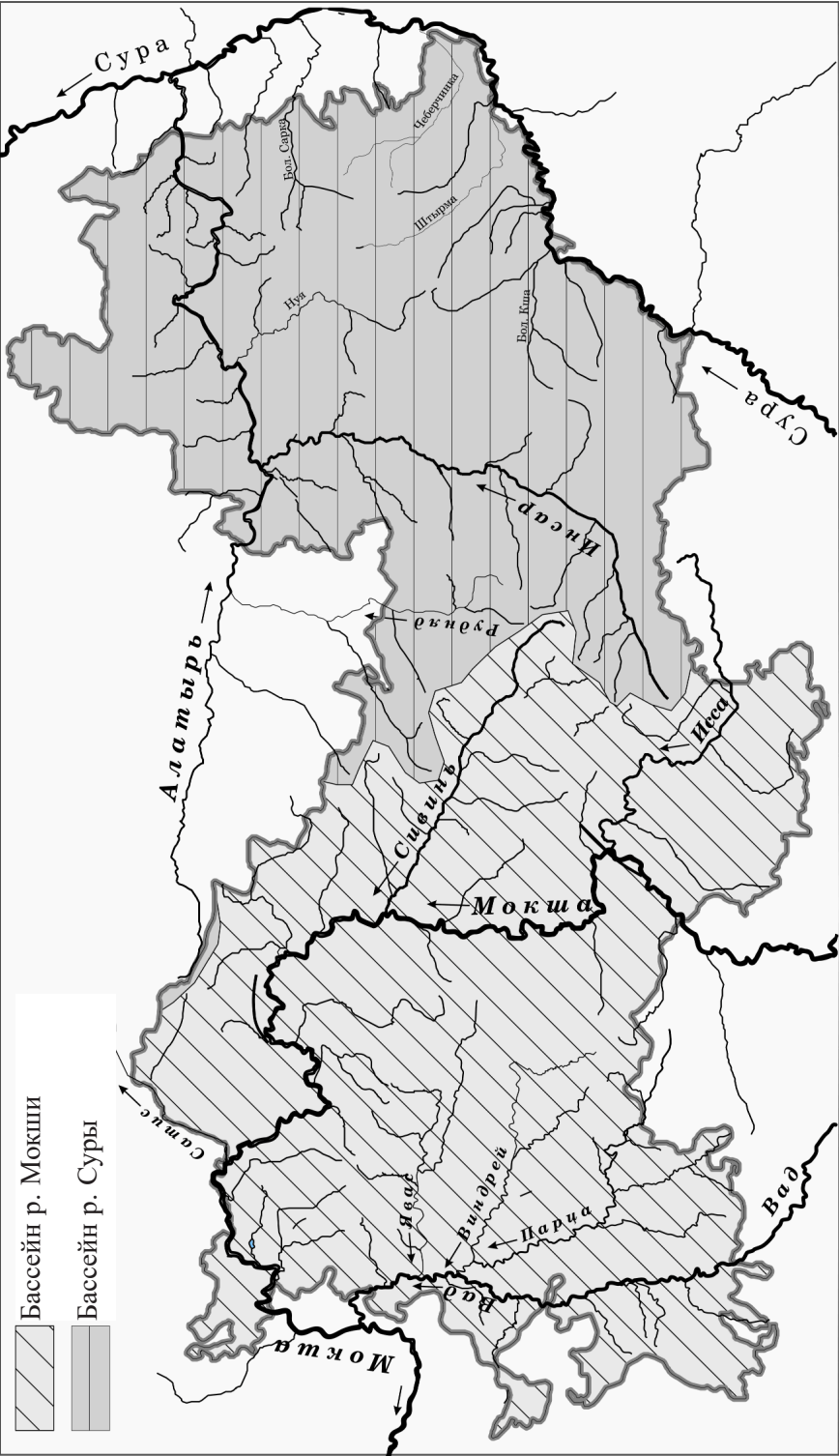
Немало водоемов в Саранске расположено и на прилегающих к городу территориях. Горожане могут рассчитывать на безопасный и культурный отдых на пяти из них: водоем «Луховский», водоем у стадиона «Старт», «Лесное озеро» на северо-западе города, водоем «Зеленая роща» на юго-западе и пруд на ул. Гончарова (см. рис. 2). В основном пруды, расположенные на территории Саранска, небольшие по размеру и в летнее время используются для пляжно-купального отдыха и рыбной ловли. Водоем около стадиона «Старт» и Луховский пруд по сравнению с другими имеют наиболее развитую инфраструктуру (здесь имеются пункты проката лодок; сетки для игры в пляжный волейбол; зонтики от солнца; горки для детей).

В соответствии с классификацией водных объектов на классы, все рассмотренные реки, озера, пруды и водохранилища относятся к объектам 2-го класса. Объектами 2-го класса являются ограниченно пригодные реки средних размеров, а также озера, пруды и водохранилища, площадью несколько десятков гектаров (максимальные размеры – 100–200 га). Их принципиальное отличие от объектов 1-го класса – невозможность использования моторных средств передвижения по воде, что ведет к исклю-

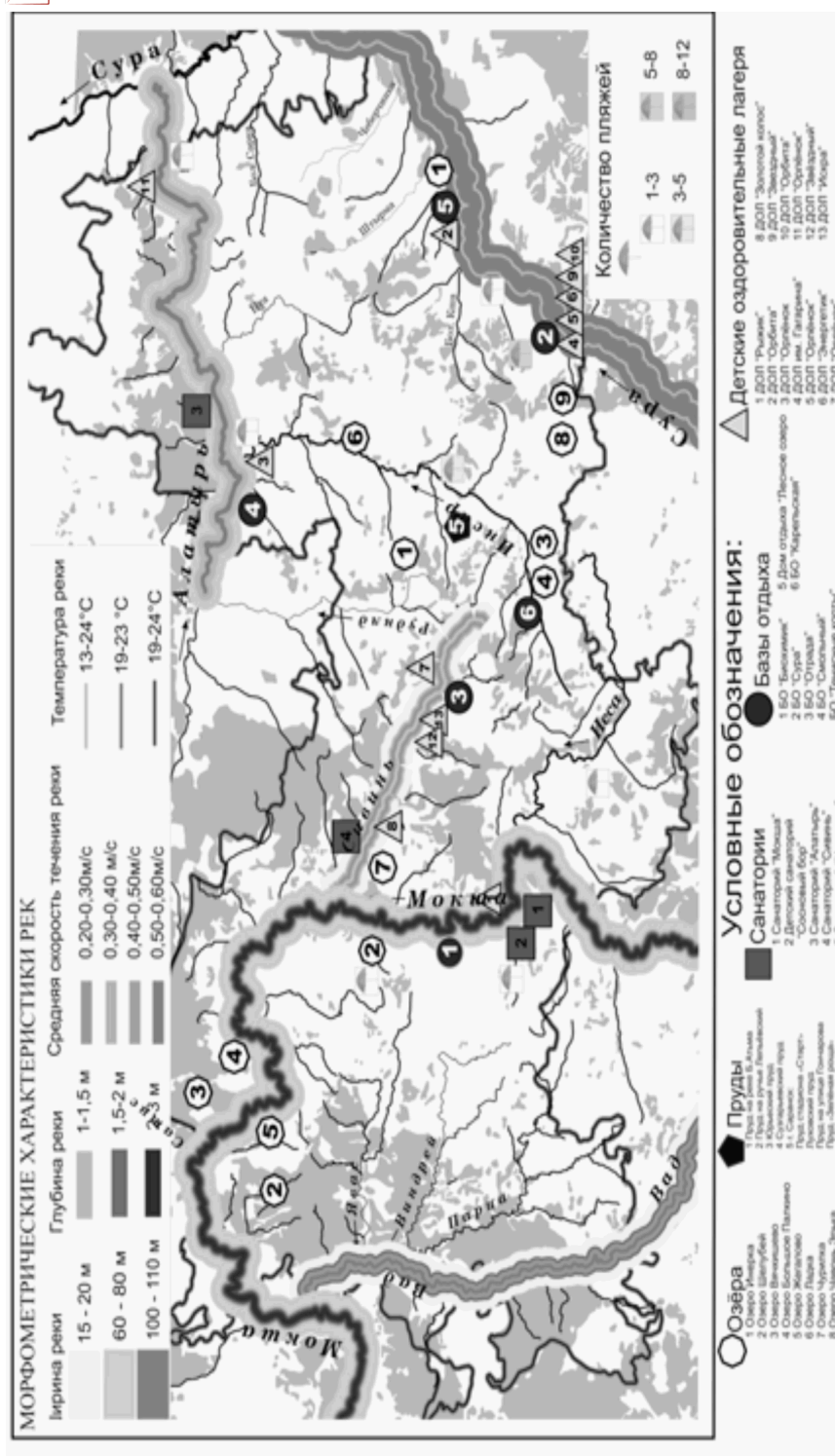
чению ряда рекреационных занятий. При этом условия для купания здесь вполне приемлемые (удобные пологие подходы к воде; заходы в водоем, свободные от водной растительности; достаточные глубины, позволяющие плавать; места для принятия солнечных ванн). Для рек возможны сплавы на безмоторных судах. Ограниченное использование водных объектов связано с поступающими в воду загрязняющими веществами.

Оценка рекреационных возможностей водных объектов позволяет заключить, что на территории Республики Мордовия есть все предпосылки для развития отдыха на воде и водного туризма. В летние месяцы на крупных реках, прудах, водохранилищах и озерах возможен широкий спектр развития видов отдыха и туризма, связанных с водой: купально-пляжный отдых; водно-прогулочный (плавание на лодках, водных велосипедах); водно-спортивный (пляжный волейбол, ватерпол); рыболовный; лечебно-оздоровительный; познавательный.

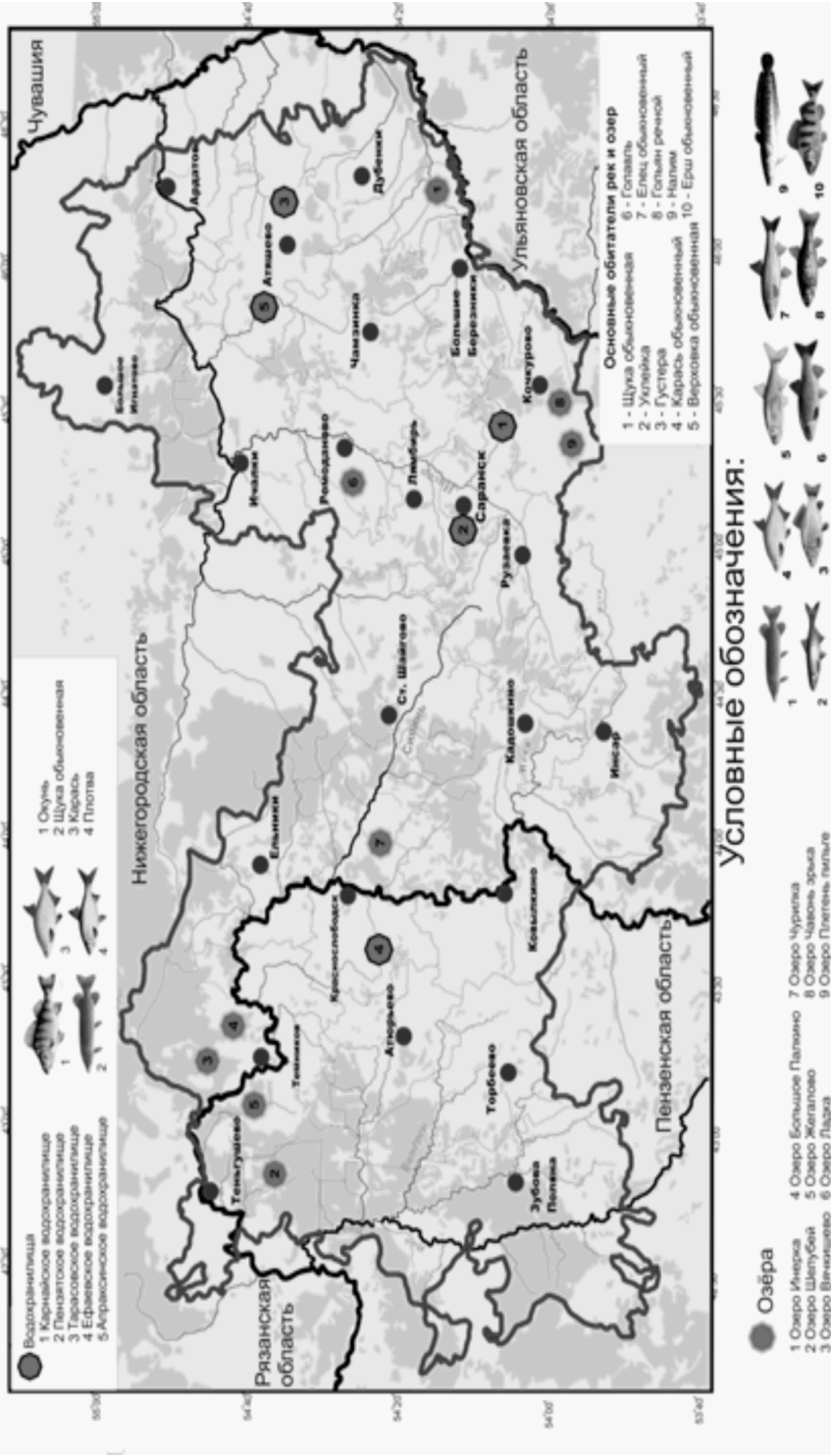
Наряду с природно-ресурсным потенциалом территории в формировании рекреационных зон большое значение имеет создание общей инфраструктуры. Очень важны такие показатели, как транспортная доступность территории, обеспечение отдыхающих качественной питьевой водой, устойчивое электроснабжение, а также близость населенных пунктов, жители которых заняты в сфере обслуживания.



Р и с. 1. Речная система и бассейны рек



Р и с. 2. Рекреационные ресурсы поверхностных водоемов Республики Мордовия



Р и с. 3. Рыбные ресурсы поверхностных водоемов Республики Мордовия

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Бучацкая, Н. В.** Геоэкологические подходы к оценке эстетических ресурсов ландшафтов : (На примере Республики Мордовия) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук / Н. В. Бучацкая. – Москва, 2002. – 20 с.
2. Водные ресурсы Республики Мордовия и геоэкологические проблемы их освоения / Н. В. Бучацкая [и др.]. – Саранск, 1999. – 188 с.
3. **Емельянова, Н. А.** Особо охраняемые природные территории как объекты рекреации и туризма : (На примере Республики Мордовия) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук / Н. А. Емельянова. – Москва, 2006. – 19 с.
4. **Нарежный, В. П.** Инерка / В. П. Нарежный. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1987. – 52 с.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Бучацкая Наталья Вячеславовна, доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, buchnv@mail.ru

Емельянова Наталья Александровна, доцент кафедры международного и регионального туризма географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, emelyanova-nata@yandex.ru

Для цитирования: Бучацкая, Н. В. Рекреационные возможности поверхностных водоемов Республики Мордовия / Н. В. Бучацкая, Н. А. Емельянова // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 69–78. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.069

REFERENCES

1. Buchatskaya N. V. Geoekologicheskie podkhody k otsenke esteticheskikh resursov landshaftov : (Na primere Respubliki Mordoviya) : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. geogr. nauk [Geoeological approaches to assess aesthetic resources of landscapes (on the example of the Republic of Mordovia): author's abstract of cand. geogr. sci. diss.]. Moscow, 2002, 20 p.
2. Buchatskaya N. V., Safonov V. N., Shutov A. M., Yamashkin A. A. [et al.]. Vodnye resursy Respubliki Mordoviya i geoekologicheskie problemy ikh osvoeniya [Water resources of the Republic of Mordovia and geoeological problems of their development]. Saransk, 1999, 188 p.
3. Emelyanova N. A. Osobo okhranyaemye prirodnye territorii kak obekty rekreatsii i turizma : (Na primere Respubliki Mordoviya) : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. geogr. nauk [Protected areas as objects of recreation and tourism (Republic of Mordovia): author's abstract of cand. geogr. sci. diss.]. Moscow, 2006, 19 p.
4. Narezhnny V. P. Inerka [Inerka]. Saransk, Mordovian Publ., 1987, 52 p.

About the authors:

Buchatskaya Natalya Vyacheslavovna, associate professor of Geodesy, Cartography and Geoinformatics chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), buchnv@mail.ru

Emelyanova Natalya Aleksandrovna, associate professor of International and Regional Tourism chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), emelyanova-nata@yandex.ru

For citation: Buchatskaya N. V., Emelyanova N. A. Rekreatsionnye vozmozhnosti poverkhnostnykh vodoemov Respubliki Mordoviya [Recreational potential of surface water bodies of the Republic of Mordovia]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 69–78. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.069



ЭКОЛОГО-МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. САРАНСКА ЗА 2000–2010 гг.

С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, П. И. Меркулов

В статье рассматривается качество атмосферного воздуха г. Саранска за первое десятилетие XX столетия. Контроль за состоянием атмосферного воздуха Саранска осуществлялся на 4 стационарных постах. Из специфических примесей контролировались ртуть, формальдегид, бенз(а)пирен, тяжелые металлы, растворимые сульфиды, оксид азота. Загрязнение воздуха определялось по значениям средних и максимальных разовых концентраций примесей. Степень загрязнения оценивалась при сравнении фактических концентраций с предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Мониторинговое исследование включало в себя определение содержания в воздухе взвешенных веществ, диоксида серы, диоксида и оксида азота, оксида углерода, формальдегида, ртути, бенз(а)пирена и тяжелых металлов. Проанализирована динамика основных загрязняющих веществ, роль метеорологических факторов в определении уровня загрязнения атмосферного воздуха. Масштабы загрязнения, в первую очередь, связаны с мощностью выбросов, длительностью нахождения загрязняющих веществ в атмосфере и характером движения воздушных потоков, определяющих процессы рассеивания, выведения или накопления этих примесей. Существенное влияние на эти процессы оказывает городская среда. В частности, высота зданий, планировка улиц, размещение лесопарковых зон и водных объектов способствуют формированию особых микроклиматических условий, влияющих на рассеивание и концентрацию загрязнителей. Отмечается, что низкое качество воздуха в городе формировалось в основном за счет высокого содержания бенз(а)пирена и формальдегида. Средние концентрации последнего с 2000 по 2010 г. практически оставались на одном уровне и превышали ПДК. Максимальные значения за этот же период были выше ПДК и лишь в 2010 г. были немного снижены. Общий же тренд максимальных значений можно определить как понижающийся. Отмечено, что качество атмосферы Саранска остается неудовлетворительным, несмотря на некоторое снижение показателей загрязняющих веществ в течение рассматриваемого периода.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, индекс загрязнения, предельно допустимая концентрация, разовая концентрация, максимальная концентрация.

ECO-METEOROLOGICAL ASPECTS OF THE CHANGES IN THE AIR QUALITY THE CITY OF SARANSK FOR YEARS FROM 2000 TO 2010

S. V. Merkulova, S. E. Khlevina, P. I. Merkulov

The article covers the problem of air quality of the city of Saransk in the first decade of the 20th century. Control over the air quality of Saransk is carried out on 4 stationary posts. The specific impurities were monitored include mercury, formaldehyde, benzo(a)pyrene, heavy metals, soluble sulfids, nitric oxide. Air pollution was measured by the values of the mean and maximum single concentration of impurities. The degree of contamination is estimated by comparison between the actual concentration with maximum permissible concentrations (MPC). Monitoring studies include the determination of the content of suspended solids in the air, sulfur dioxide, nitrogen oxide and dioxide, carbon monoxide, formaldehyde, mercury, benzo(a)pyrene and heavy metals. In the article the authors

have analyzed the dynamics of major pollutants, the role of meteorological factors in measurement of the level of air pollution. Extent of contamination is primarily related to the capacity of the emission duration of “residence” of pollutants in the atmosphere and peculiarities of movement of air currents that determine the processes of dispersion, removal or accumulation of these impurities in the atmosphere. The urban environment has a significant impact on these processes. In particular, the height of buildings, the layout of streets, placing of forest parks and water features contribute to the formation of special microclimatic conditions, which affect the dispersion and concentration of pollutants. It is pointed out that the poor air quality in the city was formed mainly due to the high content of benzo(a)pyrene and formaldehyde. Average concentration from the year 2000 to 2010 remained practically at the same level and were below the MPC. The maximum values for the same period were higher than the MPC and only in 2010 have become slightly lower than the MPC. The general trend of the maximum values can be defined as lowering. It was noted that the quality of the atmosphere in Saransk remains unsatisfactory, although the research have observed slight reduction of pollutants for the period under review.

Keywords: air pollution, air pollution index, maximum permissible concentration, single concentration, maximum concentration.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой, а его загрязнение – мощным, постоянно действующим фактором воздействия на человека и окружающую среду. Экологическое состояние воздушного бассейна городских территорий, определяющее во многом здоровье населения, остается одной из важных проблем на современном этапе развития человечества. Города являются центрами притяжения и скопления огромного количества людей, различных видов производств, инфраструктуры, транспорта – основного источника загрязнения атмосферы. Процессы, происходящие в атмосфере, наиболее трудно поддаются контролю, прогнозу и управлению, что затрудняет проведение природоохранных мероприятий [7].

Масштабы загрязнения, в первую очередь, связаны с мощностью выбросов, длительностью нахождения загрязняющих веществ в атмосфере и характером движения воздушных потоков, определяющих процессы рассеивания, выведения или накопления этих примесей [1]. Пределы линейного масштаба загрязнения лимитируются временем жизни вещества или продуктов его превращений в природных средах.

Атмосфера, как и вся природная среда в целом, обладает способностью к самоочищению. Метеорологические

условия оказывают существенное влияние на количество примесей, поступающих в атмосферу, велика также роль отдельных метеорологических элементов и их сочетаний в формировании уровня загрязнения воздуха в городах.

С точки зрения метеорологии, содержание газовых и аэрозольных примесей в воздухе того или иного района может изменяться под влиянием трех классов атмосферных движений, различающихся своими пространственно-временными масштабами: локальными, мезо- и макромасштабными. Процессы локального масштаба формируют уровни загрязнения непосредственно вокруг источника загрязнения на удалении до 20 км. Мезомасштабные обуславливают перенос и рассеивание примесей на расстоянии от 20 до 200 км от источника. Макромасштабные процессы формируют уровни загрязнения на удалении от источников от 200 до нескольких тысяч километров.

В настоящее время для определения уровня загрязнения атмосферы используются следующие характеристики: среднесуточная концентрация примеси в воздухе; максимальная разовая концентрация примеси; предельно-допустимая концентрация (ПДК); среднее квадратическое отклонение концентрации примеси; повторяемость разовых концентраций примеси в воздухе выше



5 ПДК; индекс загрязнения атмосферы (ИЗА); стандартный индекс загрязнения (СИ). В Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова для воздуха населенных мест разработаны и утверждены ПДК 411 веществ, оказывающих отрицательное воздействие на здоровье человека [3].

Уровень загрязнения воздуха зависит от объема выбрасываемых веществ и их химического состава, от высоты выброса и от метеорологических условий, определяющих перенос и рассеивание загрязняющих веществ. К последним относятся устойчивая стратификация и слабые ветры (4–6 м/с), а также туманы, аккумулирующие примеси и образующие вещества повышенной токсичности. Водяной пар поглощает и удерживает вредные примеси. Подобные процессы наблюдаются как у поверхности земли, так и в высоких, наиболее загрязненных, слоях воздуха. Следствием этого является возрастание концентрации загрязнителей в слое воздуха, насыщенного влагой (например, в туманах), и их уменьшение над ним. Растворимые газы в каплях тумана в результате химических реакций приводят к образованию более токсичных соединений, например серной кислоты. Туманы, как правило, являются необходимым условием для образования смога над крупными промышленными городами, способного удерживать высокую концентрацию загрязнений в течение продолжительного времени [5].

Благоприятные условия для накопления вредных примесей часто прослеживаются в малоградиентных барических образованиях – в антициклонах, размытых барических полях, а также в районах с наличием инверсии. Рассеиванию вредных примесей способствуют неустойчивая стратификация и сильные ветры, создающие интенсивное вертикальное и горизонтальное перемешивание, в результате чего концентрация вредных примесей уменьшается. При этом высота слоя перемешивания определяется не только характером развития

атмосферных процессов, но и временем года, подстилающей поверхностью и рельефом местности.

Наличие склонов на местности способствует возникновению разнонаправленных воздушных потоков – нисходящих и восходящих. В частности, на наветренных склонах местности, в прибрежных районах возникают восходящие потоки, которые в целом способствуют уменьшению концентрации загрязняющих веществ. И, наоборот, на подветренных склонах, над водоемами в летний период формируются нисходящие потоки, вызывающие повышение уровня загрязненности атмосферы у земной поверхности. Подобные процессы усиливаются в условиях межгорных котловин, где воздух застаивается во время антициклонов и концентрация загрязняющих веществ существенно увеличивается.

Большое разнообразие рассеивания примесей прослеживается в условиях городской застройки. Планировка улиц, их ширина, направление, высота зданий, зеленых массивов и водные объекты способствуют формированию особых метеорологических условий, существенно отличающихся от таковых на открытой местности. Прежде всего, в городской среде меняются скорость и направленность воздушных потоков, содержание влаги и температура. Ультраполярные и северные вторжения воздушных масс способствуют очищению атмосферы. Интенсивные атмосферные осадки очищают атмосферу от аэрозолей и некоторых газообразных примесей (на непродолжительное время) [2].

Уровень загрязнения атмосферы оценивается множеством различных показателей, в том числе комплексных. В этих показателях в качестве предикторов могут выступать различные характеристики: объемы производства; численность населения; количество сжигаемого топлива; масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух; измеренные концен-

трации и т. д. В настоящее время разработано значительное число методик, применяемых на практике.

Одним из показателей химической активности атмосферы, ее важной характеристикой является коэффициент трансформации (КТ). Он указывает на химическую способность атмосферы перерабатывать поступающие в нее продукты выбросов. Именно поэтому характеристика степени трансформации является важным дополнением к информации о качестве воздуха городов и должна учитываться при планировании размещения промышленных предприятий, жилых микрорайонов, рекреационных зон.

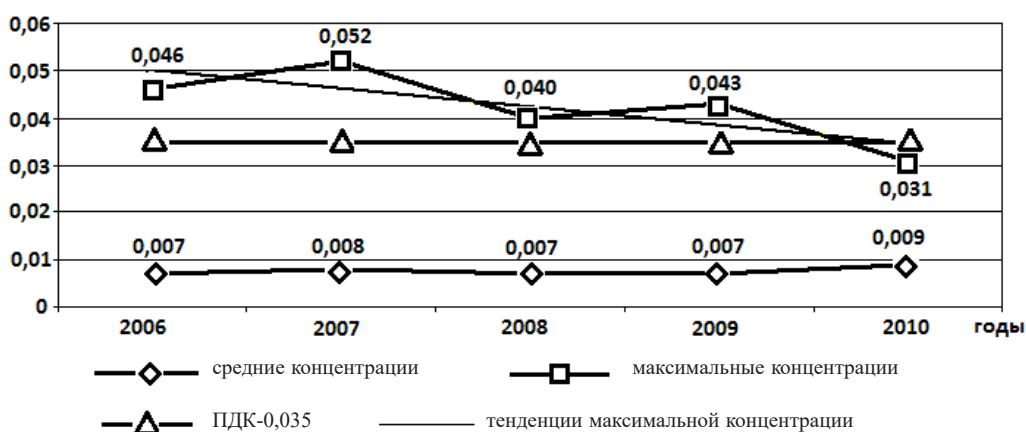
Исследования, выполненные по данным наблюдений за последнее десятилетие для территории Российской Федерации, показали заметное (от 20 до 60 %) возрастание КТ во многих физико-географических районах, указывающее на увеличение химической активности атмосферы [1]. При этом степень трансформации зависит от многих факторов, в том числе от метеорологических условий, определяющих очищение воздушного бассейна при переносе, рассеивании и вымывании примесей осадками, а также от усиления или ослабления скорости реакций при изменении тем-

пературы воздуха и количества приходящей на землю солнечной радиации.

Контроль за состоянием атмосферного воздуха г. Саранска осуществлялся на 4 стационарных постах (ПНЗ-2). Из специфических примесей контролировались ртуть, формальдегид, бенз(а)-пирен, тяжелые металлы, растворимые сульфиды, оксид азота. Загрязнение воздуха определялось по значениям средних и максимальных разовых концентраций примесей. Степень загрязнения оценивалась при сравнении фактических концентраций с ПДК.

Мониторинговое исследование атмосферного воздуха в Саранске включало в себя определение содержания в воздухе взвешенных веществ, диоксида серы, диоксида и оксида азота, оксида углерода, формальдегида, ртути, бенз(а)-пирена и тяжелых металлов [4].

Низкое качество воздуха в городе формировалось в основном за счет высокого содержания бенз(а)пирена и формальдегида. Средние концентрации последнего с 2000 по 2010 г. практически оставались на одном уровне и были ниже ПДК. Максимальные значения за этот же период превышали ПДК и лишь в 2010 г. были незначительно снижены. Общий же тренд максимальных значений определялся как понижающийся (рис. 1).

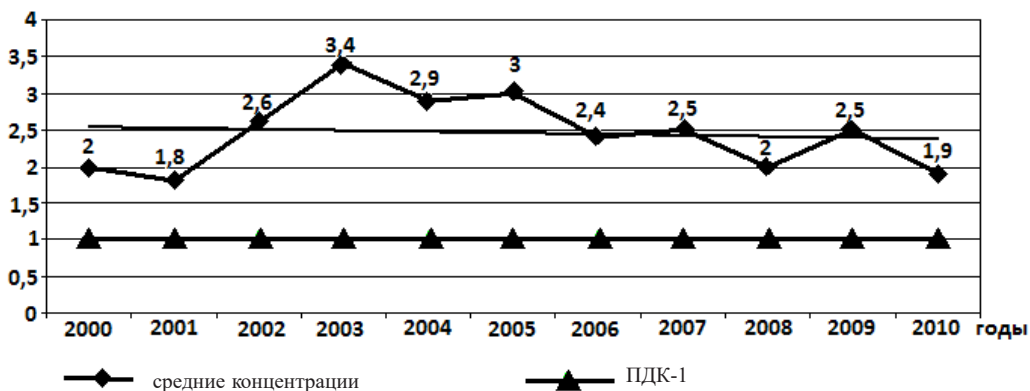


Р и с. 1. Динамика средних и максимальных значений содержания формальдегида по г. Саранску



Бенз(а)пирен является веществом 1-го класса опасности, он образуется при сгорании углеводородного жидкого, твердого и газообразного топлива (в меньшей степени при сгорании газообразного). Среднегодовая концентрация бенз(а)пирена

остается на уровне 2–3 ПДК, но в общем тренде за первое десятилетие XXI в. отмечается незначительное понижение. Самые высокие концентрации бенз(а)пирена были в 2003 и 2005 гг., а самые низкие – в 2000, 2001 и 2008 гг. (рис. 2).



Р и с. 2. Динамика средних значений содержания бенз(а)пирена в атмосферном воздухе г. Саранска

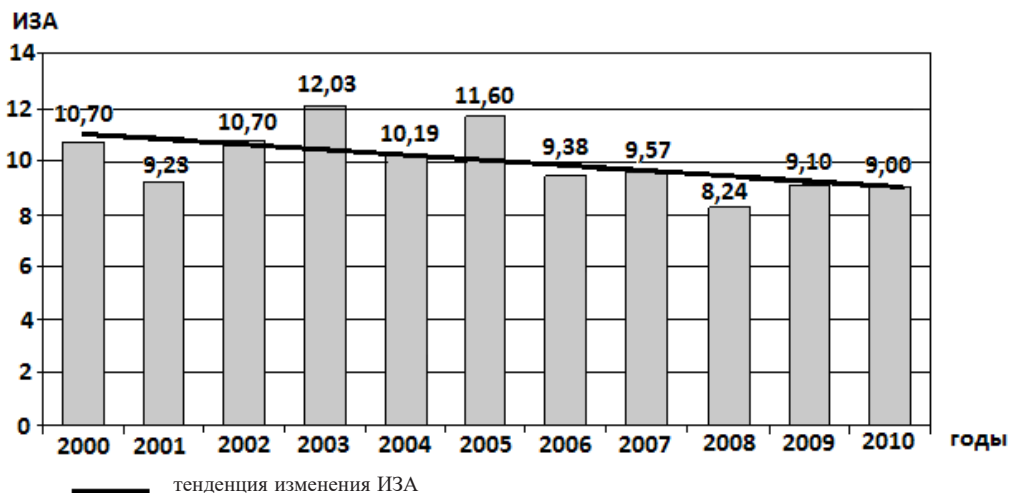
Наибольшие объемы диоксида азота в городах выбрасывают автомобили и теплоэлектростанции, работающие не только на ископаемых видах топлива. Диоксид азота также образуется при сжигании твердых отходов, чему способствует процесс горения при высоких температурах. Диоксид азота относится к приоритетным загрязняющим веществам в Саранске. Его содержание в атмосферном воздухе контролируется на всех постах контроля загрязнения атмосферы. В последние годы отмечается слабая тенденция к снижению содержания данного компонента в атмосфере.

Важнейшим источником поступления оксида углерода в окружающую атмосферу являются автотранспортные средства. Выбросы СО достигают пиковых концентраций при ограничении дорожного движения: на регулируемых перекрестках, а также в автомобильных пробках.

В последние годы заметно увеличилось количество автотранспорта на дорогах не только Саранска, но и других

городов, поэтому не удивительно, что происходит увеличение среднего содержания оксида углерода в атмосферном воздухе (до 40 %).

Как показатель качества воздуха используется ИЗА – комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей (формальдегид, бенз(а)пирен, оксид углерода, диоксид азота, взвешенные вещества). В соответствии с существующими методами оценки, уровень загрязнения считается повышенным при ИЗА от 5 до 6, высоким – от 7 до 13 и очень высоким – от 14 и более. Общая тенденция изменения ИЗА в Саранске за 10 лет показывает некоторое снижение, что, на наш взгляд, может быть объяснено некоторым снижением выбросов загрязняющих соединений промышленностью и существенным уменьшением взвешенных веществ за счет кардинального благоустройства городской территории. В то же время в Саранске загрязнение воздуха по ИЗА за все первое десятилетие текущего столетия характеризовалось как высокое (рис. 3).



Р и с. 3. Абсолютные значения и тенденция изменения ИЗА в г. Саранске

В период с 2000 по 2010 г. отмечается взаимосвязь уровней загрязнения с межгодовой изменчивостью метеорологических условий, способствующих накоплению или выведению загрязняющих веществ из атмосферного воздуха. В загрязненной атмосфере непрерывно происходят различные фотохимические реакции, при которых одни вещества, поступающие в воздушный бассейн с выбросами, преобразуются в другие, часто более токсичные и опасные.

Перечисленные поллютанты оказывают влияние на здоровье людей, проживающих в городах, что подтверждается многочисленными результатами проведенных исследований. В частности, выявлена тесная корреляционная связь между загрязнителями атмосферы и злокачественными новообразованиями. Прямая корреляционная связь существует между загрязнением воздуха формальдегидом и опухолями кожи (+0,69–0,71), легких (+0,50–0,69), почек (+0,69) и мозга (+0,54). Существуют определенные приоритеты и по половым признакам. У мужчин заболевания лейкозом обуславливаются присутствием в воздухе хрома, марганца и ванадия (+0,53), саркомой костей – кадмия (+0,56) и диоксида азота (+0,67).

У женщин прослеживается прямая корреляционная связь новообразований молочной железы с загрязнением воздуха оксидом азота (+0,80), кадмием и свинцом. Многие загрязняющие вещества оказывают на организм людей раздражающее и аллергенное действие, которое усугубляет течение многих заболеваний и повышает восприимчивость человека к действию агентов химической микробиологической природы [6; 8].

Приоритетным загрязнителем атмосферы Саранска (впрочем, как и других городов) является автомобильный транспорт, вырабатывающий почти 85 % всех поллютантов. Именно поэтому самые высокие показатели загрязнения воздуха фиксируются вдоль автомагистралей. Основными соединениями выхлопных газов, загрязняющих атмосферу, являются окиси углерода, взвешенные вещества, формальдегид и бенз(а)пирен.

По данным Регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга за 2013 г., Саранск по сравнению с другими территориями Республики Мордовия входит в группу риска по заболеваемости болезнями органов дыхания, в том числе бронхиальной астмой; болезнями эндокринной системы; ишемической болезнью сердца.



В последние десятилетия сотрудниками Санэпиднадзора и учеными Мордовского университета проведены исследования по выявлению причинно-следственных связей между качеством атмосферного воздуха г. Саранска и здоровьем населения. Так, за 2000–2010 гг. прослеживается прогрессирование заболеваний бронхиальной астмой детей (в среднем двое детей из 1 тыс. вновь заболели). По сравнению с 2001 г. увеличение заболеваемости составило в 1,6 раза. В Саранске этот показатель был выше в 3,6 раза по сравнению с другими районами республики. Среди взрослого населения уровень заболеваемости бронхиальной астмой был значительно ниже (0,3 на 1 тыс. чел), и его увеличение составило в 1,5 раза по сравнению с 2001 г.

За последние 10 лет как в целом по республике, так и в Саранске выявлена тенденция к росту заболеваемости детей атопическим дерматитом; среди взрослого населения отмечен рост заболеваемости болезнями органов кровообращения, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы [8].

Выявленные закономерности загрязнения городского воздуха успешно применяются в практике анализа и прогноза повышенного уровня загрязнения. Прогностические разработки необходимы, прежде всего, для тех случаев, когда возможно регулирование выбросов, способствующих загрязнению воздуха, а также для правильного функционально-планировочного зонирования города как в условиях нового строительства, так и при реконструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Безуглая, Э. Ю.** Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах / Э. Ю. Безуглая. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1986. – 200 с.
2. **Исаев, А. А.** Экологическая климатология : учеб. пособие / А. А. Исаев. – Москва : Науч. мир, 2001. – 458 с.
3. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере / Под ред. Э. Ю. Безуглой и М. Е. Берлянда. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. – 153 с.
4. **Меркулов, П. И.** Динамика самоочищающей способности атмосферы и биоклиматическая характеристика г. Саранска / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, К. О. Колокотрони // Проблемы региональной экологии. – 2009. – № 5. – С. 192–198.
5. **Меркулов, П. И.** Пространственно-временная изменчивость режима увлажнения и ее влияние на здоровье населения Республики Мордовия / П. И. Меркулов [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 5. – С. 132–138.
6. **Меркулова, С. В.** Динамика климатического режима и его региональные аспекты : (На примере Республики Мордовия) / С. В. Меркулова, П. И. Меркулов, С. В. Сергеева // Региональные эффекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы). – Воронеж : Науч. книга, 2012. – С. 153–155.
7. **Переведенцев, Ю. П.** Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды : учеб. пособие / Ю. П. Переведенцев, Ю. Г. Хабутдинов, А. А. Николаев. – Казань : Казан. гос. ун-т, 2004. – 134 с.
8. **Степанов, Н. А.** Здоровье, заболеваемость и смертность населения Мордовии / Н. А. Степанов, И. Н. Пикалов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 184 с.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Меркулова Светлана Владимировна, профессор кафедры экологии и природопользования географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, sve-merkulova@yandex.ru

Хлевина Светлана Евгеньевна, начальник ГУ «Мордовский республиканский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (Россия, г. Саранск, ул. Щорса, д. 39), кандидат географических наук, hlevinasv@mail.ru

Меркулов Петр Иванович, заведующий кафедрой физической географии географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, pimerkulov@mail.ru

Для цитирования: Меркулова, С. В. Эколого-метеорологические аспекты изменения качества атмосферного воздуха г. Саранска за 2000–2010 гг. / С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, П. И. Меркулов // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 79–86. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.079

REFERENCES

1. Bezuglaya Y. U. Monitoring sostoyaniya zagryazneniya atmosfery v gorodakh [Monitoring of atmospheric pollution in cities]. Leningrad, Gidrometeo Publ., 1986, 200 p.
2. Isaev A. A. Ekologicheskaya klimatologiya: Uchebnoe posobie [Ecological climatology: a Training manual]. Moscow, The scientific world Publ., 2001, 458 p.
3. Klimaticheskie kharakteristiki usloviy rasprostraneniya primesey v atmosfere [Climatic characteristics of the distribution of impurities in the atmosphere], ed. by Y. U. Bezuglaya, M. E. Berland. Leningrad, Gidrometeo Publ., 1983, 153 p.
4. Merkulov P. I., Merkulova S. V., Kolokotroni K. O. Dinamika samoochishhayushhej sposobnosti atmosfery i bioklimaticheskaya kharakteristika goroda Saranska [The dynamics of the self-cleaning capacity of the atmosphere and bioclimatic characteristics of the city of Saransk]. *Problemy regional'noj ehkologii* = Regional environmental issues. Moscow, 2009, no. 5, pp. 192–198.
5. Merkulov P. I., Merkulova S. V., Khlevina S. E., Sergeicheva S. V. Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' rezhima uvlazhneniya i ee vliyanie na zdorov'e naseleniya Respubliki Mordoviya [Spatial-temporal variability of moisture regime and its impact on population health of the Republic of Mordovia]. *Problemy regional'noj ehkologii* = Regional environmental issues. Moscow, 2012, no. 5, pp. 132–138.
6. Merkulova S. V., Merkulov P. I., Sergeicheva S. V. Dinamika klimaticheskogo rezhima i ego regional'nye aspekty (na primere Respubliki Mordoviya) [The dynamics of the climate regime and its regional aspects (for example, the Republic of Mordovia)]. *Regional'nye ehffekty global'nykh izmenenij klimata (prichiny, posledstviya, prognozy)* = Regional effects of global climate change (causes, consequences, predictions). Voronezh, "Science book" Publ., 2012, – pp. 153–155.
7. Perevedentsev Yu. P., Habutdinov Yu. G., Nikolaev A. A. Gidrometeorologicheskie osnovy okhrany okruzhayushhej sredy: Uchebnoe posobie [Hydrometeorological basics of environmental protection: a Training manual]. Kazan, Kazan University Publ., 2004. 134 p.
8. Stepanov N. A., Pikalov I. N. Zdorov'e, zaboлеваemost' i smertnost' naseleniya Mordovii [Health, morbidity and mortality of the population of Mordovia]. Saransk, Mordovia University Publ., 2010. 184 p.

About the authors:

Merkulova Svetlana Vladimirovna, professor Ecology and Environmental Management chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), sve-merkulova@yandex.ru

Khlevina Svetlana Evgenevna, head of "Environmental monitoring and hydrometeorology center of the Republic of Mordovia" (39, Shchorsa str. Saransk, Russia).

Merkulov Petr Ivanovich, head of Physical Geography chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), pimerkulov@mail.ru

For citation: Merkulova S. V., Khlevina S. E., Merkulov P. I. Ekologo-meteorologicheskie aspekty izmeneniya kachestva atmosfernogo vozdukhа g. Saranska za 2000–2010 gg. [Eco-meteorological aspects of the changes in the air quality the city of Saransk for years from 2000 to 2010]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 79–86. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.079



ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

А. В. Каверин, А. А. Щанкин, Г. И. Щанкина

Одной из актуальных проблем современной экологии является исследование воздействия неблагоприятных факторов среды жизни на физическое развитие и здоровье населения. Работы, посвященные особенностям физического развития и эпохальной изменчивости, или секулярного тренда, широко представлены во многих странах мира. Отмечено, что общемировые тенденции эпохальной изменчивости физического развития имеют разную направленность: от продолжения акселерации до ее останова. При постоянстве генетических характеристик организма климатогеографические, социально-экономические и экологические условия оказывают значительное воздействие на фенотипическую изменчивость человека вплоть до нарушений адаптации и возникновения заболеваний. В этой связи рассматриваются природные, социально-экономические и экологические условия среды в Республике Мордовия; приводятся данные о влиянии региональных факторов среды на физическое развитие, здоровье и конституциональные особенности населения; предлагаются мероприятия по улучшению экологической обстановки в регионе.

Ключевые слова: фактор среды, физическое развитие, здоровье, конституция человека.

IMPACT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON PHYSICAL DEVELOPMENT AND POPULATION HEALTH

A. V. Kaverin, A. A. Shchankin, G. I. Shchankina

Research of influence of adverse factors of the environment of life on physical development and population health is one of actual problems of modern ecology. The works devoted to features of physical development and epoch-making variability, or secular trend, are widely represented in many countries of the world. It is noted that universal tendencies of epoch-making variability of physical development have a different focus: from accelerated continuation to its stop. At constancy of genetic characteristics of an organism, climatological, geographical, social, economic and ecological conditions make considerable impact on phenotypical variability of a person, up to adjustment disorder and emergence of diseases. In the article natural, social and economic and ecological conditions of environment in the Republic of Mordovia are considered; the authors submit a statistics on influence of regional factors of the environment on physical development, health and constitutional features of population; actions for improvement of an ecological situation in the region are suggested.

Keywords: environmental factors, physical development, health, human constitution.

В XX столетии во многих странах мира отмечалось ускорение темпов физического, полового развития и увеличение окончательных размеров тела, так называемый процесс акселерации [3]. Эта закономерность была выявлена в различных популяциях, у представителей разных социальных слоев. Явления акселерации документально зафиксированы во многих странах [21].

В последнем десятилетии XX – начале XXI в. появились публикации, свидетельствующие о замедлении процесса акселерации и появлении противоположного явления – ретардации физического и полового развития [11]. В литературе широко представлены работы, посвященные особенностям физического развития и эпохальной из-

менчивости, или секулярного тренда, в разных странах мира [4].

Представляет интерес информация об эпохальных тенденциях в физическом развитии населения, проживающего в развитых странах [26]. В крупномасштабных обзорах [23] проанализированы тенденции секулярного тренда в странах Западной Европы. В странах Северной Европы прослеживается снижение темпов акселерации и даже ее остановка в Швеции, Дании, Италии и Норвегии как следствие оптимальных условий жизни человека в течение длительного периода времени [25]. Однако явления акселерации продолжают в Испании, Португалии и Бельгии. В Англии процесс акселерации больше выражен у мужчин, чем у женщин [22].

В странах Северной и Южной Америки отмечается стабилизация процесса акселерации [24]. В США среди школьников и подростков регистрируется незначительное увеличение длины тела, а рост массы тела воспринимается как избыточный, который может привести к ожирению [27]. В Бразилии отмечается положительная тенденция физического развития, которая объясняется улучшением уровня жизни населения. В Японии и Китае отмечается тенденция к стабилизации роста [29], а в Южной Корее, напротив, процесс акселерации продолжается [28]. Продолжается процесс акселерации в Иране и в Австралии в результате улучшения социально-экономических условий жизни [30]. Значительная часть работ, содержащая данные в пользу приостановления процесса акселерации, опубликована в России [4].

Замедление темпов физического развития наиболее заметно в период юношества [6]. По мнению ученых, на темпы физического развития и здоровье населения оказывает влияние комплекс природных, социально-экономических, экологических и других факторов [7].

Природные условия

Еще на ранних этапах развития человечества ученые обращали внимание на зависимость между природными усло-

виями и здоровьем человека. Известный врач древности Гиппократ (460–370 гг. до н. э.) описал влияние климатических и географических условий на здоровье населения [9]. В дальнейшем было получено множество доказательств наличия данной зависимости. Так, например, в 1849 г. была описана урвовская болезнь, или болезнь Кашина-Бека, которая проявлялась патологией костно-суставной системы. Название болезни происходило от р. Уров, притока Ангури, впадающей в Амур, в Восточной Сибири. Причина заболевания обуславливалась содержанием в питьевой воде свинца, фтора и кадмия [13].

В 1936 г. в Северной Африке (Марокко) во время проведения рентгенологического исследования у 45-летнего человека была обнаружена мраморность поврежденной кости и всего скелета. В результате сопоставления этого факта с пятнистостью зубов пациента и гиперстатическими разрастаниями в различных отделах скелета было сделано заключение о флюорозе костей и зубов – заболевании, обусловленном повышенным содержанием фтора в питьевой воде [31]. В настоящее время существует группа заболеваний, связанная с недостаточным или избыточным содержанием каких-либо элементов в естественной природной среде. Такие заболевания называются «эндемическими», а регионы, где они регистрируются, – «биологическими провинциями».

В каждом регионе России имеются природные особенности, оказывающие влияние на физическое развитие и здоровье населения. В недрах Республики Мордовия содержатся нерудные полезные ископаемые, используемые, главным образом, в строительстве. На их базе в республике производятся цемент, глиняный и силикатный кирпич, блоки, керамзитовый гравий, известняковая мука для известкования почв, карбонатный бут, щебень, минеральная вата; добываются строительные пески; ведется разработка торфяников для сельскохозяйственных целей [18].



В питьевой воде в Мордовии прослеживается повышенное содержание фтора до 1,6 ПДК. Пораженность флюорозом зубов среди детей города достигает 11 %, среди взрослых – 72 %. Для установления зависимости здоровья от минерального состава воды проводилось исследование корреляционных связей. Например, для взрослого населения между болезнями системы пищеварения и хлоридами такая связь была установлена на уровне +0,83, нитратами – +0,66, фтором – +0,59, общей жесткостью – +0,51, что соответствует средней степени корреляции; между болезнями мочевыделительной системы и медью – +0,67, сухим остатком – +0,46, хлоридами – +0,46; между болезнями эндокринной системы и магнием – +0,63. Для детей между болезнями мочевыделительной системы и общей жесткостью – +0,51, магнием – +0,54; между болезнями системы кровообращения и магнием – - 0,63 – также средняя степень корреляции. Эти исследования свидетельствуют о наличии влияния химического состава питьевой воды на здоровье населения Саранска [19].

Республика Мордовия относится к регионам с природно-обусловленным дефицитом йода, что негативно влияет на состояние здоровья населения. Основной причиной заболеваемости является недостаток йода в продуктах питания вследствие его низкого содержания в почве и воде. В структуре заболеваний, связанных с микронутриентной недостаточностью, лидирует диффузный зоб (64,0 %), на втором месте – многоузловой (эндемический) зоб (17,0%), далее следуют тиреоидит (7,2%), субклинический гипотиреоз (6,4 %), тиреотоксикоз (5,4 %). Таким образом, диффузный зоб (эндемический) является самой распространенной формой проявления дефицита йода в республике. Относительный показатель заболеваемости населения диффузным зобом составляет 2,1 случай на 1 тыс. жителей (по сравнению с 2008 г. показатель снизился на 9 %) [Там же].

К дефициту йода особенно чувствительны дети. Установлен факт повышенной детской заболеваемости – 56 % от всех впервые зарегистрированных случаев диффузного зоба. Показатель заболеваемости детей диффузным зобом в 2009 г. снизился на 13 % в целом по республике и на 2 % по Саранску, составив на 1 тыс. детей 8,8 и 18,6 случаев соответственно. Таким образом, показатель заболеваемости диффузным зобом детей в Саранске превысил среднереспубликанский в 2,1 раза [Там же].

При выявлении количества заболевших многоузловым зобом по возрастным группам удельный вес взрослого населения республики составил 82 %, детского – 12 %, подросткового – 6 %. Несмотря на то что в структуре заболеваемости многоузловым зобом на детское население приходилось всего 12 %, Саранск являлся территорией риска по заболеваемости многоузловым зобом именно среди детей [Там же].

В течение последних 4 лет отмечается тенденция к росту заболеваемости детей тиреотоксикозом, субклиническим гипотиреозом, а также тиреоидитом вследствие йодной недостаточности. Показатели заболеваемости детей Саранска тиреотоксикозом, субклиническим гипотиреозом и тиреоидитом превышают среднереспубликанские в 2,0–2,5 раза [Там же].

Социально-экономические факторы

Впервые антропометрические различия между детьми, принадлежавшими к разным социальным слоям, отмечались еще в XVIII в. в Англии. В XIX в. подобные факты были выявлены и в других странах, например в Италии, США и России, где, в частности, отмечалось, что дети, родители которых занимаются физическим трудом, были ниже ростом [20].

Результаты широких эпидемиологических исследований детей, проживавших в сельских и городских условиях Индии, дали некоторые представления о принципах такой профилактики после рождения ребенка. В этих исследовани-

ях было показано, что в силу погрешностей в питании матерей в сельской местности Индии средний вес новорожденных составлял около 2 700 г, в то время как в городах – 2 900 г (что также недостаточно, если основываться на европейских стандартах) [32]. Вследствие более высокого уровня жизни в городе и большей доступности высококалорийной пищи у городских детей феномен «догонного» роста и раннего ожирения реализовывался быстрее, чем у сельских детей, которые и после рождения продолжали расти в условиях ограниченного питания.

В первое десятилетие XXI в. к социально-экономическим проблемам Мордовии относились: безработица, низкий уровень доходов отдельных социальных групп, наличие групп риска, различия в образе жизни городского и сельского населения. Так, на начало 2010 г. численность постоянного населения республики составляла 826,5 тыс. чел., в том числе городского – 501,5 тыс. чел. (60,7 %), сельского – 325,0 тыс. чел. (39,3 %). Общая численность населения за 2009 г. уменьшилась на 6,5 тыс. чел., или 0,78 % (за 2008 г. – на 7,4 тыс. чел., или 0,88 %). Численность мужчин за 2009 г. сократилась на 0,80 %, составив 378,8 тыс. чел. (45,8% от общей численности населения), а женщин снизилась на 0,76 % (447,7 тыс. чел., или 54,2 %) [19]. На 1 тыс. мужчин приходилось 1 182 женщины, в городской местности – 1 239, в сельской – 1 099.

В республике ежегодно рождается больше мальчиков, чем девочек. Стабильное превышение численности женщин над численностью мужчин начинается в возрасте 40 лет. Основной причиной малочисленности мужчин является их высокая смертность, прежде всего, в трудоспособном возрасте (41,1 % от общего числа умерших мужчин). С увеличением возраста разница становится значительнее [Там же].

Как показали наши исследования, у городских и сельских девушек Мордовии имеются определенные антропоме-

трические и функциональные различия. Так, городские девушки имеют большую длину тела, но отстают от сельских девушек по силе мышц кисти и содержанию гемоглобина в крови [17].

Экологические факторы

В настоящее время в России и за рубежом отмечается увеличение антропогенной нагрузки на биосферу. Современные экологические факторы характеризуются комбинированным радиационно-токсическим воздействием на человека. Экосистемный дифференцированный анализ среды является важным и необходимым методом для прогнозирования вкладов техногенных факторов среды в реакции населения на радиоактивность в сочетании с токсическими воздействиями различной мощности [10]. Исследование последствий Чернобыльской катастрофы сохраняет свою актуальность до настоящего времени [12]. Загрязненность окружающей среды приводит к морфологическим и функциональным нарушениям в организме человека, а также к ряду заболеваний [8]. Выявлены существенные различия в уровне физического развития и функционального состояния организма юношей и девушек Брянской области, испытывавших радиоактивное, техногенно-токсическое и сочетанное воздействие факторов окружающей среды [15].

В результате химического загрязнения окружающей среды прослеживаются такие заболевания, как микроэлементозы (эндемии). В данную группу входят промышленные (профессиональные), соседские и трансгрессивные заболевания. Профессиональные микроэлементозы обусловлены избытком определенных микроэлементов и их соединений в зоне самого производства. Соседские микроэлементозы (эндемии) – заболевания и синдромы, развивающиеся в результате загрязнения окружающей среды по соседству с промышленными предприятиями. Это обычно небольшие по территории локусы. Примером служат такие заболевания,



как болезнь Минамата (меркуриоз) и болезнь Итан-Итан (кадмиоз), получившие широкую известность во всем мире.

Трансгрессивные техногенные заболевания связаны с передвижением, переносом химических загрязнителей внешней среды на большие расстояния за счет процессов атмосферной или водной циркуляции. Классическим примером являются «кислотные дожди», обусловленные массовым выбросом в атмосферу сернистых и азотных окислов и других токсических веществ. Так называемая алюминиевая болезнь попала в сферу изучения благодаря массивному закислению почвы, выщелачиванию образующихся подвижных соединений алюминия и включению их в пищевые цепи. Кислотные дожди регулярно выпадают в Канаде, Северной Англии и скандинавских странах. Эта проблема имеет отношение и к России.

На территории Республики Мордовия в 1990 – 2000-е гг. отмечались вспышки ряда заболеваний, в возникновении которых прослеживалось участие факторов воздействия окружающей среды. Это «желтые» дети в Саранске, всплеск онкозаболеваний, патология щитовидной железы и анемия у детей в с. Гуляево Ичалковского района, ртутная интоксикация и существенные нарушения репродуктивных функций у работниц Саранского электролампового завода, высокая заболеваемость органов дыхания у работников цементного производства, массовые аллергические и токсические поражения, развитие дисбактериоза у работников комбината «Биохимик» и некоторые другие. К сожалению, пока не удалось установить истинную причину перечисленных заболеваний, что, по нашему мнению, связано как с определенными ограничениями доступа к экологической информации, так и недостаточным оснащением лабораторий для проведения аналитических эколого-эпидемиологических исследований в республике [19].

«Желтые» дети массово начали рождаться в Мордовии с 1992 г.: из

10 215 родившихся 293 ребенка (2,9 %) были с «желтухой», т. е. с чрезвычайно высоким уровнем билирубина в крови. С самого начала причину появления «желтых» детей связывали с неблагоприятной экологической обстановкой, а также с осложненным течением беременности: токсикозами, хроническими заболеваниями и т. д. В качестве гипотезы выдвигали причину соседства роддома с химзаводом и инфекционной больницей. Однако впоследствии случаи «желтухи» были обнаружены в разных концах Мордовии и в еще большем количестве. Так, в 2002 г. из 286 новорожденных в Zubovo-Polyanskом районе 36 появились на свет с «желтухой», в Теньгушевском – из 111 – 25 «желтых» детей, в Чамзинке – из 242 – 50 «желтые», в Ковылкине – на 325 новорожденных было 48 желтых. На протяжении нескольких лет проводились различные медико-биологические исследования, но точная причина появления повышенного числа «желтых» детей так и не была установлена, что свидетельствует о слабом оснащении эколого-эпидемиологических работ.

В 1993–1995 гг. в с. Гуляево произошел всплеск смертности среди жителей – за год от онкозаболеваний умирало до 20 чел. Гуляевские дети страдали также патологией щитовидной железы и анемией. Осмотры показали, что гуляевцы подвержены заболеваниям опорно-двигательного аппарата, сахарному диабету, синдрому хронической усталости. Анализы на количество радионуклидов в организме засвидетельствовали тенденцию к их накоплению. Однако гипотеза о вине Чернобыльского следа была отвергнута. Мордовские ученые, проводившие исследования в Ичалковском, Большеберезниковском и Кочкуровском районах пришли к выводу, что высокое число онкобольных связано с большим количеством пожилого населения, а также с повышенной загрязненностью компонентов природной среды ядохимикатами.

Конституциональные особенности физического развития в условиях воздействия неблагоприятных факторов среды

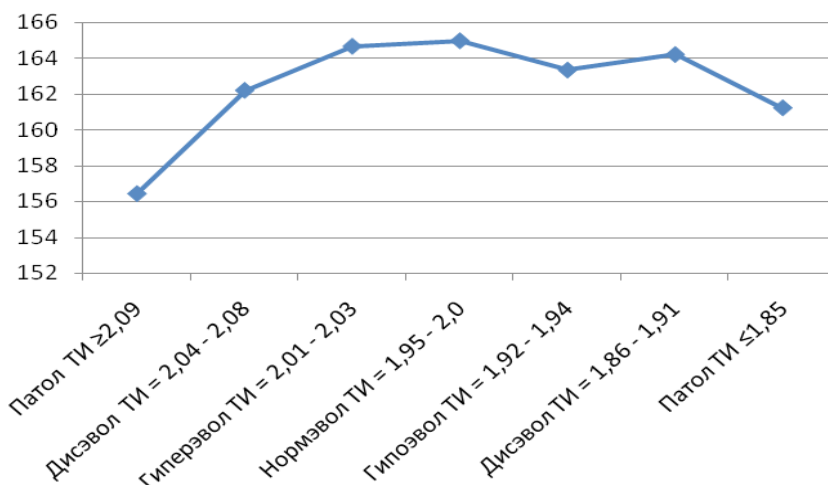
В процессе онтогенеза под влиянием факторов среды и наследственности формируется конституциональный тип возрастной эволюции организма [16]. В дальнейшем он во многом определяет адаптационные реакции организма на внешние воздействия.

Загрязнение окружающей среды солями тяжелых металлов, в частности свинцом, приводит к задержке дифференцировки соматотипов у детей и подростков школьного возраста, причем в большей степени у мальчиков, чем у девочек [14]. При определении исходного фона обследуемого контингента детей и подростков в целях проведения социально-гигиенического мониторинга необходимо учитывать отрицательное воздействие антропогенного загрязнения окружающей среды на процесс формирования соматотипов.

Мы изучили влияние экологических факторов на конституциональный тип возрастной эволюции организма. В исследовании приняли участие 962 чел. (девочки и женщины в возрасте от 18 до 30 лет), проживавшие в Республике Мордовия.

В антропометрические измерения входило определение длины тела, длины ноги, окружности грудной клетки и массы тела. Длина тела девушек и женщин в среднем составила $163,67 \pm 7,12$ см, длина ноги – $82,58 \pm 5,16$ см, окружность грудной клетки – $83,79 \pm 6,18$ см, масса тела – $61,37 \pm 8,53$ кг. Эти данные были сходными с показателями в других регионах России [1]. Вариабельность антропометрических показателей у жителей Мордовии обуславливалась их конституциональными особенностями и выступала как элемент морфологической адаптации организма к факторам окружающей среды.

В экологически благополучных районах Мордовии (Темниковский, Ельниковский, Атюрьевский и др.) формировался нормэволютивный тип женской конституции, а в районах, загрязненных выбросами промышленных предприятий (Рузаевский, Чамзинский, Лямбирский и др.), эволютивный соматотип девушек отличался рядом антропометрических различий, в частности длиной тела. Конституциональные различия касались также окружности грудной клетки, массы тела, силы мышц кисти, частоты пульса и величины артериального давления и других показателей (рис. 1) [18].



Р и с у н о к. Зависимость длины тела девушек от эволютивного типа конституции и трохантерного индекса: по оси абсцисс – эволютивные типы конституции и величина трохантерного индекса, по оси ординат – длина тела, см



Практические рекомендации

Рекомендации по использованию полученных результатов имеют, в первую очередь, экологическую направленность. Загрязнение окружающей природной среды на территории Мордовии, происходившее вследствие интенсивного развития промышленности и энергетики в 1930 – 80-е гг., стихийной химизации сельского хозяйства в 1960–80-е гг., а в последние годы и автотранспорта, наличие в регионе очагов радиационного загрязнения, работа во вредных и опасных условиях труда создали предпосылки к появлению производственно и экологически зависимых заболеваний. Для проведения целенаправленной политики по укреплению здоровья граждан Мордовии необходимы скоординированные межведомственные усилия по уменьшению воздействия неблагоприятных факторов окружающей и производственной среды. В первую очередь, эти действия должны быть ориентированы на те факторы, которые представляют наибольшую опасность для здоровья. Выявление таких приоритетных факторов и является одной из основных задач экологической эпидемиологии и исследований по оценке риска воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения.

Механизмом реализации этой политики, по идеологии Европейского бюро ВОЗ, должны стать национальные и региональные планы действия по гигиене окружающей среды, основанные на опыте подхода ВОЗ «Здоровье для всех», а также на знаниях, накопленных в процессе деятельности других организаций по охране окружающей среды в регионе. Основными элементами плана действий являются:

- разработка планов действий на уровне отдельных стран;
- определение исполнителей в контексте взаимной ответственности и единства;
- обеспечение совместного участия государственных организаций здравоохранения и охраны окружающей среды в разработке политики;

– совершенствование политических механизмов разделения ответственности между всеми отраслями экономики;

– поддержка приоритетных действий, согласованных на международном уровне.

Среди экологически зависимой заболеваемости населения Европейское бюро ВОЗ выделяет болезни органов дыхания. В Мордовии в населенных пунктах с загрязненным атмосферным воздухом проживают более 30 % населения. При территориальном анализе выяснилось, что среди населения Саранска заболеваемость этими болезнями выше в более чем 2 раза, чем в остальных районах. Вторые и третьи места по данной патологии в последние 10 лет занимают Чамзинский и Рузаевский районы. Загрязнение атмосферного воздуха в большинстве населенных пунктах связано с постоянно растущим движением автотранспорта, поэтому планирование основных мероприятий связано со снижением поступлений загрязняющих веществ именно от этого источника.

На 2-м месте среди экологически зависимой заболеваемости находятся травмы и отравления. Ежегодно неблагоприятные условия труда являются причиной до 10,9 % случаев профессиональных заболеваний.

Третье место среди экологически зависимой заболеваемости занимают болезни органов пищеварения, т. е. заболевания, связанные с воздействием микробно-загрязненной воды и продуктов питания. Высокие показатели заболеваемости этими болезнями во многом связаны с неудовлетворительным обеспечением населения доброкачественной питьевой водой и загрязнением открытых водоемов неочищенными канализационными стоками. В целях снижения заболеваемости кишечными болезнями необходимо ужесточить контроль за источниками питьевого водоснабжения, продуктами питания, улучшить санитарное благоустройство территории города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Аристова, И. С.** Морфофункциональные показатели физического развития девушек Саратовского региона / И. С. Аристова, В. Н. Николенко // Морфологические ведомости. – 2005. – № 1–2. – С. 139–142.
2. **Васильченко, Г. С.** Сексопатология : справочник / Г. С. Васильченко, С. Г. Агаркова, С. Г. Агарков. – Москва : Медицина, 1990. – 576 с.
3. **Властовский, В. Г.** Акселерация роста и развития детей / В. Г. Властовский. – Москва : Изд-во МГУ, 1976. – 278 с.
4. **Година, Е. З.** Экология и рост: влияние окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека / Е. З. Година, Н. Н. Миклашевская // Итоги наук и техники. – Сер. «Антропология». – 1989. – № 3. – С. 77–134.
5. **Година, Е. З.** Динамика процессов роста и развития у человека : пространственно-временные аспекты : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук / Е. З. Година. – Москва, 2001. – 50 с.
6. **Гребенникова, В. В.** Закономерности морфофункционального развития детей в условиях урбанизированной среды : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра мед. наук / В. В. Гребенникова. – Красноярск, 2005. – 45 с.
7. **Драгич, О. А.** Закономерности морфофункциональной изменчивости организма студентов юношеского возраста в условиях Уральского федерального округа : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук / О. А. Драгич. – Тюмень, 2006. – 41 с.
8. **Каверин, А. В.** Здоровье нации : проблемы экологизации общества / А. В. Каверин, Н. А. Каверина // Нижегородский медицинский журнал. – 2004. – № 1. – С. 76–80.
9. **Лисицын, Ю. П.** История медицины : учебник / Ю. П. Лисицын. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 403 с.
10. **Михалев, В. П.** Гигиеническая оценка радиоактивной загрязненности окружающей среды / В. П. Михалев, В. Л. Адамович // Гигиена и санитария. – 1997. – № 3. – С. 36–41.
11. **Никитин, Ю. П.** Десятилетние тренды некоторых показателей здоровья и образа жизни подростков в период социально-экономических преобразований : популяционное исследование 1989–1999 гг. / Ю. П. Никитин, Д. В. Денисова, Л. Г. Завьялова // Бюллетень СО РАМН. – 2003. – № 2. – С. 27–35.
12. **Поляков, А. Я.** Оценка морфофункциональных показателей здоровья детского населения на территориях с разным уровнем техногенного загрязнения окружающей среды / А. Я. Поляков, К. П. Петруничева // Гигиена и санитария. – 2007. – № 3. – С. 9–10.
13. **Рейнберг, С. А.** Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С. А. Рейнберг. – Москва : Медгиз, 1955. – 640 с.
14. Формирование соматотипов у детей и подростков школьного возраста под влиянием антропо-техногенных химических факторов / Г. В. Юдин [и др.] // Морфология. – 2003. – Т. 123, № 3. – С. 86–88.
15. **Цыгановский, А. М.** Особенности морфофункциональных реакций юношеского населения Брянской области на радиоактивную и техногенно-токсическую загрязненность окружающей среды: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / А. М. Цыгановский. – Брянск, 2009. – 26 с.
16. **Штефко, В. Г.** Схемы клинической диагностики конституциональных типов / В. Г. Штефко, А. Д. Островский. – Москва : Биомедгиз, 1929. – 79 с.
17. **Щанкин, А. А.** Связь конституции человека с физиологическими функциями : монография / А. А. Щанкин. – Саранск : Мордов. гос. пед. ин-т. – 2011. – 104 с.
18. **Щанкин, А. А.** Исследование морфофункциональных особенностей эволютивной конституции и адаптационных механизмов организма человека к неблагоприятным экологическим факторам : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук / А. А. Щанкин. – Владимир, 2013. – 49 с.
19. Экологический риск заболеваний населения Республики Мордовия : монография / А. В. Каверин [и др.]. – Саранск, 2012. – 104 с.
20. Этнос и среда обитания. / Под ред. Н. И. Григулевич, Н. А. Дубова, А. Н. Ямсков. – Москва : Старый сад, 2009. – Т. 2. : Сборник этноэкологических исследований к 85-летию В. И. Козлова. – 252 с.
21. **Ali, M. A.** Secular changes in relative leg length in post-war Japan / M. A. Ali, T. Uetake, F. Ohtsuki // Am. J. Hum. Biol. – 2000. – Vol. 12. – P. 405–416.



22. **Cole, T. J.** Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey / T. J. Cole, M. C. Bellizzi, K. M. Flegal // B. M. J. – 2000. – Vol. 320. – P. 1240–1243.
23. **Danubio, M. E.** Secular changes in human biological variables in Western Countries: an updated review and synthesis / M. E. Danubio, E. Sanna // Journal of Anthropological Sciences. – 2008. – Vol. 86. – P. 91–112.
24. **Deaton, A.** Height, health, and development / A. Deaton // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2007. – Vol. 104. – P. 1323–1330.
25. **Fubini, E.** Changes in secular trend of stature in Italian regional populations / E. Fubini, M. Masali, E. Eynard // Rivista di Antropologia. – 2001. – Vol. 79. – P. 165–172.
26. **Garcia, J.** The evolution of adult height in Europe: a brief note / J. Garcia, C. Quintana-Domeque // Econ. Hum. Biol. – 2007. – Vol. 5. – P. 340–349.
27. **Ogden, C. L.** Mean body weight, height, and body mass index, United States 1960–2002 / C. L. Ogden, C. D. Fryar, M. D. Carroll // Adv. Data. – 2002. – Vol. 347. – P. 1–17.
28. **Kim, J. Y.** Anthropometric Changes in Children and Adolescents from 1965 to 2005 in Korea / J. Y. Kim, I. H. Oh., E. Y. Lee // Am. J. Phys. Anthropol. – 2008. – Vol. 136. – P. 230–236.
29. **Matsuoka, H.** Bone Maturation Reflects the Secular Trend in Growth / H. Matsuoka, K. Sato, S. Sugihara // Hormone Research in paediatrics. – 1999. – Vol. 52. – № 3. – P. 125–130.
30. **Michael, K.** Survey Socio-economic correlates of body size among Australian adults / K. Michael, A. Leigh // Families, Incomes and Jobs. A Statistical Report on Waves 1 to 6 of the HILDA Survey. – 2009. – Vol. 4. – P. 180–188.
31. **Speder, E. L.** osteopetrose de la fluorose phosphatique de l'Afrique du Nord / E. Speder // Bull. et mem. Soc. de radiol. med. de France. – 1936. – Vol. 24. – P. 200–207.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Каверин Александр Владимирович, заведующий кафедрой экологии и природопользования географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), доктор сельскохозяйственных наук, профессор, kaverinav@yandex.ru

Щанкин Александр Алексеевич, профессор кафедры спортивных дисциплин и безопасности жизнедеятельности факультета физической культуры ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева» (Россия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11 а), доктор биологических наук, aachankin@yandex.ru

Щанкина Галина Ивановна, доцент кафедры социологии Историко-социологического института ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат исторических наук, depart-soc-scienc@isi.mrsu.ru

Для цитирования: Каверин, А. В. Влияние факторов среды на физическое развитие и здоровье населения / А. В. Каверин, А. А. Щанкин, Г. И. Щанкина // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 87–97. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.087

REFERENCES

1. Aristova I. S., Nikolenko V. N. Morfofunktsionalnye pokazateli fizicheskogo razvitiya devushek Saratovskogo regiona [Morphofunctional indicators of physical development of young women in the Saratov region]. *Morfologicheskie vedomosti* = Morphological sheets. 2005, no. 1–2, pp. 139–142.
2. Vasilchenko G. S., Agarkova S. G., Agarkov S. G. Seksopatologiya: spravochnik [Sexopathology: reference book]. Moscow, Medicine Publ., 1990, 576 p.
3. Vlastovskiy V. G. Aktseleratsiya rosta i razvitiya detey [Acceleration of growth and development of children]. Moscow, Moscow State University Publ., 1976, 278 p.
4. Godina E. Z., Miklashevskaya N. N. Ekologiya i rost: vliyanie okruzhayushchey sredy na protsessy rosta i polovogo sozrevaniya cheloveka [Ecology and growth: influence of environment on processes of growth and

puberty of a person]. *Itogi nauk i tekhniki. Ser. "Antropologiya"* = Results of sciences and equipment. Series: Anthropology. 1989, no. 3, pp. 77–134.

5. Godina E. Z. Dinamika protsessov rosta i razvitiya u cheloveka: prostranstvenno-vremennyye aspekty : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra biol. nauk [Dynamics of processes of growth and development in a person: spatio-temporal aspects: author's abstract of doc. biol. sci. diss.]. Moscow State University, Moscow, 2001, 50 p.

6. Grebennikova V. V. Zakonomernosti morfofunktsionalnogo razvitiya detey v usloviyakh urbanizirovannoy sredy: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra med. nauk [Regularities of morphofunctional development of children in the conditions of urbanized environment: author's abstract of doc. med. sci. diss.]. Krasnoyarsk, 2005, 45 p.

7. Dragich O. A. Zakonomernosti morfofunktsionalnoy izmenchivosti organizma studentov yunosheskogo vozrasta v usloviyakh Uralskogo federalnogo okruga: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. d-ra biol. nauk [Regularities of morphofunctional variability of an organism of juvenile students in the conditions of Ural federal district: author's abstract of doc. biol. sci. diss.]. Tyumen, 2006, 41 p.

8. Kaverin A. V., Kaverina N. A. Zdorovye natsii: problemy ekologizatsii obshchestva [Health of the nation: problems of ecologization of society]. *Nizhegorodskiy meditsinskiy zhurnal* = Nizhny Novgorod medical journal. 2004, no. 1, pp. 76–80.

9. Lisitsyn Yu. P. Istoriya meditsiny: uchebnik [History of medicine: a textbook]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2008, 403 p.

10. Mikhalev B. N., Adamovich B. L. Gigienicheskaya otsenka radioaktivnoy zagryaznennosti okruzhayushchey sredy [Hygienic assessment of radioactive contamination of the environment]. *Gigiena i sanitariya* = Hygiene and sanitation. 1997, no. 3, pp. 36–41.

11. Nikitin Y. P., Denisova D. V., Zavyalova L. G. Desyatiletnie trendy nekotorykh pokazateley zdorovya i obraza zhizni podrostkov v period sotsialno-ekonomicheskikh preobrazovaniy: populyatsionnoe issledovanie 1989–1999 gg. [Decade trends in some indicators of health and lifestyle of teenagers in the period of socio-economic transformation: population study 1989–1999]. *Byulleten SO RAMN* = Bulletin of the SB RAMS. 2003, no. 2, pp. 27–35.

12. Polyakov, A. I., Petrunicheva K. P. Otsenka morfofunktsionalnykh pokazateley zdorovya detskogo naseleniya na territoriyakh s raznym urovnem tekhnogennogo zagryazneniya okruzhayushchey sredy [Assessment of morphofunctional indices of the health of the child population in the territories with different levels of anthropogenic pollution]. *Gigiena i sanitariya* = Hygiene and sanitation. 2007, no. 3, pp. 9–10.

13. Reinberg S. A. Rentgenodiagnostika zabolevaniy kostey i sustavov [X-ray Diagnostics of diseases of bones and joints]. Moscow, Medgiz Publ., 1955, 640 p.

14. Yudin G. V., Osipov M. I., Eremin G. A. Formirovanie somatotipov u detey i podrostkov shkolnogo vozrasta pod vliyaniem antropotekhnogennykh khimicheskikh faktorov [Formation of somatotypes in children and adolescents school of all ages under the influence of enteropathogenic chemical factors]. *Morfologiya* = Morphology. 2003, no. 3, pp. 86–88.

15. Tsyganovskiy A. M. Osobennosti morfofunktsionalnykh reaktsiy yunosheskogo naseleniya Bryanskoy oblasti na radioaktivnuyu i tekhnogенно-токсическую zagryaznennost okruzhayushchey sredy: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. biol. nauk [Morphofunctional features of reactions of youth population of the Bryansk region on radioactive and industrial toxic pollution of the environment: author's abstract of cand. biol. sci. diss.]. Bryansk, 2009, 26 p.

16. Shtefko V. G., Ostrovsky A. D. Skhemy klinicheskoy diagnostiki konstitutsionalnykh tipov [Schemes of clinical diagnosis of constitutional types]. Moscow, Biomedgiz Publ., 1929, 79 p.

17. Shchankin A. A. Svyaz konstitutsii cheloveka s fiziologicheskimi funktsiyami: monografiya [Connection to the Constitution of human physiological functions: a monograph]. Saransk, Mordovian State Pedagogical Institute Publ., 2011, 104 p.

18. Shchankin A. A. Issledovanie morfofunktsionalnykh osobennostey evolyutivnoy konstitutsii i adaptatsionnykh mekhanizmov organizma cheloveka k neblagopriyatnym ekologicheskim faktoram: avtoref. diss. na soisk. uchen. step. d-ra biol. nauk [Study of morphofunctional peculiarities of evolutive constitution and adaptive mechanisms of an organism to adverse environmental factors: author's abstract of doc. biol. sci. diss.]. Vladimir, 2013, 49 p.



19. Kaverin A. V., Shchankin A. A., Bishaev V. A. [et al.]. *Ekologicheskiy risk zabolevaniy naseleniya Respubliki Mordoviya: monografiya* [Environmental risk of disease of the population of the Republic of Mordovia: a monograph]. Saransk, Mordovian State Pedagogical Institute Publ., 2012, 104 p.
20. *Etnos i sreda obitaniya*. T. 2.: *Sbornik etnoekologicheskikh issledovaniy k 85-letiyu V. I. Kozlova* [Ethnos and environment. Volume 2. Collection of ethno-ecological investigations to the 85th anniversary of the V. I. Kozlov]. Ed. by Grigulevich N. I., Dubova N. A., Yamskov A. N.. Moscow, Staryy Sad Publ., 2009, 252 p.
21. Ali M. A., Uetake T., Ohtsuki F. Secular changes in relative leg length in post-war Japan. *American Journal of Human Biology*. 2000, vol. 12, pp. 405–416.
22. Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. 2000, vol. 320, pp. 1240–1243.
23. Danubio M. E., Sanna E. Secular changes in human biological variables in Western Countries: an updated review and synthesis. *Journal of Anthropological Sciences*. 2008, vol. 86, pp. 91–112.
24. Deaton A. Height, health, and development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2007, vol. 104, pp. 1323–1330.
25. Fubini E., Masali M., Eynard E. Changes in secular trend of stature in Italian regional populations. *Rivista di Antropologia*. 2001, vol. 79, pp. 165–172.
26. Garcia J., Quintana-Domeque C. The evolution of adult height in Europe: a brief note. *Economics & Human Biology*. 2007, vol. 5, pp. 340–349.
27. Ogden C. L., Fryar C. D., Carroll M. D. Mean body weight, height, and body mass index, United States 1960–2002. *Adv. Data*. 2002, vol. 347, pp. 1–17.
28. Kim J. Y., Oh I. H., Lee E. Y. Anthropometric Changes in Children and Adolescents from 1965 to 2005 in Korea. *American Journal of Physical Anthropology*. 2008, vol. 136, pp. 230–236.
29. Matsuoka H., Sato K., Sugihara S. Bone Maturation Reflects the Secular Trend in Growth. *Hormone Research in paediatrics*. 1999, vol. 52, no. 3, pp. 125–130.
30. Michael K., Leigh A. Survey Socio-economic correlates of body size among Australian adults. *Families, Incomes and Jobs. A Statistical Report on Waves 1 to 6 of the HILDA Survey*. 2009, vol. 4, pp. 180–188.
31. Speder E. L'osteopetrose de la fluorose phosphatique de l'Afrique du Nord. *Bull. et mem. Soc. de radiol med. de France*. 1936, vol. 24, pp. 200–207.

About the authors:

Kaverin Aleksandr Vladimirovich, head of Ecology and Environmental Management chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Dr. Sci. (Agriculture), professor, kaverinav@yandex.ru

Shchankin Aleksandr Alekseevich, professor of Sports and Life Safety chair of Evseviyev Mordovia Pedagogical State University (11 a, Studencheskaya str., Saransk, Russia), Dr. Sci. (Biology), aachankin@yandex.ru

Shchankina Galina Ivanovna, associate professor of Sociology chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (History), depart-soc-scienc@isi.mrsu.ru

For citation: Kaverin A. V., Shchankin A. A., Shchankina G. I. Vliyanie faktorov sredy na fizicheskoe razvitiye i zdorovye naseleniya [Impact of environmental factors on physical development and population health]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 87–97. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.087

ЭТАПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОРДОВСКОГО ЭТНОСА С ОКРУЖАЮЩИМИ ЛАНДШАФТАМИ В ГОЛОЦЕНЕ

П. И. Меркулов, С. В. Меркулова

В статье рассматриваются особенности взаимодействия мордовского этноса с природными ландшафтами на протяжении голоцена. При исследовании взаимодействия природы и общества на ранних этапах голоцена возникает ряд методологических и методических проблем, связанных с разнохарактерностью и неполнотой получаемой исходной информации. Накопленные к настоящему времени сведения об изменении биоклиматических условий в Среднем Поволжье позволили наметить основные фазы развития растительности, восстановить среднегодовые показатели температур и осадков. Относительно конца голоцена появляются документальные свидетельства о развитии тех или иных природных процессов на уровне отдельных лет, сезонов или даже отдельных месяцев, что значительно расширяет информационную базу исследователя. То же самое можно сказать и о свидетельствах материальной культуры древности и деятельности древних поселенцев. Анализируются воздействия биоклиматических условий на характер деятельности людей на различных этапах развития древних культур на территории этногенеза мордовского народа. Вплоть до начала позднего голоцена изменения природы в междуречье Оки и Суры происходило практически только под воздействием естественных факторов в условиях малоизмененных ландшафтов. Мезолитическая эпоха в целом соответствовала значительному потеплению. Антропогенное влияние сказывалось на отдельных участках вдоль речных систем. В позднем мезолите леса становились разнообразнее и богаче, прослеживаются изменения в топографии стоянок, перемещавшихся на более низкие гипсометрические уровни. Это связано с распространением сухого климата, отмечается значительный спад уровня вод в гидрологической сети центра Русской равнины. Указывается на существенное влияние природных условий и ритмических колебаний климата на древние культуры. Отмечается приуроченность поселений представителей древних поселенцев к определенным типам ландшафтов.

Ключевые слова: голоцен, ландшафт, мезолит, биоклимат, материальная культура, геосистема.

THE STAGES OF INTERACTION OF MORDOVIA'S ETHNOS WITH THE SURROUNDING LANDSCAPE IN THE HOLOCENE

P. I. Merkulov, S. V. Merkulova

The article discusses the features of interaction of Mordvinian ethnos with the natural landscapes throughout the Holocene. In examining of the interaction between nature and society in the early stages of the Holocene there is a number of methodological and methodical problems associated with the heterogeneity and incompleteness of obtained source data. Information about modification of bioclimatic conditions in the Middle Volga region, accumulated so far, allowed to identify the main phases in the development of vegetation, and according to it to reconstruct the annual average temperature and precipitation. The documentary evidence appears in the end of Holocene, which shows the development of certain natural processes in a range of particular years, seasons or even the particular months. It significantly expands the knowledge base of the researcher. It also holds true for the evidence of material culture of antiquity and activities of ancient settlers. In the article the authors analyze the impact of natural bioclimatic conditions

© Меркулов П. И., Меркулова С. В., 2015



on activities of people during various stages of ancient cultures' development on the territory of the ethnogenesis of people of Mordovia. Until the beginning of the Late Holocene changes in the nature of the rivers Oka and Sura occurred almost exclusively under the influence of natural factors in the conditions of subfossil landscapes. Mesolithic era is broadly consistent with a significant warming. Anthropogenic influence affected some areas along the river systems. In the Late Mesolithic forests were becoming richer and more diverse, there are some changes in topography of sites: they have moved to lower hypsometric levels. This is due to the spread of the dry climate. Besides, there is a significant decline in the level of water in the hydrological network in the center of the Russian Plain. The authors note that a significant impact on ancient cultures was created through the natural environment and rhythmic variations in climate. It should be noted that settlements of the ancient representatives belong to the certain types of landscapes.

Keywords: Holocene, landscape, Mesolithic, bioclimate, material culture, geosystem.

Голоцен охватывает последние 11–12 тыс. лет и представляет собой важный этап в развитии природных ландшафтов и древних культур. Природные процессы во многом определяли характер деятельности и, соответственно, материальную культуру древних поселенцев, особенно на ранних этапах развития [11–12; 15]. Естественный и антропогенный факторы создают пеструю картину эволюции геосистем, и нередко бывает достаточно сложно выявить степень воздействия одного из них. В позднем голоцене антропогенная составляющая значительно возросла.

Освоение территории этногенеза мордвы началось с древнейших времен. При этом информация о начальных этапах освоения либо полностью отсутствует, либо представлена в незначительном объеме [10; 13].

Проблема становления мордовского этноса тесно связана с проблемой возникновения всех народов, объединяемых в финно-угорскую языковую семью. Вопрос о происхождении и прародине финно-угров до настоящего времени является дискуссионным, в нем нет единства взглядов. Многие известные ученые считают, что прародина финно-угров располагалась в пограничье Европы и Азии в районах Волго-Камья и Приуралья, а время возникновения финно-угорского сообщества относят приблизительно к 4–3-му тыс. до н. э. [16–17].

При исследовании взаимодействия природы и общества на ранних этапах

голоцена возникает ряд методологических и методических проблем, связанных с разнохарактерностью и неполнотой исходной информации. Для природных изменений голоцен является относительно коротким периодом, в пределах которого хотя и происходили изменения, но не настолько существенные, как, скажем, на протяжении всего четвертичного периода. Накопленные к настоящему времени сведения об изменении биоклиматических условий в Среднем Поволжье позволили наметить основные фазы развития растительности, восстановить по ним среднегодовые показатели температур и осадков. Для конца голоцена появляются документальные свидетельства о развитии тех или иных природных процессов на уровне отдельных лет, сезонов или даже отдельных месяцев, что значительно расширяет информационную базу исследователя. То же самое можно сказать и о свидетельствах материальной культуры древности и деятельности древних поселенцев.

Вплоть до начала позднего голоцена изменение природы в междуречье Оки и Суры происходило практически только под воздействием естественных факторов в условиях малоизмененных ландшафтов. Несмотря на то, что начало заселения Среднего Поволжья человеком восходит к эпохе палеолита, а точнее, к ашельско-мустьерскому времени, тем не менее плотность населения вплоть до конца неолита оставалась незначительной. На исследуемой территории

древнейшие следы пребывания человека относятся к эпохе мезолита. В это время происходило некоторое угасание материальной культуры первобытных племен в мезолите, т. е. в период между палеолитом и неолитом [5–6].

Мезолитическая эпоха в целом соответствовала значительному потеплению климата Земли: переходу от условий оледенения к условиям климатического оптимума. В связи с этим изменялись условия жизни людей эпохи мезолита. Основой хозяйства в это время являлась охота. Приемы и средства охоты были достаточно разнообразны, но в основном практиковалась охота с луком, особенно в лесных районах. В условиях открытых лесостепных ландшафтов применялся загонный способ охоты. Люди эпохи мезолита занимались также рыбной ловлей и собирательством.

За мезолит-неолитическую эпоху, соответствующую пребореальному – началу суббореального периода, по схеме Блитта-Сернандера, т. е. около 4,2 – 10,0 тыс. лет назад, происходили неоднократные изменения природных условий [7; 14; 19]. В раннем мезолите на территории этногенеза мордвы произрастали березовые и сосновые леса. Древние стоянки приурочены ко второй надпойменной террасе, что связывается с высокими сезонными паводками на ранних этапах послеледниковоего времени. Древние поселенцы, предположительно, вели подвижный образ жизни в холодный период, предпочитая жить в утепленных полужемлянках.

Антропогенное влияние сказывалось на отдельных участках вдоль речных систем. Строительство землянок предполагало разрушение почвенного покрова и, соответственно, некоторое увеличение поступающего в реки денудационного материала. Кроме того, строительство самих жилищ древних людей способствовало созданию антропогенных форм рельефа в виде выемок, насыпей. Морфогенез протекал более активно, чем в предыдущий период, за счет большей увлажненности и, соот-

ветственно, увеличения эродирующей способности рек и временных водотоков. Можно предположить, что шла активная эрозия в пределах балок и оврагов.

Поздний мезолит охватывает вторую половину бореального периода и начало атлантического периода (около 7,8–9,0 тыс. лет назад). Леса в это время становились разнообразнее и богаче. По сравнению с ранним мезолитом прослеживаются изменения в топографии стоянок, которые перемещались на более низкие гипсометрические уровни. Это связано с распространением сухого климата и минимумом влажности, приходившегося на конец бореала и начало атлантической климатической фазы. В это время отмечается значительный спад уровня вод в гидрологической сети центра Русской равнины. На это время приходится увеличение оседлости, строительство крупных жилищ и увеличение размеров поселений. По ходу естественных колебаний эрозийные процессы несколько ослабевали, но при этом усиливалась антропогенная составляющая. Конечно, если сравнивать с предыдущим периодом, то общая величина денудации в это время была существенно ниже.

У неолитических племен, проживавших на территории Мордовии, сохранялся охотничье-рыболовецкий хозяйственный уклад. Дальнейшему развитию рыболовства способствовало применение сетей и лодок-долбленок. На стоянке у с. Каргашино в культурном слое был обнаружен пласт рыбьей чешуи и костей. Неолитические стоянки известны также на берегах рек Мокши (Нижний Сатис, Зубарево, Волгапино, Старая Кочеевка, Березово), Вада (Имерка), Алатыря («Зимняя шишка», Баево) и др. [20].

Неолитическое время характеризуется колебаниями общей увлажненности, что было подтверждено многочисленными наблюдениями над условиями расположения ряда археологических памятников неолитического времени [1; 14].



На рубеже 5–4-го тыс. до н. э. отмечается эпоха повышенной увлажненности, последующие колебания которой оказывали большое влияние на жизнь неолитических племен. Они давали толчок к миграции населения, что вызывало необходимость освоения новых территорий, а также содействовало усилению контактов и обмену опытом между различными племенами.

Начиная приблизительно с середины второй четверти 3-го тыс. до н. э. на территории Русской равнины прослеживается изменение природно-климатических условий. Наступил суббореальный период, сопровождавшийся похолоданием. Происходило сокращение ареала широколиственных лесов и увеличение роли сосняков, березняков. В центре Русской равнины в это время отмечаются регрессия в гидрологической сети и интенсивное заболачивание озер. На Среднерусской возвышенности уменьшилось количество осадков на 75–100 мм [2].

В эпоху энеолита на смену балахнинским и волго-камским племенам пришли волосовские племена. Существует точка зрения, что они являлись потомками волго-камских неолитических племен. Волосовцы занимали обширную территорию от р. Камы до верховий р. Волги. Их стоянки в Мордовии известны около рабочего поселка Ширингуши, с. Волгапино, Новый Усад и др. [20].

Начало эпохи бронзы в развитии древних культур совпадает с переходом к среднесуббореальной фазе потепления, относящейся к интервалу 3200–4100 лет назад и отмеченной новым широким распространением широколиственных лесов на Русской равнине. В это время на многих болотах лесной зоны Русской равнины происходило образование пограничного горизонта, свидетельствующего о пересыхании торфяников в связи с сухостью климата и падением уровня вод в гидрологической сети. В эпоху бронзы в южную часть лесной зоны Русской равнины проникали степные скотоводческие племена фатьяновской, балановской, срубной, а затем и поздняяковской культур.

На рубеже 3–2-го тыс. до н. э. в районы этногенеза мордовского народа вторгались балановские (фатьяновские) племена. Немалую роль в хозяйстве балановцев играли охота и собирательство.

В конце эпохи бронзы этнокультурная пестрота, характерная для этого периода, исчезла. Во второй половине 2–1-го тыс. до н. э. рассматриваемую территорию и прилегавшие к ней районы заняли племена поздняяковской культуры [4]. Общей особенностью поздняяковских поселений являлось их расположение в речных долинах на краю первых надпойменных террас, не заливаемых в весеннее половодье. Позднее поселения занимали более высокие места, отодвигаясь дальше от воды. Вероятно, это было связано с увеличением увлажненности в поздний суббореал.

Почти все памятники срубной культуры расположены на месте бывшей луговой степи, тянувшейся «языками» вдоль рек. Балановские поселения приурочены в основном к участкам широколиственных лесов. Поселения поздняяковской культуры тяготели к речным поймам [20].

На территории Мордовии в эпоху бронзы плотность населения значительно увеличивалась, о чем свидетельствуют стоянки того времени. Возросло антропогенное давление на ландшафты. Наличие крупного рогатого скота требовало пастбищных угодий. Возникали соответствующие микроформы рельефа в виде переуплотнения почвы, скотопрогонных троп, усиливались склоновые процессы. Земледелие на этом этапе играло второстепенную роль.

В 1-м тыс. до н. э. племена Среднего Поволжья начали применять железо, что вызвало переворот в их хозяйстве и быту. В это время происходило сокращение ареала широколиственных лесов, увеличивалась роль сосняков и березняков. Хозяйство у городецких племен было комплексным, основанным на скотоводстве, охоте, рыболовстве и земледелии; прядение, ткачество и другие промыслы были также развиты.

Поселения этого времени отличались наличием защитных сооружений и, как правило, располагались на высоких мысах по долинам рек.

Представители городецкой культуры могли уже существенно изменять окружающие их природные комплексы. В частности, использование обычной болотной руды в металлургическом производстве способствовало формированию особых, созданных рукой человека, форм рельефа. Изменение болотных комплексов влияло на формирование стока рек, особенно в теплое время года, усиливая летнюю межень и уменьшая, соответственно, русловую эрозию.

Выплавка железа требовала значительного количества топлива. Для этих целей вырубались окрестные леса, увеличивалась площадь открытых пространств. Наряду с земледельческим освоением эти процессы усиливали антропогенный вклад в развитие морфогенеза. Возможно, именно к этому времени относится формирование межпочвенного горизонта в овражно-балочных системах Среднего Поволжья (около 2400 лет назад) [18].

Начало 1-го тыс. н. э. историки датируют как период великого переселения народов, которое привело к созданию крупных этнических образований и раннефеодальных государств. Этому способствовало нашествие гуннов (тюркские племена) в Европу (IV в.). Ареал расселения древнемордовских племен в 1-м тыс. н. э. включал плодородные долины р. Оки, Волги, Мокши и Суры.

Переселение народов связывается не только с социально-политическими процессами, но и с климатическими колебаниями, которые меняли условия обитания этносов. Этническая территория древнемордовских племен располагалась в лесном крае. Развивались переложная, подсечно-огневая системы земледелия, осуществлялся постепенный переход к плужному земледелию. Важнейшей чертой хозяйственного освоения ландшафтов в V–VII вв. стало

использование железных орудий труда, украшений, посуды. Значительное развитие у коренного населения получило производство тканей из шерсти и растительных волокон. Ведущая роль в хозяйстве древней мордвы, вероятно, принадлежала скотоводству.

Процесс формирования мордовской народности как принципиально новой этнической модели, отличной от семьи племен, намечился в начале 2-го тыс. н. э. Территория, которую в это время занимала мордва, составляла приблизительно 90 тыс. км². В. И. Козлов [8] определяет общую численность мордвы в XI в. в 60–70 тыс. чел. Характерные типы мордовской селитьбы в это время, судя по летописям, – села, погосты, зимницы и тверди. Первые три типа поселений не имели укрепления, были открытыми, тверди же сооружались в лесах в виде крепостей-городищ, в которых мордва укрывалась в случае опасности.

Климат центра Русской равнины в первой половине 2-го тыс. н. э. отличался значительными динамическими колебаниями [2]: летние месяцы были сравнительно прохладными, а зимние снежными и умеренно морозными. В XII – первой четверти XIII в. отмечалось уменьшение годовых норм увлажнения, что особенно отчетливо проявлялось в летние месяцы. Летние температуры характеризовались более высокими значениями, а зимние – более низкими.

Климатические условия лесостепных ландшафтов Мордовии были благоприятны для роста продуктивности природных биоценозов и сельскохозяйственных культур, что создавало хорошие предпосылки для развития земледелия и животноводства.

В X–XIII вв. мордовские земли активно осваивались славянами. Э. С. Кульпин [9] отмечает, что освоение новых территорий славянами осуществлялось в интересах двух основных социальных групп – крестьянской и княжеской. Крестьяне двигались вдоль рек, в поймах которых занимались земледелием,



а также углублялись в леса, где вели комплексное хозяйство, в основе которого были охота, собирательство и земледелие. При княжеской колонизации заселялись преимущественно лесостепные ландшафты ополжий.

Согласно археологическим материалам, славянская колонизация земель вызвала деформацию структуры расселения финно-угорских племен в Окско-Волжском междуречье. Большое значение в колонизационном освоении региона имело положение Мордовии на сухопутных трассах. Дороги формировались до татарского нашествия и окончательно сложились к XV в.

В анализируемый период у мордвы, вероятно, существовали города. В этом отношении представляют интерес археологические работы, проводимые в последнее время на территории современного г. Сарова, известного в исторической литературе под названием Сараклыч. Археологические раскопки подтвердили существование в XII–XIII вв. крупного укрепленного населенного пункта [4], который, возможно, являлся центром древнемордовского княжеского удела – Пургасовой волости.

Поступательный характер развития земледелия, ремесленничества на тер-

ритории Мордовии осложнился в результате монголо-татарского нашествия в 1239 г. Татаро-монгольская агрессия крайне отрицательно сказалась на социально-экономической жизни мордовской народности, ее этническом развитии, задержав на многие годы нормальное течение этих процессов, хотя, конечно, не смогли полностью приостановить их. Многие мордовские поселения были разрушены, люди покидали обжитые места. Тем не менее в XIII–XIV вв. у мордвы активно развивались ремесла: добывали и плавил железную руду, изготавливали орудия труда, глиняную посуду, ткани, обрабатывали кость и дерево.

Несмотря на золотоордынское иго, русское феодальное землевладение продолжало развиваться, укрепляясь в том числе за счет захвата мордовских земель. Так, в XIV в. русские поселения появились юго-восточнее Нижнего Новгорода, по нижнему течению Суры и в среднем течении Мокши.

Таким образом, социально-политические события XIII–XV вв. в целом способствовали дальнейшему освоению и преобразованию ландшафтов всей территории этногенеза мордовского народа и, в частности, среднего течения бассейна Мокши.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Археология и палеогеография мезолита и неолита Русской равнины. – Москва : Наука, 1984. – 466 с.
2. **Вазовик, Ю. И.** Эволюция климата / Ю. И. Вазовик // Региональный географический прогноз. – Москва : Наука, 1977. – Вып. 1 – С. 34–39.
3. **Вихляев, В. И.** Происхождение древнемордовской культуры / В. И. Вихляев. – Саранск, 2000. – 132 с.
4. **Грибов, Н. Н.** Средневековое городище на месте бывшего Саровского монастыря / Н. Н. Грибов // Древности Нижегородского Поволжья. – Нижний Новгород, 1997. – Вып. 1. – С. 31–50.
5. **Долуханов, П. М.** География каменного века / П. М. Долуханов. – Москва : Наука, 1979. – 262 с.
6. История Мордовии с древнейших времен до середины XIX века / Под ред. Н. М. Арсентьева, В. А. Юрченкова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2001. – 372 с.
7. **Климанов, В. А.** Климат Северной Евразии в позднеледниковье (в последний климатический ритм) / В. А. Климанов // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климатические изменения за последние 15000 лет. – Москва : ИГ РАН, 1994. – С. 65–72.
8. **Козлов, В. И.** Расселение и динамика численности мордвы / В. И. Козлов // Мордва : Историко-культурные очерки. – Саранск : Мордов. книж. изд-во, 1995. – С. 81–100.
9. **Кульпин, Э. С.** Путь России / Э. С. Кульпин. – Москва : Моск. лицей, 1995. – Кн. 1. – 200 с.
10. **Макаркин, Н. П.** Геоэкологический анализ территории этногенеза мордовского народа (На примере муниципального образования Ковылкино) / Н. П. Макаркин, П. И. Меркулов, С. В. Меркулова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2003. – 180 с.

11. **Максимов, Е. В.** Ритмичность палеоосадков, восстановленная по хемогенным отложениям пещер Хакасии / Е. В. Максимов, П. И. Меркулов, И. Н. Иванов // География и природные ресурсы. – 2001. – № 4. – С. 86–90.
12. **Меркулов, П. И.** Становление ландшафтов Баубаш-Ата (горное обрамление Ферганы) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук / П. И. Меркулов. – Ленинград, 1987. – 16 с.
13. **Меркулов, П. И.** Взаимодействие мордовского этноса и ландшафтов в контексте устойчивого развития (На примере локальных территорий Республики Мордовия) / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, А. В. Кривов. – Saarbrücken, Germany : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 340 с.
14. **Меркулов, П. И.** Природный процесс и древние культуры на территории этногенеза мордвы в голоцене / П. И. Меркулов // Разнообразие как фактор и условие территориального развития. – Москва : Эслан, 2013. – Ч. 2, гл. 4–6. – С. 223–238.
15. Радиоуглеродное датирование голоценовых отложений горных районов южного обрамления СССР / Н. Н. Михайлов [и др.] // Вестник Ленинградского университета, 1989. – Сер. 7. – Вып 1 (№ 7). – С. 57–62.
16. **Мокшин, Н. Ф.** Религиозные верования мордвы / Н. Ф. Мокшин. – Саранск : Мордов. книж. изд-во, 1998. – 248 с.
17. Мордовия в истории России : дорогами тысячелетия / Под ред. Н. М. Арсентьева. – Саранск : Издат. центр ИСИ МГУ им. Н. П. Огарева, 2012. – 596 с.
18. **Сычева, С. А.** Этапы природной и антропогенной эрозии в Курском Посеймье в среднем и позднем голоцене / С. А. Сычева, О. А. Чичагова // Проблемы экологической геоморфологии. – Белгород : Белгород. гос. ун-т, 2000. – С. 214–215.
19. **Хотинский, Н. А.** Дискуссионные проблемы реконструкции и корреляции палеоклиматов голоцена / Н. А. Хотинский // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. – Москва : Наука, 1989. – С. 12–17.
20. **Шитов, В. Н.** Из истории Среднего Посурья в эпоху бронзы / В. Н. Шитов // Археологические исследования в Окско-Сурском междуречье. – Саранск : Мордов. книж. изд-во, 1992. – С. 13–19.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Меркулов Петр Иванович, заведующий кафедрой физической географии географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, pimerkulov@mail.ru

Меркулова Светлана Владимировна, профессор кафедры экологии и природопользования географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, sve-merkulova@yandex.ru

Для цитирования: Меркулов, П. И. Этапы взаимодействия мордовского этноса с окружающими ландшафтами в голоцене / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 98–106. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.098

REFERENCES

1. Arkheologiya i paleogeografiya mezolita i neolita Russkoy ravniny [Archaeology and paleogeography of the Mesolithic and Neolithic of the Russian plain]. Moscow, Nauka Publ., 1984, 466 p.
2. Vazovik Yu. I. Evolyutsiya klimata [The evolution of the climate]. *Regionalnyy geograficheskiy prognoz* = Regional geographic forecast. Moscow, Nauka Publ., 1977, Issue 1, pp. 34–39.
3. Vihlyayev V. I. Proiskhozhdenie drevnemordovskoy kultury [The origin of the old Mordovian culture]. Saransk, 2000, 132 p.
4. Gribov N. N. Srednevekovoe gorodishhe na meste byvshego Sarovskogo monastyr'ya [The medieval settlement on the site of the former Sarov monastery]. *Drevnosti Nizhegorodskogo Povolzh'ya* = Ancient Volga Nizhny Novgorod, Issue 1, N. Novgorod, 1997, pp. 31–50.
5. Dolukhanov P. M. Geografiya kamennogo veka [The geography of the stone age]. Moscow, Nauka Publ., 1979, 262 p.



6. Istoriya Mordovii s drevneyshikh vremen do serediny XIX veka [History of Mordovia from ancient times to the mid-nineteenth century], ed. by N. M. Arsentiev, C. A. Yurchenkov. Saransk, Mordovia University Publ., 2001, 372 p.
7. Klimanov V. A. Klimat Severnoy Evrazii v pozdnelednikovye (v posledniy klimaticheskiy ritm) [The climate of Northern Eurasia during the late glacial (last climatic rhythm)]. *Korotkoperiodnye i rezkie landshaftno-klimaticheskie izmeneniya za poslednie 15000 let* = Short-term and dramatic landscape and climatic changes over the last 15 000 years old]. Moscow, Institute of geography RAS Publ., 1994, pp. 65–72.
8. Kozlov V. I. Rasselenie i dinamika chislennosti mordvy [Dispersal and population dynamics of the Mordva] *Mordva: Istoriko-kulturnye ocherki* = Mordva: Historical and cultural essays]. Saransk, Mordovian Book Publ., 1995, pp. 81–100.
9. Kulpin E. S. Put Rossii. Kn. 1 [Russias Way. Book 1]. Moscow, Moskov. litsey Publ., 1995, 200 p.
10. Makarkin N. P., Merkulov P. I., Merkulova S. V. Geoehtkologicheskiy analiz territorii ehtnogeneza mordovskogo naroda (na primere munitsipalnogo obrazovaniya Kovylkino) [Geoeccological analysis of the territory of the ethnogenesis of the Mordovian people (on the example of the municipality Kovylkino)]. Saransk, Mordovia University Publ., 2003. 180 p.
11. Maksimov E. V., Merkulov P. I., Ivanov I. N. Ritmichnost paleosadkov, vosstanovlennaya po khemogennym otlozheniyam peshher Hakasii [Rhythm palaeoecol restored chemogenic sediments of caves Hakassia]. *Geografiya i prirodnye resursy* = Geography and natural resources. Irkutsk, 2001, no. 4, pp. 86–90.
12. Merkulov P. I. Stanovlenie landshaftov Baubash-Ata (gornoe obramlenie Fergany): Avtoref. dis. kand. geogr. nauk [The formation of landscapes, Boubas-Ata (mountain framing Fergana): Author's abstract of cand. of geogr. sci. diss.]. Leningrad, 1987, 16 p.
13. Merkulov P. I., Merkulova S. V., Krivov A. V. Vzaimodeystvie mordovskogo ehtnosa i landshaftov v kontekste ustoychivogo razvitiya (na primere lokalnykh territoriy Respubliki Mordoviya) [The interaction of the Mordovian ethnicity and landscapes in the context of sustainable development (case of local areas of the Republic of Mordovia)]. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publ., 2012, 340 p.
14. Merkulov P. I. Prirodnyy protsess i drevnie kultury na territorii ehtnogeneza mordvy v golotsene [The natural process and the ancient cultures on the territory of the ethnogenesis of the Mordvins in the Holocene] *Raznoobrazie kak faktor i uslovie territorialnogo razvitiya. Ch. II. Glavy 4–6* = Diversity as a factor and territorial development. Part II. Chapters 4–6. Moscow, Aslan Publ., 2013, pp. 223–238.
15. Mikhaylov N. N., Maksimov E. V., Kozyreva M. G., Merkulov P. I., Larin S. I., Chernov S. B. Radiouglerodnoe datirovanie golotsenovykh otlozheniy gornykh rayonov yuzhnogo obramleniya SSSR [Radiocarbon dating of the Holocene deposits of mountain areas of south of USSR]. *Vestnik Leningradskogo Universiteta, Ser. 7, Geologiya i geografiya* = Leningrad University Bulletin, series 7, Geology and geography. Leningrad, 1989, vol. 1, no. 7, pp. 57–62.
16. Mokshin N. F. Religioznye verovaniya mordvy [The religious beliefs of the Mordva]. Saransk, Mordovian Book Publ., 1998, 248 p.
17. Mordoviya v istorii Rossii: dorogami tysyacheletiya [Mordovia in the history of Russia: roads of the Millennium], ed. by N. M. Arsent'ev. Saransk, 2012, 596 p.
18. Sycheva, S. A., Chichagova O. A. Etapy prirodnoy i antropogennoy ehrozii v Kurskom Poseyme v srednem i pozdnem golotsene [Stages of natural and human-induced erosion in the Kursk Poseyme in the middle and late Holocene]. *Problemy ehkologicheskoy geomorfologii* = The environmental problems of geomorphology. Belgorod, Belgorod University Publ., 2000, pp. 214–215.
19. Hotinskiy N. A. Diskussionnye problemy rekonstruktsii i korrelyatsii paleoklimatov golotsena [Discussion of problems of reconstruction and correlation of Holocene paleoclimates]. *Paleoklimaty pozdnelednikovyaya i golotsena* = Paleoclimates of postselective and Holocene. Moscow, Saransk, Nauka Publ., Mordovian Book Publ., 1989, pp. 12–17.
20. Shitov V. N. Iz istorii Srednego Posurya v ehpokhu bronzy [From the history of the Middle Posure in the bronze age]. *Arkheologicheskie issledovaniya v Oksko-Surskom mezhdurechye* = Archaeological research in the Oka-Sursk interstream area. Saransk, Mordovian Book Publ., 1992, pp. 13–19.

*About the authors:*

Merkulov Petr Ivanovich, head of Physical Geography chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), pimerkulov@mail.ru

Merkulova Svetlana Vladimirovna, professor Ecology and Environmental Management chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), sve-merkulova@yandex.ru

For citation: Merkulov P. I., Merkulova S. V. Etapy vzaimodeystviya mordovskogo etnosa s okruzhayushchimi landshaftami v Golotsene [The stages of interaction of Mordovia's ethnos with the surrounding landscape in the Holocene]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 98–106. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.098



ДИСКУССИИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Г. Ф. Трифонов

Одной из закономерностей развития научного знания и, следовательно, необходимой формой его существования является борьба мнений в форме дискуссий. История геологии, как и история любой другой науки, полна разнообразных дискуссий. В то же время работ, посвященных специальному изучению роли дискуссий, очень мало. В статье проводится гносеологический анализ дискуссий для выявления их роли в развитии геологических знаний; устанавливаются объективные причины дискуссий (онтологические основания), такие как сложность и огромные размеры геологических объектов, полифакторность геологических явлений, противоречивость процесса познания, наличие элементов субъективности в познании; показывается, как дискуссии способствуют переходу от одних теорий (гносеологических остановок) к другим; обосновывается положение, что в ходе разрешения противоречий, порождающих дискуссии, возникают новые противоречия, новые направления исследований и актуальные комплексные задачи, стимулирующие научный прогресс. Разрешение противоречия представляет собой очень длительный процесс, являясь подтверждением известного положения «истина есть процесс». Именно поэтому дискуссии вокруг любой проблемы имеют длительную историю, а некоторые из них пронизывают всю историю геологии, являясь как бы «сквозными». К таким вечным проблемам относятся, например, идеи скачкообразности тектонических процессов; неоднократно вспыхивавшие дискуссии вокруг метода и принципа актуализма; вопрос о реальности стратиграфических границ. Каждому этапу развития геологии свойственны дискуссии по определенным проблемам, что позволяет рассматривать дискуссии как своеобразные реперы, помогающие периодизации истории геологии.

Ключевые слова: дискуссия, история геологии, геологический объект, конкурирующая теория, гносеологическая остановка, разрешение противоречий.

DISCUSSIONS AND THEIR ROLE IN THE DEVELOPMENT OF GEOLOGICAL SCIENCES

G. F. Trifonov

One of the laws of development of scientific knowledge and, therefore, a necessary form of its existence is a conflict of opinions in the form of discussions. History of geology, like history of any other science, is full of a variety of discussions. At the same time, the works devoted to a special study of the role of discussion are very small in number. The article provides a gnosological analysis of discussions, reveals their objective reasons (ontological bases), such as the complexity and enormous size of geological objects, multiple-factor geological phenomena, contradictions of the process of cognition, the presence of elements of subjectivity in knowledge. It is shown how the discussions facilitate the transition from one set of theories (gnosological stops) to the other. It is proved that in the course of resolving the contradictions, that generate discussions, rise new contradictions, new areas of research and new complex problems that stimulate scientific progress. But the resolving the contradictions is a very long process, as a confirmation of a well-known statement: "truth is a process". Therefore, the discussion about any problems have a long history, and some of them run through the whole history of geology, being, so to say, "cross-cutting". Among these perpetual problems are, for example, ideas of spasmodic tectonic processes, numerous discussions about the method and the principle of actualism, the problem of reality of stratigraphic boundaries. As it is proved in the article,

every stage of development of geology has its own peculiar discussions on certain problems. This allows us to consider the discussions as a kind of “benchmarks” to help the periodization of history of geology.

Keywords: discussion, history of geology, geological object, competing theory, gnoseological stop, resolving the contradictions.

Необходимой составляющей развития научного знания является борьба мнений в форме дискуссий. В истории науки были периоды, когда под влиянием больших успехов экспериментальных исследований складывалось отрицательное отношение к научным спорам. Такое отношение, по мнению А. Н. Соколова [12], характерно для начального периода становления опытной науки. Бытовали мнения о ненужности и даже порочности полемик в процессе развития науки [16].

История науки свидетельствует о неправомерности подобных положений, основанных на игнорировании закономерностей развития науки. Иллюстрация этому – история геологии, полная разнообразных споров: между нептунистами и плутонистами в конце XVIII – начале XIX в.; между сторонниками катастрофизма, униформизма и эволюционизма в первой половине XIX в.; о происхождении гранитов, которые продолжаются около 200 лет; о геосинклиналях; о примате идей фиксизма и мобилизма, в частности о дрейфе континентов, и т. д. [5; 11; 15]. Формы дискуссий были разнообразными: диспуты (например, между Сент-Илером и Кювье); обсуждения в печати, продолжавшиеся многие годы и иногда завершавшиеся после обсуждения на конференциях и совещаниях (Литологическая дискуссия в СССР 1950–1952 гг.).

Значительные историко-научные исследования [1; 3–4; 9; 14] содержат спорные вопросы геологии. Однако специального изучения роли дискуссии в геологическом познании нет. Более того, историю той или иной науки вряд ли можно проследить без учета борьбы мнений. Это объясняется тем, что дискуссии представляют собой, по словам С. Р. Микулинского, «тесно переплетен-

ный узел самых различных проблем – социально-исторических, логико-методологических, нравственных, психологических, информационных» [8, с. 91].

Нами сделана попытка провести гносеологический анализ дискуссий для выявления их роли и значения в геологическом познании. Начнем с выяснения гносеологических оснований дискуссий, выявления причин, которые обуславливают существование в науке конкурирующих (альтернативных) взглядов, идей, гипотез. Объективная причина, или онтологическое основание дискуссии, – сложность и противоречивость познаваемого геологического объекта. Это огромные размеры геологических тел, обилие конкретных черт у каждого из них, различные взаимоотношения между ними. Особое значение имеет полифакторность (полидинамизм) геологических явлений (одно и то же явление может быть вызвано разными причинами).

Особенности геологических объектов обуславливают невозможность сразу адекватно отобразить их как единство противоположностей. В связи с этим возникают различные, нередко прямо противоположные, концепции, абсолютизирующие ту или иную сторону объекта и в силу этого с неизбежностью вступающие в борьбу.

Следующая важная причина дискуссий – противоречивость процесса познания. Магистральная линия познания, охарактеризованная В. И. Лениным [6] как переход от сущности первого порядка к сущности второго и иных порядков, отличается диалектической противоречивостью. Дело в том, что в процессе познания материальной действительности мы прибегает к абстракциям и идеализациям, к остановкам движения, т. е. омертвля-



ем, огрубляем, упрощаем и схематизируем действительность в процессе познания. В силу этого в процессе познания существуют так называемые гносеологические остановки, т. е. теории, создаваемые в ходе познания объекта. Однако они, как правило, несовершенны. Поскольку эти «остановки» недостаточно полно отражают диалектику реальных процессов в познаваемом объекте, то происходит их преодоление новыми теориями, которые представляют собой уже следующую – «гносеологическую остановку». Преодоление же сопровождается острой теоретической борьбой в различных формах, в том числе в виде дискуссий.

В последней четверти XVIII в. господствующей теоретической концепцией в геологии был нептунизм («гносеологическая остановка»), который столкнулся с противодействием плутонизма. Разгорелась непримиримая борьба и «...в течение нескольких лет основные положения нептунической школы были отвергнуты одно за другим и от этого учения буквально не осталось камня на камне. Вулканические представления одержали полную победу...» [13, с. 52]. Несмотря на то, что плутонизм значительно лучше, чем нептунизм, объяснял наблюдаемые в природе явления, все же плутонизму была присуща односторонность (другая «гносеологическая остановка»). Именно поэтому уже в 40-х гг. XIX в. произошел критический пересмотр крайних представлений как нептунистов, так и плутонистов. В конце 50-х гг. XX в. в связи с успехами химических исследований вновь возродились идеи нептунизма (неонептунизм), модернизированные по сравнению с примитивными взглядами А. Г. Вернера, но во многом надуманные, и вскоре появились высказывания, резко критикующие неонептунизм.

Наконец, причина многих дискуссий – проявление элементов субъективности в познании, прежде всего различные истолкования одних и тех же фактов. Расхождения в оценке одного

явления могут быть значительными. В связи с этим В. В. Тихомиров отмечал: «...возникновение разноречивых истолкований одного и того же явления вызвано тем, что, как только человек стал искать объяснения наблюдаемых в природе фактов, в конкретное эмпирическое познание стал привноситься элемент субъективного понимания того или иного явления, всегда зависящий от степени развития науки, а также от общего уровня развития и философских представлений автора» [13, с. 10].

Субъективный фактор проявляется также в излишней абсолютизации, догматизации некоторыми исследователями отдельных научных понятий, в одностороннем подходе к проблеме, идеализации объекта познания в форме чрезмерного упрощения объективных связей и отношений, закономерностей изменения вещей и явлений. Такая ситуация, как отмечал В. В. Тихомиров [Там же], характерна для эпох быстрого прогресса науки, когда часто возникает непроизвольное стремление делать выводы и сопоставления на основании разрозненных и подчас не связанных фактов. К этому фактору относятся «терминологические» расхождения, т. е. формы понятийной омонимии, когда участники дискуссии одним термином обозначают разные понятия. Незавершенность понятийного аппарата в геологии общеизвестна, о ней не раз писали Н. Б. Вассоевич, М. Г. Бергер, И. П. Шарапов и др. Она наложила существенный отпечаток на Литологическую дискуссию начала 50-х гг. XX в. в СССР.

Нередко причиной взаимного непонимания являются стереотипы мышления, складывающиеся иногда в результате узкой специализации, а чаще всего под воздействием «духа времени», общественного мнения, которые не допускают появления новых идей или воинственно встречают их. Под «общественным мнением» мы подразумеваем сложившиеся концепции, не имеющие строгого обоснования, но получившие широкое распространение среди геоло-

гов. В свое время это были идеи нептунизма, контракции, которые на какое-то время стали почти общепризнанными. Дискуссии очень полезны для преодоления инерции общественного мнения. Следует отметить, что в ряде случаев сопротивление новому в науке оправданно, скептицизм в отношении нового необходим и полезен, ибо подчас новые идеи оказываются ложными.

Общезвестно, причиной дискуссий в геологии являются расхождения в мировоззрении, которые особенно проявились в XVIII–XIX вв., во время господства теологических воззрений. Именно поэтому официальное признание получали взгляды, соответствовавшие теологическим воззрениям, например идея всемирных катастроф. Униформистские и эволюционистские воззрения подвергались атакам. Постепенно геологи освобождались от идей теологии, при этом большую роль сыграли труды Ч. Лайеля и Ч. Дарвина, но до тех пор, пока натуралисты не порвали с теологией, они придерживались компромиссной системы воззрения – деистической.

Таковы основные причины, которые порождают научные дискуссии. Наличие конкурирующих теорий, столкновение, споры между сторонниками этих теорий – яркое проявление закона единства и борьбы противоположностей в научном познании. Согласно этому закону, противоречия не примиряются, а преодолеваются, разрешаются. Именно поэтому, с точки зрения гнесеологического анализа, важное значение имеет выяснение того, как разрешаются противоречия между конкурирующими теориями.

Способы разрешения противоречий между конкурирующими теориями могут быть разными. Характерны такие временные ситуации, когда одна сторона, участвующая в дискуссии, одерживает победу над противником и надолго утверждает монополию в науке. Объясняется это тем, что в ряде случаев одна сторона выступает очевиднее и поэтому аргументы победившей концепции

принимаются на какое-то время без оговорок. Обычно в подобном случае происходит тотальное вытеснение одной точки зрения другой. Однако, как видно из истории, наряду с победившей и господствующей концепцией всегда существуют и другие.

В ряде случаев в результате борьбы различных теорий на основе накопленного фактического материала происходит разделение «сфер влияния» теорий. В дальнейшем каждая теория развивается своим путем. По существу, правы обе теории, только применительно к какой-либо ограниченной области, и вся борьба между ними происходит только в результате неоправданного распространения каждой из них на область другой. Хрестоматийный пример – борьба нептунистов и плутонистов. Первая точка зрения (в ее дальнейшем развитии) позволила подойти к объяснению генезиса осадочных пород, вторая – изверженных. Иногда борьба между противоборствующими теориями заканчивается возникновением новой концепции, содержащей положения предшественников-антагонистов.

Цель дискуссии заключается в нахождении истины в результате аргументированной борьбы мнений. Действительно, в ряде случаев разрешение противоречия между конкурирующими теориями дает истину, хотя она оказывается лишь относительной. Так, к 1960–1962 гг. «гранитная дискуссия» закончилась. Однако, как показала М. М. Романова [10], многие вопросы остались нерешенными, в том числе граниты и тектоника, граниты и полезные ископаемые, граниты и сиаль. Неясны пока механизм и энергетика процесса формирования палингенных магм. В настоящее время недостаток фактов не дает возможности разрешить эти вопросы.

Достижение истины – задача непростая. Столкновение различных взглядов часто оттачивает, уточняет различные положения, устраняет их ограниченность, и благодаря этому взгляды приобретают законченную форму. При этом разрешение противоречий, порождаю-



щих дискуссии, не означает их ликвидацию; наоборот, на их месте возникают новые противоречия. В связи с этим приведем слова И. Гете: «Говорят, что между двумя противоположными мнениями лежит истина. Никоим образом! Между ними лежит проблема, то, что недоступно взору, т. е. вечно деятельная жизнь, мыслимая в покое» [2, с. 332].

Разрешение противоречия, как правило, представляет собой очень длительный процесс, являясь подтверждением известного положения «истина есть процесс», и часто разрешение противоречия может носить временный характер. Противоречие между двумя теориями в какой-то момент утрачивает проблемный характер и порождает приблизительное отражение объективного состояния вещей. Именно поэтому дискуссии вокруг любой проблемы имеют длительную историю. Некоторые из них пронизывают всю историю геологии, являясь как бы «сквозными». Часть идей в истории геологии вообще не умирала, находясь в период господства альтернативных точек зрения как бы в тени, а к другим, отвергнутым на каком-то этапе истории геологии, происходил возврат. Все это – яркое проявление спиралеобразного характера развития геологического познания, когда происходит возврат к прежним идеям, но на базе привлечения нового фактического материала. А. И. Равикович писал: «Многие кардинальные проблемы геологии, обсуждавшиеся в прошлом столетии, не умерли, но видоизменили лишь свою конкретную форму, продолжая служить предлогом для дискуссий в наши дни» [9, с. 205].

К таким неумирающим проблемам относятся идеи скачкообразности тектонических процессов, дискуссии вокруг метода и принципа актуализма, вопрос о реальности стратиграфических границ и т. д. Об этом свидетельствует борьба между различными «неонаправлениями», характерными для XX в., – «неокатастрофизмом», «неоуниформизмом», «чистым эволюционизмом». Так,

спор между «неокатастрофизмом» и «чистым эволюционизмом» сводился к борьбе между представлениями о непрерывно-прерывистом, скачкообразном и постепенном необратимом развитии. В последнее время вновь намечается борьба «нептунистического» и «плутонистического» (вулканического) направлений.

Иногда возврат к старым представлениям связан с тем, что при полемике, как отмечал Б. П. Высоцкий [1, с. 152], забывают внимательно читать подлинник оспариваемого труда и отвергают идею в целом, не анализируя тщательно аргументацию. Отсюда и пересмотр, «реабилитация» некоторых отвергнутых идей, что прослеживается на примере катастрофизма.

Поскольку в результате дискуссий происходит смена взглядов и теорий, то значительный интерес представляет продолжительность жизни той или иной геологической теории. Как правило, большей «продолжительностью жизни» теории (взгляды) обладают на первых, начальных этапах развития геологии. Действительно, наиболее упорной и продолжительной борьба конкурирующих теорий была на ранних этапах развития геологии. Для этих концепций характерна тенденция к охвату всего круга изучаемых явлений с позиции какого-либо одного, генерального принципа. На более высоких уровнях развития науки, когда расширяется фронт исследований, продолжительность жизни конкурирующих теорий уменьшается. Наука имеет большие возможности для решения вопросов, получивших альтернативное решение в конкурирующих теориях. В то же время чем выше уровень развития науки, тем в большем количестве выдвигаются новые нерешенные проблемы, обнаруживаются новые аспекты в проблемах, уже вошедших в науку. Анализ дискуссий показывает, что они были и остаются необходимым «фильтрующим» звеном в процессе утверждения новых идей в науке. Плодотворность подоб-

ного рода «конфликтов» очевидна, в то время как бездискуссионные фазы в истории науки, как правило, сопровождались ослаблением темпов ее развития, замедлением научного прогресса.

Дискуссии, являясь формой борьбы различных концепций, школ и направлений, стимулируют научный прогресс, приводят к решению или ускорению решения непознанного факта, явления, проблемы. В ходе дискуссий или под их воздействием возникают новые направления исследований и актуальные комплексные задачи. Так, после Литологической дискуссии в 1950–1952 гг. значительно усилилась работа в области истории и методологии геологических наук. Кроме того, дискуссии – важнейшая форма научного сотрудничества.

Поскольку дискуссии возникают там, где прослеживается вероятностно-гипотетическое (рождающееся) знание, то они знаменуют переходный период развития науки, «границу» перехода от незнания к знанию в решающих пунктах исследования. Дискуссии завершают один этап познания и означают переход к другому, что совершается в напряженной полемике.

В заключение отметим, что тем или иным этапам развития геологии свойственны дискуссии по определенным проблемам – это проявление постоянного углубления геологического познания, его перехода от одной ступени к другой, т. е. дискуссии можно рассматривать как реперы, сопутствующие периодизации истории геологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Высоцкий, Б. П.** Проблемы истории и методологии геологических наук / Б. П. Высоцкий. – Москва : Недра, 1977. – 280 с.
2. **Геге, И.** Избранные философские произведения / И. Геге. – Москва : Наука, 1964. – 520 с.
3. **Гордеев, Д. И.** История геологических наук / Д. И. Гордеев. – Москва : Изд-во Москов. ун-та, 1967. – Ч. 1. – 316 с.
4. **Гордеев, Д. И.** История геологических наук / Д. И. Гордеев. – Москва : Наука, 1972. – Ч. 2. – 323 с.
5. **Жирнов, А. М.** Смена научных парадигм в геологии как фактор прогресса и регресса / А. М. Жирнов // Отечественная геология. – 2007. – № 6. – С. 74–80.
6. **Ленин, В. И.** Философские тетради : Полное собрание сочинений. – Москва : Политиздат, 1973. – Т. 29. – 752 с.
7. **Лук, А. Н.** Сопротивление новому в науке / А. Н. Лук // Вопросы истории естествознания и техники. – 1981. – № 3. – С. 128–133.
8. **Микулинский, С. Р.** Научная дискуссия и развитие науки / С. Р. Микулинский // Вопросы философии. – 1978. – № 3. – С. 104–110.
9. **Равикович, А. И.** Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века / А. И. Равикович. – Москва : Наука, 1969. – 248 с.
10. **Романова, М. М.** История представлений о происхождении гранитов / М. М. Романова. – Москва : Наука, 1977. – 188 с.
11. **Рябухин, А. Г.** «Фиксизм-мобилизм» – дискуссии о приоритете вертикальных и горизонтальных движений в тектоносфере Земли / А. Г. Рябухин // Вестник Московского университета. – 2006. – № 3. – С. 3–8.
12. **Соколов, А. Н.** Проблемы научной дискуссии / А. Н. Соколов. – Ленинград, 1980.
13. **Тихомиров, В. В.** Геология в России первой половины XIX века / В. В. Тихомиров. – Москва : Изд-во АН СССР, 1963. – Ч. 2. : Развитие основных идей и направлений геологической науки – 302 с.
14. **Хаин, В. Е.** История и методология геологических наук / В. Е. Хаин. – Москва : Академия, 2008. – 416 с.
15. **Хэллем, Э.** Великие геологические споры / Э. Хэллем. – Москва : Мир, 1985. – 216 с.
16. **Энгельгардт, М. А.** Чарльз Лайель, его жизнь и научная деятельность / М. А. Энгельгардт. – Санкт-Петербург, 1893. – 80 с.

Поступила 01.09.2014 г.



Об авторе:

Трифонов Геннадий Федорович, профессор кафедры философии и методологии ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова (Россия, г. Чебоксары, Московский проспект, д. 15), доктор философских наук, gen-trifonov@yandex.ru.

Для цитирования: Трифонов, Г. Ф. Роль дискуссий в развитии геологических наук / Г. Ф. Трифонов // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 107–113. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.107

REFERENCES

1. Vysotskiy B. P. Problemy istorii i metodologii geologicheskikh nauk [Issues of history and methodology of geographical sciences]. Moscow, Nedra Publ., 1977, 280 p.
2. Goethe J. W. Izbrannye filosofskie proizvedeniya [Selected philosophical works]. Moscow, Nauka Publ., 1964, 520 p.
3. Gordeyev D. I. Istoriya geologicheskikh nauk [History of geological sciences]. Moscow, 1967, vol. 1, 316 p.
4. Gordeyev D. I. Istoriya geologicheskikh nauk [History of geological sciences]. Moscow, 1972, vol. 2, 323 p.
5. Zhirnov A. M. Smena nauchnykh paradig v geologii kak faktor progressa i regressa [Paradigm shift as a factor of progress or regress in geology]. *Otechestvennaya geologiya* = Russian Geology. 2007, no. 6, pp. 74–80.
6. Lenin V. I. Filosofskie tetradi. [Philosophical Notebooks] *Poln. sobr. soch.* (5-e izd.) = Complete Works, 5th ed. Vol. 29, Moscow, Politizdat Publ., 1973, 752 p.
7. Luk A. N. Soprotivlenie novomu v nauke [Antagonism to the new in science]. *Voprosy istorii estestvoznaniya i tekhniki* = Issues of history of natural sciences and technics. 1981, no. 3, pp. 128–133.
8. Mikulinskiy S. R. Nauchnaya diskussiya i razvitie nauki [Scholarly dispute and development of science]. *Voprosy filosofii* = Problems of Philosophy. 1978, no. 3, pp. 104–110.
9. Ravikovich A. I. Razvitie osnovnykh teoreticheskikh napravleniy v geologii XIX veka [Development of the main theoretical branches of geology in 19th century]. Moscow, Nauka Publ., 1969, 248 p.
10. Romanova M. M. Istoriya predstavleniy o proishozhdenii granitov [Evolution of conceptualizations about origin of granites]. Moscow, Nauka Publ., 1977, 188 p.
11. Ryabuhin A. G. «Fiksizm – mobilizm» – diskussii o prioritete vertikalnykh i gorizontalnykh dvizheniy v tektonosfere Zemli [“Fixism – mobilism” – dispute about the priority of vertical and horizontal movements in tectonosphere of the Earth]. *Vestnik Moskovskogo universiteta* = Bulletin of Moscow State University. 2006, no. 3, pp. 3–8.
12. Sokolov A. N. Problemy nauchnoy diskussii [Problems of a scholarly dispute]. Leningrad, 1980.
13. Tikhomirov V. V. Geologiya v Rossii pervoy poloviny XIX veka. Chast 2. Razvitie osnovnykh idey i napravleniy geologicheskoy nauki [Russian geology of the 1st half of the 20th century. Part 2. Development of the main concepts and schools of thoughts]. Moscow, AN SSSR Publ., 1963, 302 p.
14. Hain V. E. Istoriya i metodologiya geologicheskikh nauk [History and methodology of geological sciences]. Moscow, Academia Publ., 2008, 416 p.
15. Hyellm Ye. Velikie geologicheskie spory [Great geological disputes]. Moscow, Mir Publ., 1985, 216 p.
16. Yengelgardt M. A. Charlz Layel, ego zhizn i nauchnaya deyatel'nost' [Charles Lyell, his life and scientific work]. St. Petersburg, 1893, 80 p.

About the author:

Trifonov Gennadiy Fedorovich, professor kafedry filosotsii i metodologii Chuvash State University (15, Moskovskiy pr., Cheboksary, Russia), Dr. Sci. (Philosophy), gen-trifonov@yandex.ru

For citation: Trifonov G. F. Diskussii i ikh rol v razvitii geologicheskikh nauk [Discussions and their role in the development of geological sciences]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 107–113. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.107

ПРАВОСЛАВНЫЕ РЕЛИГИОЗНЫЕ ОБЪЕКТЫ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ РЕЛИГИОЗНОГО ТУРИЗМА

С. В. Сарайкина

В статье подчеркивается роль религии в общественной и научной деятельности, усилении межкультурных связей; рассматривается научная основа религии и религиозной инфраструктуры; раскрываются особенности современного этапа в развитии религиозной сферы России и Республики Мордовия; уделяется внимание вопросам строительства новых и восстановления разрушенных в советский период религиозных объектов; дается классификация православных религиозных объектов Республики Мордовия по статусу, времени возникновения, количеству прихожан, принадлежности к различным архитектурным стилям; определяется значение религиозных объектов для развития туризма в Мордовии; подчеркивается важность развития религиозного туризма в республике, основанного на развитой религиозной инфраструктуре.

Ключевые слова: религия, религиозные объекты, религиозная инфраструктура, конфессия, православие, религиозный туризм, Республика Мордовия.

ORTHODOX RELIGIOUS OBJECTS OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA AND THEIR ROLE IN DEVELOPMENT OF RELIGIOUS TOURISM

S. V. Saraykina

The article emphasizes the role of religion in strengthening of intercultural relations, social and scientific activities. It discusses the scientific basis of religion and religious infrastructure; considers specific features of the current stage in development of the religious sphere of Russia and the Republic of Mordovia; pays attention to issues of construction of new religious objects and reconstruction of those which were destroyed in the Soviet period; the author classifies orthodox religious sites of the Republic of Mordovia by status, time of occurrence, number of members, belonging to different architectural styles; determines the prospects of religious objects for tourism development in Mordovia; emphasizes the importance of development of religious tourism in the Republic, which should be based on a developed religious infrastructure.

Keywords: religion, religious objects, religious infrastructure, faith, scientific research, orthodoxy, religious tourism, Republic of Mordovia.

Роль религии сегодня повсеместно возрастает не только в связи с ростом национального самосознания, но и вследствие необходимости устранения этнорелигиозных конфликтов, когда развитие диалога, усиление межкультурных связей становятся действенной альтернативой национальной вражде и религиозной нетерпимости. Очевидной является совместная работа различных религиозных конфессий как

эффективный инструмент для разрешения общенациональных проблем и предотвращения конфликтов. Именно об этом было заявлено в 2010 г. на Кавказском Всемирном саммите религиозных лидеров, проведенном по инициативе Русской православной церкви (РПЦ) и Управления мусульман России.

Религия занимает важное место не только в общественной, но и в научной деятельности. В современной гумани-



тарной географии сложилось комплексное научное направление – география религий. А. Г. Дружинин рассматривает ее как составную часть культурной географии, характеризующуюся аксиологическими подходами в исследованиях. В зарубежной географической литературе ее относят к социальной географии, причем объектами исследования выступают религиозная инфраструктура и религиозные институты, а предмет

научного направления определяется преимущественно с точки зрения исследовательского подхода [2].

Нужно отметить и то, что в настоящее время относительно понятия «религия» разработан ряд концепций: теологические (конфессиональные), философские, социологические, биологические, психологические, этнологические и другие, имеющие различные научные подходы к объяснению ее сущности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Концепции религии

Концепция	Характеристика
Теологическая (конфессиональная)	Понятие религии «изнутри», на основе соответствующего религиозного опыта
Философская и социологическая	Осмысление религии через философию и социологию как отрасли знания
Биологическая	Поиск религии (религиозный инстинкт, религиозное чувство) в биологических или биопсихических процессах человека
Психологическая	Выведение религии из индивидуальной (групповой) психики. Наиболее распространен поиск основ религии в эмоциональной сфере
Этнологическая	Объяснение религии посредством этнографического материала с использованием идеи культурной (социальной) антропологии

В религии как географической системе выделяются компоненты, которые имеют определенную территориальную привязку и являются организующей и преобразующей силой социокультурной жизни населения определенной территории. К этим компонентам относятся религиозные институты и их последователи, религиозная инфраструктура (материальная база отправления и территориальные особенности религиозного культа), а также религиозные ценности

как один из важных рубежных компонентов территориальных этноконфессиональных комплексов [3]. В разные годы изучением вопросов религиоведения, географии религии и религиозной инфраструктуры занимались А. А. Музалев, М. Бурдо, С. Б. Филатов, Э. В. Екеева, О. Ф. Лобазова, И. Н. Яблокова и др.

Усиление влияния религии на общественные процессы прослеживается через активное строительство и восстановление объектов религиозной инфраструкту-

ры, принадлежащих разным конфессиям. Особое внимание уделяется православным объектам, так как большая часть населения страны – православные христиане. Вместе с тем, несмотря на значительное строительство таких объектов для России, по оценке Святейшего Патриарха Московского и Всея Руси Кирилла, не достаточно. По статистике, соотношение численности населения и количества приходящихся на него храмов составляет 11 600 к 1. Даже самый лучший показатель по России – 3 тыс. чел. на 1 храм является низким [1].

На основе анализа данных статистики, теоретической и научной информации, нами было проведено комплексное географическое научное исследование религиозной инфраструктуры Республики Мордовия. Важным итогом исследовательской работы явился не только созданный реестр религиозных объектов, но и серия картографических материалов для каждого муниципального района республики, проведена классификация православных религиозных объектов Мордовии по определенным признакам. Научное исследование основывалось на материалах Центрального республиканского архива, данных Саранской и Мордовской епархии, министерства юстиции, а также информации отдела архитектуры и строительства республики.

В настоящее время в Мордовии действует значительное количество различных религиозных объектов, которые составляют прочную основу формируемой религиозной инфраструктуры. Следуя содержанию определения понятия «инфраструктура», к ее составным компонентам относятся: культовые здания и сооружения (мечети, соборы, буддистские храмы, часовни, молельные дома и т. д.), религиозные образовательные учреждения (медресе, семинарии, воскресные школы и т. д.), официально зарегистрированные религиозные организации низового звена (приходы, джамааты, общины и т. д.), религиозные

центры (монастыри, дацаны и т. д.), са크ральные объекты (святые источники, священные рощи и другие природные и антропогенные объекты) [3].

На территории Мордовии осуществляется деятельность 381 религиозная организация. Они представлены 9 конфессиями: РПЦ, ислам, евангельские христиане-баптисты, пятидесятники, адвентисты седьмого дня, церковь Ингрии, свидетели Иеговы, создание Кришны и иудаизм.

Наибольшее количество религиозных объектов принадлежит РПЦ. Высшим органом православия является Саранская и Мордовская епархия, а также две автономные епархии: Краснослободская и Ардатовская, выделенные Священным синодом РПЦ 30 мая 2011 г. Каждая епархия поделена на благочинные округа соответствующих районов республики: Краснослободская – в составе Атюрьевского, Ельниковского, Zubovo-Полянского, Краснослободского, Старошайговского, Темниковского, Теньгушевского и Торбеевского районов Республики Мордовия; Ардатовская – в составе Ардатовского, Атяшевского, Большеберезниковского, Большеигнатовского, Дубенского и Чамзинского районов Республики Мордовия; Саранская и Мордовская – в составе приходов г. Саранска, а также Рузаевского, Кадошкинского, Кочкуровского, Ковылкинского, Ичалковского, Ромодановского, Лямбирского и Инсарского районов республики.

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению числа религиозных организаций, особенно православных (табл. 2). Если в 2000 г. РПЦ насчитывала 232 организации, то в 2013 г. – более 300. Это связано с активной работой Саранской епархии, которая занимается восстановлением разрушенных храмов и возведением новых при поддержке руководства республики, а также спонсоров и прихожан. Увеличивается и количество других религиозных организаций.



Динамика изменения численности религиозных организаций на территории Мордовии

Конфессия	2000 г.	2009 г.	2013 г.
РПЦ	232	288	314
Ислам	9	51	54
Евангельские христиане-баптисты	4	3	3
Пятидесятники	3	3	3
Адвентисты седьмого дня	1	1	1
Церковь Ингрии	3	3	3
Свидетели Иеговы	1	1	1
Создание Кришны	1	1	1
Иудаизм	–	1	1
Итого	254	352	381

Составлена по: [5].

Важная роль в укреплении православия в Мордовии исторически принадлежит монастырям. Система православных монастырей в республике, с одной стороны, связана с сетью до-революционных обителей, а с другой – процесс их возрождения определяется факторами, отражающими современное состояние церкви и общества.

Именно в монастырях сохранялись православные традиции и велась активная миссионерская деятельность среди мордовского населения. В настоящее время в республике действуют 13 монастырей: 8 мужских – Рождество-Богородичный Санаксарский, Иоанно-Богословский, Свято-Троицкий, Казанская Ключевская пустынь, Александро-Невский, Покровский, Спасо-Преображенский, Монастырь в честь иконы Божией Матери «Животворящий источник» и 5 женских – Параскево-Вознесенский, Свято-Тихвинский, Свято-Ольгинский, Свято-Троицкий и Свято-Варсонофиевский (рис. 1).

Среди субъектов ПФО Республика Мордовия отличается значительным числом и плотностью размещения религиозных православных объектов. В настоящее время насчитывается 301

приход (13 городских и 288 сельских) и 13 монастырей (8 мужских и 5 женских). В ходе исследовательской работы нами была проведена классификация православных религиозных объектов по нескольким признакам.

По статусу все объекты можно подразделить на монастыри, церкви и подворья. Так, Саранская епархия поделена на 9 церковных округов и в своем составе насчитывает 6 монастырей (3 мужских и 3 женских), 104 храма, 10 домовых церквей и часовен, а также 3 подворья монастырей. В состав Краснослободской епархии входят 8 церковных округов, которые насчитывают 6 монастырей (4 мужских и 2 женских), 2 подворья, 114 храмов, 8 домовых церквей и часовен. Ардатовская епархия образована в составе 6 округов и включает 1 мужской монастырь, 1 подворье и 77 храмов.

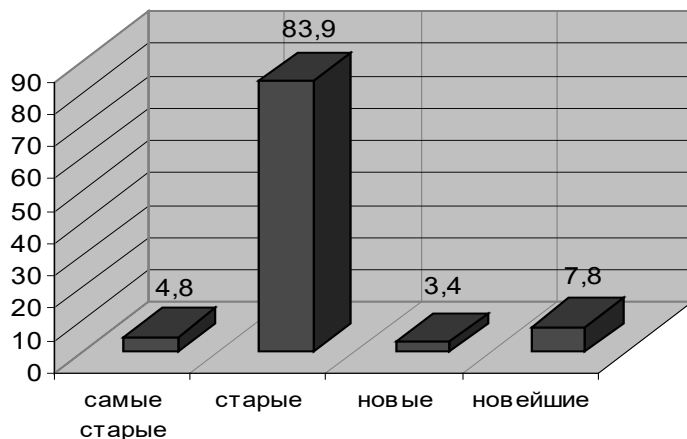
По времени возникновения православные религиозные объекты можно подразделить на самые старые (старейшие), образованные в период с 1640 по 1750 г.; старые – с 1750 по 1900 г.; новые – с 1900 по 1990 г. и новейшие, возникшие с 1990 г.





С 1640 по 1750 г. возникло 4,8 % всех православных объектов, что обусловливалось медленным и насильственным процессом христианизации языческой мордвы. В период с 1750 по 1900 г. было построено наибольшее количество объектов (83,9 %), что связано с добровольным и активным процессом христианизации мордовского народа, проживавшего на территории будущей республики. Наи-

меньшее количество объектов возникло в период с 1900 по 1990 г., что связано с политикой нетерпимости к религии, сопровождавшейся разрушением веры и духовных святынь. С начала 1990-х г. наступил новейший этап духовного возрождения как для республики, так и для всей страны. До настоящего времени на территории Мордовии построено 7,8 % православных объектов (рис. 2).



Р и с. 2. Доля православных религиозных объектов Республики Мордовия, возникших в различные периоды

По принадлежности к памятникам архитектуры выделяют православные религиозные объекты федерального, республиканского и муниципального значения. В основном преобладают объекты, принадлежащие к муниципальным районам. Объекты федерального значения сосредоточены в г. Саранске, Темниковском, Торбеевском, Ардатовском, Ельниковском, Инсарском, Краснослободском и Теньгушевском районах республики. Памятники республиканского значения сосредоточены во всех районах Мордовии, кроме Большеигнатовского, Лямбирьского и Теньгушевского.

Православные религиозные объекты можно классифицировать по их принадлежности к определенным архитектурным стилям: новорусский, классицизм, барокко, псевдорусский, модерн.

Еще одна классификация храмов – по степени вместимости в них прихожан. Выделяются храмы-трехтысячники (их в республике 4): Кафедральный собор святого праведного воина Феодора Ушакова в Саранске, Казанская церковь в Саранске, Михайло-Архангельская церковь в с. Ичалки Ичалковского района, Троицкая церковь с. Салазгорь Торбеевского района. Кроме того, представлены храмы-двухтысячники, тысячники и т. д., а некоторые домовые храмы и приходы вмещают 100 и менее верующих.

Проведенное исследование имеет прикладной характер. Для региона важным направлением региональной политики является развитие религиозного туризма. Не все православные объекты способствуют его развитию как на российском и республиканском уров-

нях, так и на муниципальном. Да этого и не нужно. Важно, чтобы объекты федерального значения включали всю необходимую инфраструктуру, постепенно становясь центрами притяжения паломников и туристов.

Так, Санакарский Рождество-Богородичный мужской монастырь ежегодно принимает порядка 40 тыс. паломников. Он основан на берегу Мокши в 5 км от г. Темникова в 1659 г. Здесь можно поклониться мощам Преподобного Феодора Санакарского и посетить могилу великого русского флотоводца Ф. Ф. Ушакова, захороненного в стенах монастыря и причисленного к лику святых [4].

Пользуется туристской популярностью и архитектурный ансамбль Макаровского Иоанно-Богословского мужского монастыря. Увеличивается число

паломников и в другие православные святыни республики.

В 2006 г. в Саранске патриархом Алексием II был открыт и освещен кафедральный собор в честь всемирно известного флотоводца адмирала Федора Ушакова. Это главный религиозный православный храм республики, который является и главным объектом туристского посещения местных жителей, туристов из регионов России и иностранных граждан.

Развитию религиозного туризма в республике будет способствовать не только активно строящаяся инфраструктура, но и деятельность местных туристских агентств. Продуманная маркетинговая политика по продвижению внутренних туров и экскурсионных маршрутов по религиозным объектам также может иметь большое значение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Доклад Святейшего Патриарха Московского и Всея Руси Кирилла // Журнал Московской патриархии. – 2011. – № 3. – С. 9–38.
2. Дружинин, А. Г. Теоретико-методологические основы географических исследований культуры : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра геогр. наук / А. Г. Дружинин. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 11.
3. Музалев, А. А. География религиозных институтов Северного Кавказа : сборник статей по материалам IV, V, VI международных семинаров молодых ученых «Теория и практика географической конфликтологии» / А. А. Музалев. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 29.
4. Приоритетные виды развития туризма в Республике Мордовия / С. В. Сарайкина [и др.] // Известия Смоленского государственного университета. [Смоленск]. – 2011. – № 4. – С. 47–55.
5. Текущий реестр религиозных объектов РМ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.minjust13.ru> (дата обращения: 02.09.2014).

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторе:

Сарайкина Светлана Васильевна, доцент кафедры международного и регионального туризма географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, ssarajjkina@rambler.ru

Для цитирования: Сарайкина, С. В. Православные религиозные объекты Республики Мордовия и их роль в развитии религиозного туризма / С. В. Сарайкина // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 114–121. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.114



REFERENCES

1. Doklad Svyateyshego Patriarkha Moskovskogo i Vseya Rusi Kirilla [The report of his Holiness Patriarch of Moscow and All Russia Kirill]. *Zhurnal Moskovskoy patriarkhii* = Journal of the Moscow Patriarchate. 2011, no. 3, pp. 9–38.
2. Druzhinin A. G. Teoretiko-metodologicheskie osnovy geograficheskikh issledovaniy kultury: avtoref. dis. na soisk. uchen. step d-ra geogr. nauk [Theoretical and methodological bases of geographical research culture: author's abstract of cand. geogr. sci. diss.]. Saint-Petersburg state University, SPb., 1995, 11 p.
3. Muzalev A. A. Geografiya religioznykh institutov Severnogo Kavkaza: sbornik statey po materialam IV, V, VI mezhdunarodnykh seminarov molodykh uchenykh "Teoriya i praktika geograficheskoy konfliktologii" [Geography of religious institutions of the North Caucasus: A collection of articles IV, V, VI international seminar of young scientists "Theory and practice of geographical conflictology"]. St. Petersburg, 2009, 29 p.
4. Saraykina S. V. Saraykina S. C., Yulina M. A., Nechayeva N. E., Emelyanov N. A., Prasolova N. Yu. Prioritetnye vidy razvitiya turizma v Respublike Mordoviya [Priority types for tourism development in the Republic of Mordovia]. *Izvestiya Smolenskogo gosudarstvennogo universiteta* = Proceedings of the Smolensk state University. 2011, no. 4, pp. 47–55.
5. Tekushchiy reestr religioznykh obektov RM [The current registry of religious entities of the Republic of Mordovia]. Available at: <http://www.minjust13.ru>.

About the author:

Saraykina Svetlana Vasilevna, associate professor of International and Regional Tourism chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), ssarajkina@rambler.ru

For citation: Saraykina S. V. Pravoslavnye religioznye obekty Respubliki Mordoviya i ikh rol v razvitií religioznogo turizma [Orthodox religious objects of the Republic of Mordovia and their role in development of religious tourism]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 114–121. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.114

ЮБИЛЕЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. ОГАРЁВА»

Г. С. Антонюк, А. Г. Тарасова

Статья посвящена плодотворной работе метеорологического поста (МП) ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарёва» за 30 лет; кратко описывается хроника основных этапов развития, цели, задачи, учебная, научно-исследовательская деятельность и наблюдения на МП ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарёва».

Ключевые слова: метеорологический пост ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарёва», основные метеорологические параметры наблюдений.

ANNIVERSARY OF THE WEATHER STATION OF OGAREV MORDOVIA STATE UNIVERSITY

G. S. Antonyuk, A. G. Tarasova

The article is devoted to the fruitful work of the weather station of Ogarev Mordovia State University during 30 years. The authors briefly describe the chronicle of the main stages of development, purposes, tasks, study and scientific activities and observations at the weather station.

Keywords: weather station of Ogarev Mordovia State University, main meteorological parameters of observation.

Хроника основных этапов развития

Мордовский университет ведет свою историю с 1 октября 1931 г., с создания агропединститута, оказавшего весьма актуальным начинанием для Мордовской автономии с аграрным уклоном.

11 октября 1931 г. на заседании Президиума исполкома Совета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов Мордовской автономной области слушали доклад «О развертывании гидрометеорологической сети в Мордовской автономной области», докладчик – товарищ И. В. Поляков. В одном из пунктов постановления говорилось: «Открыть учебные метеостанции при всех сельскохозяйственных техникумах, ШКМ, колхозной высшей школе», в том числе при агропединституте, но мечте Ивана Васильевича Полякова, образованного чело-

века, педагога, общественного деятеля, организатора гидрометеослужбы Мордовии в тот период не суждено было осуществиться.

Впервые метеорологический пост (далее МП) при университете открылся на территории корпуса № 6 по улице Полежаева, 143 в 1973 г. Инициатором открытия была кандидат географических наук, доцент Эра Николаевна Галяхова.

В 1980-е гг., по плану Госкомгидромета с целью создания серии книг «Климат города», в Саранске открылись 4 МП во всех районах города: на юго-западе (около корпуса № 13 МГУ), на Светотехстрое (школа № 29), в Центре (ул. Коммунистическая, 80) и на Химмаше (Проспект 70 лет Октября). Основной задачей наблюдений было получение данных для сравнительной оценки климатических особенностей городских районов и города в целом.



Наблюдения проводились с августа 1981 г. по сентябрь 1982 г. На МП юго-запада наблюдения проводила И. И. Флеганова – на тот момент лаборант кафедры физической географии, студентка географического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

1 октября 1982 г. по заявке Мордовского университета и по решению Верхневолжского управления по гидрометеорологии и контролю природной среды (УГКС) МП безвозмездно был передан МГУ. Акт подписали проректор госуни-

верситета А. И. Лещанкин и представитель УГКС – старший инженер гидрометеорологического бюро Саранска Г. С. Антонюк.

Благодаря настойчивости и энергии Э. Н. Галаховой в 1988 г. МП был перенесен с юго-запада на ул. Советскую, 24 к зданию географического факультета, где осуществляет свою деятельность по настоящее время. Контуры метеорологической площадки гармонично и прочно вписаны в ландшафт левого берега р. Саранки у 4-го корпуса МГУ (рис.1).



Р и с. 1. МП МГУ

Первым наблюдателем МП МГУ была И. И. Флеганова (1982–1983 гг.), затем А. Г. Тарасова (1983–1989 гг., с марта 2010 г. – по настоящее время), Л. Н. Черемухина (1990–1993 гг.).

С декабря 1994 г. по март 2010 г. наблюдения проводила Г. С. Антонюк. Ее 18-летний стаж работы на МП МГУ оказался наиболее продолжительным (рис. 2).



Р и с. 2. И. И. Флеганова, А. Г. Тарасова, Л. Н. Черемухина, Г. С. Антонюк

Цели и задачи МП МГУ

Одна из основных задач МП МГУ – это наблюдения за всеми метеорологическими параметрами: температурой и влажностью воздуха, ветром, давлением воздуха, облачностью, атмосферными явлениями, осадками; снежным покровом, опасными явлениями погоды с целью накопления и обобщения объективных данных о метеорологическом режиме, изменениях климата на территории района. Для этого МП оснащен всеми необходимыми приборами и оборудованием.

Наблюдения на МП проводятся в 10, 13 и 16 ч. Информация о наблюдениях помещается на стенде географического факультета в ежедневном бюллетене погоды. Самописцы по температуре и влажности воздуха позволяют определить показатели за любой срок. Осуществляется обработка метеонаблюдений за сутки, декаду, месяц, сезон, теплый и холодный периоды года и за год в целом по всем основным показателям. Производится архивация данных на электронных и бумажных носителях, на фотоснимках. Можно наглядно увидеть наблюдаемые сезоны, их изменчивость, атмосферные явления и пр. (рис. 3–6).



Р и с. 3. Облака над МП МГУ. 27 июня 2012 г.



Р и с. 4. Зеленое лето. МП МГУ. 28 июля 2009 г.



Р и с. 5. Листопад среди лета. МП МГУ. 28 июля 2010 г.



Р и с. 6. Сильная мгла. МП МГУ. 3 августа 2010 г.

Самостоятельные наблюдения, проводимые на МП во время метеорологической и агрометеорологической практик, без которых немислимо географическое и геоэкологическое высшее образование, формируют у студентов практические навыки правильного толкования метеорологических явлений в конкретном пун-

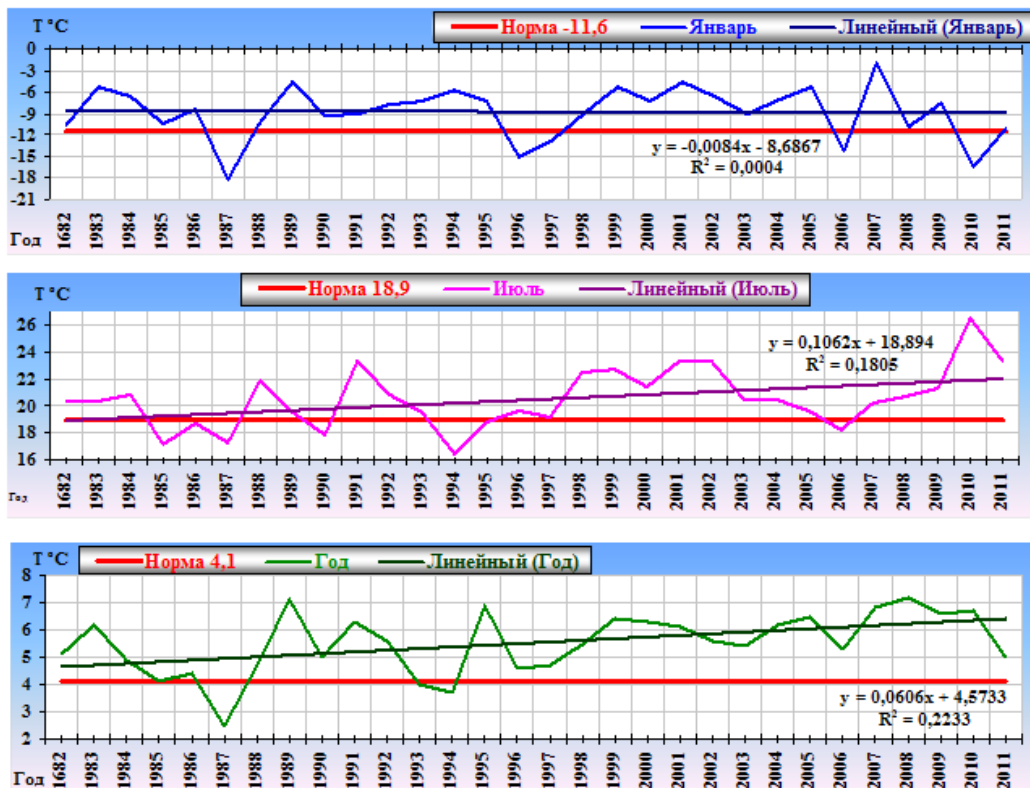
кте для учета влияния микроклимата при изучении функционирования экосистем; умение оценивать агрометеорологические условия методом сравнительного анализа метеоусловий конкретного года с климатической нормой, тепло- и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур, неблагоприятные явления погоды (рис. 7–8).



Р и с. 7. Метеорологическая практика. Наблюдения на МП



Р и с. 8. Камеральная обработка данных



Р и с. 9. Ход январских, июльских и годовых температур на МП МГУ за 1982–2011 гг.

*Научно-исследовательская
деятельность*

Студенты географического факультета постоянно проявляют большой интерес к метеорологии. Так, у Э. Н. Галаховой всегда много было дипломников, с которыми она работала, скрупулезно проверяла расчеты. Впоследствии некоторые ее дипломники стали кандидатами географических наук (В. А. Нежданов, Л. Е. Петрова, С. Е. Хлевина), другие до сих пор работают в Мордовском республиканском центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Мордовский ЦГМС) [1].

После ухода Э. Н. Галаховой на заслуженный отдых эстафету преподавания метеорологических наук приняли Г. С. Антонюк и С. Е. Хлевина.

Г. С. Антонюк – преподаватель, методический руководитель МП МГУ; неоднократно награждалась руководством МГУ грамотами и премиями; руководством Мордовского ЦГМС грамотой «За сохранность ведомственного метеорологического поста при МГУ на протяжении 25 лет в рабочем состоянии и большой информационный вклад в деятельность Гидрометеослужбы Мордовии» (2007 г.) и денежным пособием; благодарностью Главы Республики Мордовия Н. И. Меркушкина за большой вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов для республики (2002 г.).

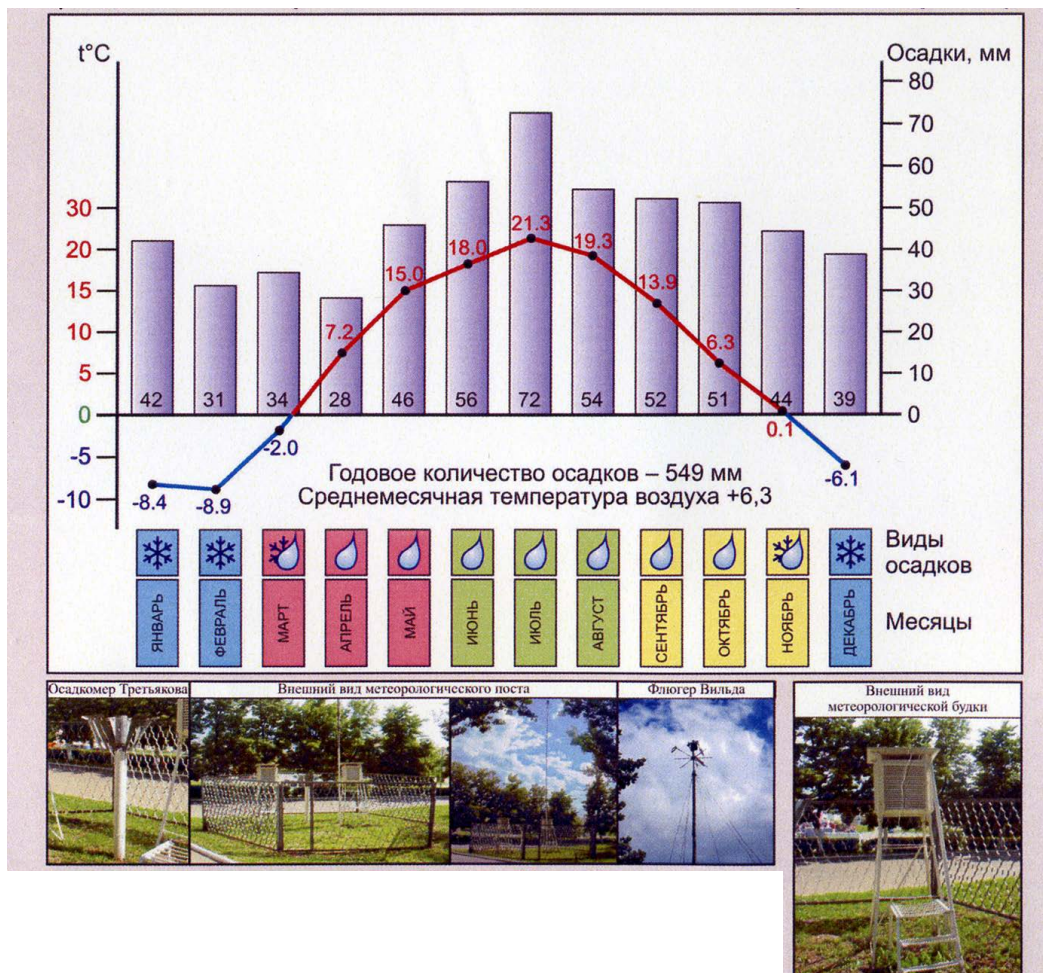
Наблюдения МП необходимы для ученых с различных кафедр географического факультета: в частности, В. В. Аникин использовал данные о среднемесячных температурах и сумме осадков за 20-летний период; В. Н. Пресняков метеорологические сведения за 10 лет о температуре воздуха и количестве выпавших осадков, суммах активных и эффективных температур опубликовал в книге «Занимательная география» (2012 г.); Л. В. Сотова ежегодно использует инфор-

мацию о минимальной и максимальной температуре воздуха, облачности на практических занятиях со студентами, В. В. Веселов – на гидрологической практике студентов строительного факультета.

Результаты наблюдений МП МГУ за 20-летний период обрабатывались с участием студента А. С. Ершкова, за 25 лет – Е. В. Старченковой, обработку информации 30-летней давности помогают вести И. В. Исаев и А. Г. Тарасова, выполняя анализ приземной температуры воздуха (рис. 9).

Накопленную за 30 лет многочисленную метеорологическую информацию в настоящее время используют студенты географического факультета при выполнении курсовых и дипломных работ: «Температура воздуха в г. Саранске за 80 лет» (руководитель С. Е. Хлевина); «Мониторинг грунтовых вод как фактор, оказывающий влияние на УГВ» (руководитель В. Н. Масляева); «Разработка краеведческого атласа Лямбирского района Республики Мордовия» (руководитель Е. И. Примаченко) – в работе использованы наблюдения МП за температурой воздуха и осадками в течение 2001–2010 гг. (рис. 10).

В соответствии с планом научно-исследовательских работ, с 2002 г. по настоящее время опубликовано более 50 статей о результатах наблюдений МП (одна из них – «Климатическая характеристика сезонов Саранска за весь период», «Вестник МГУ»). Изучая климат, студенты, молодые ученые выступают с темой «Наблюдения МП МГУ» на различных научных конференциях («Огаревские чтения», «Молодые ученые»). В частности, студент О. А. Зарубин являлся участником заочной Международной конференции «Проблемы регионального развития. Финно-угорское пространство в географических исследованиях» в 2012 г. Лучшие студенты награждаются грамотами и дипломами.



Р и с. 10. Годовой ход среднемесячной температуры воздуха и количества осадков за 2001–2010 гг.

На МП проходят экскурсии для школьников Саранска и районов республики; школа № 39 неоднократно использовала метеорологические приборы МП для исследований на озере Инерка. При подготовке школьников к географическим олимпиадам Г. С. Антонюк проводит занятия по ознакомлению с метеорологическими приборами, с порядком наблюдений по всем метеозлементам. Таким образом поддерживается связь со школами, учащиеся сравни-

вают свои наблюдения с наблюдениями МП и информацией из СМИ относительно аномальных погодных условий.

Продолжается работа над монографией «Климат Саранска», где используются данные не только МП МГУ, но и отдела наблюдений Мордовского ЦГМС. Плодотворное сотрудничество этих структурных подразделений отмечено в поздравительном адресе к 30-летию юбилею МП МГУ: «...пройден нелегкий, но достойный

путь истинного уважения и признания, за эти годы подготовлено не одно поколение специалистов, настоящих профессионалов своего дела, которые сегодня с честью трудятся на многих предприятиях Республики Мордовия и за ее пределами».

Будущее метеопоста МГУ

В целях дальнейшего развития научной и образовательной деятельности

для реализации мероприятия 3 «Развитие современной инфраструктуры университета» Программы развития университета на 2010 – 2019 гг. МП МГУ оснащен новым оборудованием: автоматической метеостанцией МК-14; первым и единственным в Мордовии актинометрическим комплексом. Создана эколого-метеорологическая лаборатория (ЭМЛ) – автоматическая станция контроля загрязнения атмосферного воздуха (АСК) (рис. 11).



Р и с. 11. Новое оборудование

Газоаналитический и метеорологический комплексы, входящие в АСК, автоматически измеряют концентрации загрязняющих веществ (оксид углерода, озон, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, сероводород, аммиак) в атмосфере и основные метеорологические параметры (температура и относительная влажность воздуха, атмосферное давление, скорость и направление ветра, осадки) каждые 20 мин.

Данные, получаемые с помощью актинометрического комплекса, измеряющего энергетическую освещенность и составляющие радиационного баланса (суммарная солнечная радиация 305–2 800 нм, жесткий ультрафиолет 280–320 нм, мягкий ультрафиолет 320–400 нм), имеют особое значение для определения стойкости строительных материалов, эксплуатирующихся в условиях УФ-облучения.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Масляев, В. Н.** Юбилей Эры Николаевны Галаховой / В. Н. Масляев [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы географии и геоэкологии. – 2012. – Вып. 1 (11). – URL: <http://geoeko.mrsu.ru> (дата обращения 05.07.2014).

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Антонюк Галина Сергеевна, преподаватель кафедры физической географии и туризма географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), geogr_moris@mail.ru

Тарасова Александра Георгиевна, старший преподаватель кафедры физической географии и туризма географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), geogr_moris@mail.ru

Для цитирования: Антонюк, Г. С. Юбилей метеорологического поста ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарёва» / Г. С. Антонюк, А. Г. Тарасова // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 122–131. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.122

REFERENCES

1. Maslyayev V. N. Yubiley Ery Nikolaevny Galakhovoy [Era Nikolaevna Galakhova's anniversary]. *Aktualnye problemy geografii i geoekologii* = Topical questions in geography and geoecology. 2012, no. 1 (11). – URL: <http://geoeko.mrsu.ru>

About the authors:

Antonyuk Galina Sergeyevna, lecturer of Physical Geography and Tourism chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), geogr_moris@mail.ru

Tarasova Aleksandra Georgiyevna, senior lecturer of Physical Geography and Tourism chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), geogr_moris@mail.ru

For citation: Antonyuk G. S., Tarasova A. G. Yubiley meteorologicheskogo posta MGU [Anniversary of the weather station of Ogarev Mordovia State University]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 122–131. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.122

РАЗВИТИЕ ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

А. А. Белов

В статье рассматриваются наиболее опасные экзогенные процессы (обвалы, оползни, подтопление территорий и др.), происходящие на территории Республики Мордовия. Изучается рельеф территории в целях оценки развития опасных природных процессов, определяется его геодинамическая устойчивость; исследуется хозяйственная деятельность человека, влияющая на ход многих рельефообразующих процессов. Определяются многочисленные факторы, обуславливающие особенности развития опасных оползневых обвальных и других процессов, которые нарушают устойчивость склонов и подвергают опасности населенные пункты. Рассматривается процесс подтопления территорий, формирующийся первым от поверхности горизонтом грунтовых вод. Изучается литологический состав пород зоны аэрации, в значительной степени определяющий распределение областей питания грунтовых вод, оказывающий существенное влияние на режим грунтовых вод, мощность зоны аэрации в пределах ландшафтов Мордовии. Рассматривается характер залегания уровня грунтовых вод. На основе обобщения материалов гидрогеологических съемок были установлены виды водного режима и составлена карта территорий вероятного подтопления. Проанализирована совокупность действий естественных факторов подтопления, предопределяющая естественный водный режим территории и формирование искусственного водного режима в условиях инженерного освоения, приводящего к накоплению грунтовых вод и влаги в зоне аэрации. Приводятся отрицательные последствия нарушения водного баланса застроенных территорий, которые нужно учитывать при проведении инженерных изысканий. Рассматриваются способы устранения гидрогеологических отрицательных последствий строительства при проектировании инженерной защиты конкретных населенных пунктов.

Ключевые слова: экзогенный процесс, оползни, подтопление территорий, обвалы, рельеф, литологический состав, ландшафт, зона аэрации, защитные мероприятия.

DEVELOPMENT OF DANGEROUS EXOGENOUS PROCESSES IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA

A. A. Belov

This article discusses the most dangerous exogenous processes in the territory of the Republic of Mordovia, which include various types of landslides, mudslides, submerging of areas and other processes. The author studies the topography of the land area in order to assess the development of dangerous natural processes, estimates its geodynamic stability; considers human activities that change the course of many relief-forming processes; determines numerous factors that shape the peculiarities of development of landslides, mudslides and other processes that violate the stability of slopes and endanger the whole human settlements. The article also deals with the process of submerging of territories in the Republic of Mordovia, which is formed at the first surface groundwater horizon. Lithological composition of the unsaturated zone is studied, since it largely determines the distribution of areas of ground water recharge and has a significant impact on the groundwater regime, the capacity of the aeration zone within the existing landscape of Mordovia. It considers the manner of occurrence of the watertable. Based on the compilation of available materials hydrogeological surveys, the author establishes the types of mode and made a map of the areas likely to flooding of Mordovia. Analyzed the totality of the natural factors of flooding, which determines the natural water regime and the formation of an



artificial water regime in terms of engineering development, leading to the accumulation of groundwater in the area and moisture in the unsaturated zone, causing flooding of territories. The consequences of submerging of cities and industrial enterprises are given. The negative consequences of violations of the water balance of built-up areas that need to be taken into account when conducting engineering surveys are listed. The author discusses the ways of dealing with negative hydrogeological impacts of construction in the process of the designing of engineering protection of specific localities.

Keywords: exogenous processes, landslides, submerging areas, landslides, terrain factors, lithological composition, landscape, zone of aeration, control measures.

Большинство природных явлений связано с процессами, протекающими в недрах на различной глубине, а также на земной поверхности. К ним относятся различного рода обвалы, оползни, разливы рек, подтопление территорий и другие процессы. Некоторые из них происходят медленно, другие – катастрофически быстро.

Общие черты рельефа изменяются, как правило, медленно. Быстро протекающие рельефообразующие процессы часто являются катастрофическими и приводят к существенным изменениям подземной гидросферы. Катастрофическим природным явлениям свойственна внезапность. Они трудно предсказуемы и поэтому опасны. В связи с этим необходимо определять возможность проявления тех или иных грозных природных явлений, устанавливать пространственные границы опасных зон во избежание создания там крупных инженерных объектов [1].

Изучая рельеф территории в целях прогноза развития опасных природных процессов, следует определять его геодинамическую устойчивость. Характеристика рельефа должна включать в себя количественную оценку как эндогенных, так и экзогенных процессов, которые изменяют положение дневной поверхности или нарушают структуру пород подземной гидросферы, что, в свою очередь, может стать причиной катастрофических изменений рельефа Земли [9].

Территория Республики Мордовия подвержена негативному воздействию природных и техногенных процессов, интенсивность которых возрастает с каждым годом. Наиболее опасными, приносящими значительный материальный

ущерб республике, являются оползневые процессы и подтопление территорий поверхностными и грунтовыми водами.

Оползни и обвалы возникают тогда, когда природными процессами или людьми нарушается устойчивость склона. Сила связности грунтов или горных пород оказывается в какой-то момент меньше, чем сила тяжести, и вся земляная масса приходит в движение. Оползни могут разрушать отдельные инженерные сооружения и подвергать опасности населенные пункты. Они угрожают сельскохозяйственным угодьям, губят их и затрудняют обработку; создают опасность при эксплуатации карьеров и добыче полезных ископаемых. Оползни повреждают коммуникации, туннели, трубопроводы, телефонные и электрические сети; угрожают водохозяйственным сооружениям, главным образом плотинам [4]. Кроме того, они могут перегородить долину, образовывать временные озера и способствовать наводнениям.

Оползание происходит в рыхлых слабосцементированных породах вследствие того, что крутой и высокий склон по мере подрезания его рекой, водохранилищем теряет свою устойчивость, и значительные земляные массы крупными блоками начинают смещаться вниз по склону. Оползневое движение всегда связано с наличием грунтовых вод, а их обилие – необходимое условие оползания.

Для возникновения оползней наиболее благоприятны геологические условия, когда в основании оползневого склона залегают водоупорные пласты, а выше лежат водоносные породы [3].

Оползни могут быть вызваны действием разных факторов. Земная поверхность состоит, главным образом, из склонов. Некоторые из них устойчивы, другие в силу различных условий становятся неустойчивыми. Это происходит тогда, когда изменяется угол наклона откоса склона или если склон отягощен рыхлым материалом. Неустойчивости склона способствует и повышение обводненности грунтов, рыхлых отложений или горных пород. Вода заполняет поры и нарушает сцепление между частицами грунта. Межпластовые воды могут действовать подобно смазке и облегчать скольжение. Связность горных пород нарушается при замерзании и в процессе выветривания. Неустойчивость склонов обусловливается также изменением вида насаждений либо уничтожением растительного покрова [6].

На территории Республики Мордовия оползни приурочены к крутым склонам оврагов, балок и речных долин. Оползни широко распространены на платформенных равнинах, где они приурочены к берегам рек. Согласно фондовым материалам Управления природных ресурсов Республики Мордовия, всего было выявлено 1 377 проявлений оползневых процессов.

Другим опасным природным процессом является подтопление территорий подземными водами, формируемое первым от поверхности горизонтом грунтовых вод [2].

Мощность зоны аэрации в пределах существующих ландшафтов Мордовии изменяется от 0,1 до 43,8 м, уменьшение происходит от водоразделов к долинам рек и ручьев, распространено заболачивание. Наибольшее развитие процессов подтопления на территории республики приурочено к участкам высокого стояния уровня грунтовых вод (далее УГВ) – 2,0–2,5 м от земной поверхности, наиболее ярко представлены в пределах днищ долин, тем не менее распространены и в прирусловых частях [5].

В результате обобщения имеющихся материалов гидрогеологических съемок было установлено 4 вида водного режима: приречный, террасовый, склоновый и междуречный. На основе анализа карты глубины залегания УГВ, карты ландшафтов Республики Мордовия, а также фондовых материалов была составлена карта территорий вероятного подтопления. Недостаточность фактического материала, а именно: отсутствие режимных наблюдений за УГВ на территории Мордовии, отсутствие данных об использовании и хозяйственном освоении территории позволило лишь схематически оценить развитие процесса подтопления территории на общем региональном уровне.

Основу проведенных исследований составила информация о характере залегания УГВ в различных ландшафтных зонах рассматриваемой территории [8]. Здесь следует особо подчеркнуть наличие естественного подтопления, т. е. в природных условиях, когда УГВ находится на глубине до 2,5 м от земной поверхности и не связан с воздействием техногенного фактора, а также естественное природное заболачивание территории.

Совокупность действий естественных факторов подтопления предопределяет естественный водный режим территории и формирование искусственного водного режима в условиях инженерного освоения, приводящего к накоплению грунтовых вод и влаги в зоне аэрации, являясь причиной подтопления территорий. Согласно составленной карте, выявляются следующие территории вероятного подтопления:

- естественно подтопленные с глубиной залегания УГВ в пределах 0,0–2,5 м;
- потенциально подтопляемые с глубиной залегания УГВ в пределах 2,5–5,0 м;
- потенциально неподтопляемые с глубиной залегания УГВ в пределах 5,0–10,0 м;
- локально подтопляемые участки на неподтопляемых территориях с глу-



биной залегания УГВ 10,0 м; здесь на естественные условия накладываются техногенные факторы.

Таким образом, все населенные пункты Республики Мордовия, попадающие в области с глубиной залегания УГВ 0,0–2,5 м, считаются подтопленными и требуют проведения защитных мероприятий. Населенные пункты, попадающие в области с глубиной залегания УГВ 2,5–5,0 м, могут быть также частично подтопленными, но их следует отнести к потенциально подтопленным. Здесь целесообразны предупредительные мероприятия. Населенные пункты, попадающие в области с глубиной залегания УГВ более 5,0 м, для оценки потенциальной подтопляемости требуют специальных прогнозных расчетов [2].

В обосновании мероприятий по борьбе с подтоплением населенных пунктов большое значение имеет учет антропогенных воздействий на подземную гидросферу. Подтопление препятствует нормальной эксплуатации зданий и сооружений.

Способы борьбы с подтоплением застроенных территорий являются новым, специфическим направлением исследовательских работ. Они не унифицированы, не стандартизированы, не освещены в инструкциях, рекомендациях и руководствах. Отсутствие указанных документов приводит к субъективизму при проведении изысканий и к снижению качества работ [11].

Негативные последствия подтопления городов и промышленных предприятий вызваны рядом причин: недостаточностью и недоброкачественностью изысканий, обусловленными отсутствием соответствующих нормативных документов; отсутствием в отчетах рекомендаций по прогнозу УГВ и изменению физико-механических свойств грунтов, по защитным мероприятиям и др.; ошибками в проектировании, вызванными недоучетом природно-водохозяйственных условий; недоучетом природно-водохозяйственных условий при производстве строительных работ;

неправильной эксплуатацией застроенных территорий, приводящей к изменению гидрогеологических и инженерно-геологических условий [14].

В результате интенсивной хозяйственной деятельности человека в городах под влиянием планировочных работ резко изменяется естественный рельеф, перемещается огромное количество грунтовых масс, засыпаются овраги и балки, что обуславливает формирование так называемого культурного слоя. Нередко перестраивается гидрографическая сеть. Перечисленные обстоятельства вынуждают закладывать для разведочных целей значительно большее число искусственных выработок, чем на объектах, на которых антропогенные явления отсутствуют. Однако на тех территориях, где ведется интенсивное строительство, при оптимизации объемов работ надо принимать во внимание возможность использования фактического материала по ранее пройденным выработкам, если его содержание и качество будут соответствовать задачам намечаемых исследований [10].

Для успешного выбора мероприятий, обеспечивающих целесообразную степень водопонижения, определяющую роль играют сведения о геологическом строении, гидрогеологических условиях и водно-физических свойствах грунтов объекта исследований. Детальные гидрогеологические исследования предусматривают также организацию наблюдений за режимом подземных вод. Наблюдения необходимо планировать на достаточно длительный период, чтобы по фактическим данным можно было проверить результаты расчетов прогноза подъема уровня антропогенных вод и эффективность построенного дренажа [13].

Наряду с повышением влажности грунтов за счет градиента температуры в процессе эксплуатации строений их влажность часто увеличивается в результате воздействия ряда других факторов: атмосферных осадков, утечек из канализаций, водопровода, сетей отопления и горячего водоснабжения,

а также поливов растений, посаженных вблизи зданий, замачивания лессовых грунтов оснований через полосы зеленых насаждений и примыкающие к зданиям неисправные отмостки. В связи с этим ожидаемое воздействие указанных факторов должно учитываться в отчетах по изысканиям. В случае обводнения просадочных лессовых грунтов оснований в пределах активной зоны, формирующейся под влиянием веса строений, возникают осадки фундаментов [9]. Неравномерность замачивания и несущих свойств грунтов оснований, а также разные нагрузки, передаваемые отдельными конструктивными элементами строений, обуславливают неравномерность перемещения последних и как следствие – их деформации. Разработка рекомендаций по обеспечению устойчивости строений и сооружений – одна из задач изысканий [7].

В некоторых городах наблюдается спад уровня грунтовых вод. Несмотря на наличие большой инфильтрации, влияние откачки воды из нижележащих водоносных горизонтов в этом случае получается настолько большим, что равнодействующая обоих процессов оказывается направленной вниз. Снижение уровня первого от поверхности

горизонта совместно с другими факторами (статическими и динамическими нагрузками, подземными подработками и др.) обуславливает оседание поверхности земли. Причина оседания заключается в возникновении дополнительного давления при снижении напоров подземных вод, равного весу столба воды, на который был уменьшен пьезометрический уровень.

Таким образом, отрицательные последствия нарушения водного баланса застроенных территорий, которые нужно учитывать в отчетах по изысканиям, составляют 3 основные группы: обуславливающие деформацию строений вследствие ухудшения несущих свойств грунта оснований фундамента; вызывающие затопление грунтовыми водами объектов различного назначения; способствующие активизации оползневых процессов. Способы борьбы с гидрогеологическими отрицательными последствиями строительства устанавливаются в зависимости от принадлежности последних к той или иной группе [12].

Для проектирования инженерной защиты конкретных населенных пунктов требуется проведение специальных изысканий, так как данный прогноз носит общий региональный характер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Ананьев, В. П.** Инженерная геология / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. – Москва, 2007. – 387 с.
2. **Белов, А. А.** Геоэкологические аспекты взаимосвязи рельефа и подземных вод : (На примере Республики Мордовия) : дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук / А. А. Белов. – Смоленск, 2003.
3. **Белов, А. А.** Антропогенное изменение рельефа на территории Мордовии / А. А. Белов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства : материалы 12-й Междунар. науч.- техн. конф. – Саранск, 2013. – С. 473–478.
4. **Заварзин, Л. Г.** О зависимости гидродинамической зональности подземных вод от механических напряжений / Л. Г. Заварзин // Давления и механические напряжения в развитии состава, структуры и рельефа литосферы. – Москва, 2007. – С. 47–52.
5. **Исаченко, А. Г.** Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – Москва : Высш. шк., 2001. – 366 с.
6. **Королев, В. А.** Геоэкологическая оценка зон влияния инженерных сооружений на геологическую среду / В. А. Королев, С. К. Николаева // Геоэкология. – 2004. – № 5. – С. 25–37.
7. **Лукин, А. А.** Опыт разработки методики морфоструктурногидрогеологического анализа / А. А. Лукин. – Новосибирск : Наука, 2003. – 112 с.



8. **Маккавеев, Н. И.** Некоторые особенности эрозионно-аккумулятивного процесса / Н. И. Маккавеев // Эрозия почв и русловые процессы. – Москва, 1997. – Вып. 8. – С. 8–16.
9. **Мещеряков, Ю. А.** Рельеф и современная геодинамика / Ю. А. Мещеряков. – Москва : Наука, 2001. – 280 с.
10. **Полунин, Г. В.** Экзогенные геодинамические процессы в гумидной зоне умеренного климата (физические аспекты экзогенных процессов) / Г. В. Полунин. – Москва : Наука, 2008. – 249 с.
11. **Поздняков, А. В.** Развитие склонов и некоторые закономерности формирования рельефа / А. В. Поздняков. – Москва : Наука, 2006. – 112 с.
12. **Хортон, Р. Е.** Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов / Р. Е. Хортон. – Москва : Изд-во иностр. лит-ры, 1998. – 158 с.
13. **Parker, F. Z.** Thermal pollution consequences of the implementation of the presidents energy message on increased coal utilization / Parker F. Z. – Environ. Health. Perspect, 1979. – No. 33. – P. 303–314.
14. **Pelikan, V.** Ochrana pozemnich vod / V. Pelikan. – Praha : SNTL, Nakladatelstvi technicke literatury, 1983. – 324 p.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторе:

Белов Александр Алексеевич, доцент кафедры физической географии географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат географических наук, alexlbel@mail.ru

Для цитирования: Белов, А. А. Развитие опасных экзогенных процессов на территории Республики Мордовия / А. А. Белов // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 132–138. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.132

REFERENCES

1. Ananyev V. P. Inzhenernaya geologiya [Engineering Geology]. Moscow, 2007, 387 p.
2. Belov A. A. Geoekologicheskie aspektyi vzaimosvyazi relefa i podzemnyih vod (na primere Respubliki Mordoviya) [Geoecological aspects of the relationship between topography and groundwater (on the example of the Republic of Mordovia)]. Smolensk, 2003.
3. Belov A. A. Antropogennoe izmenenie relefa na territorii Mordovii [Anthropogenic changes in topography on the territory of Mordovia]. Aktualnyie voprosy arhitekturyi i stroitelstva = Actual problems of architecture and construction: proceedings of the twelfth international. pp. 473–478.
4. Zavarzin L. G. O zavisimosti gidrodinamicheskoy zonalnosti podzemnyih vod ot mekhanicheskikh napryazheniy [Dependence of the hydrodynamic zoning of groundwater from mechanical stresses] Davleniya i mekhanicheskie napryazheniya v razvitii sostava, strukturyi i relefa litosferyi = Pressure and mechanical stress in the development of composition, structure and topography of the lithosphere. Moscow, 2007, pp. 47–52.
5. Isachenko A. G. Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rayonirovanie [Landscape and geographical zoning]. Moscow, 2001, 366 p.
6. Krolev, V. A. Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rayonirovanie [Geoecological estimation of the influence zones of engineering structures on the geological environment]. Geoekologiya = Geoecology. 2004, no. 5, pp. 25–37.
7. Lukin A. A. Opyit razrabotki metodiki morfostrukturno-gidrogeologicheskogo analiza [Experience in the development of methods morphostructural analysis]. Novosibirsk, Nauka Publ, 2003, 112 p.
8. Maccavees N. I. Nekotoryie osobennosti erozionno-akkumulyativnogo protsesssa [Some features of erosive-accumulative process]. Eroziya pochv i ruslovyie protsessy = Soil erosion and river channel processes. Moscow, 1997, Vol. 8. pp. 8–16.
9. Meshcheryakov Yu. A. Izbrannyye trudyi. Relief i sovremennaya geodinamika [Selected works. Landscapes and modern geodynamics]. Moscow, Nauka Publ, 2001, 280 p.



10. Polunin G. C. Ekzogennyye geodinamicheskie protsessy v gumidnoy zone umerennogo klimata (fizicheskie aspekty ekzogennykh protsessov) [Exogenous geodynamic processes in the humid temperate climate (physical aspects exogenous processes)]. Moscow: Nauka Publ, 2008. – 249 p.
11. Pozdnyakov A. S. Razvitie sklonov i nekotorye zakonomernosti formirovaniya relyefa [Development of slopes and some regularities of formation of the relief]. Moscow, Nauka, 2006, 112 p.
12. Horton R. E. Erozionnoe razvitie rek i vodosbornykh basseynov [Erosional development of rivers and watersheds]. Moscow, 1998, 158 p.
15. Parker F. Z. Thermal pollution consequences of the implementation of the energy presidents message on increased coal utilization. Environ. Health. Perspect, 1979, no. 33, pp. 303–314.
14. Pelikan V. System pozemnich vod. Praha, SNTL, Naklatelstvi technicke literatury Publ., 1983, 324 p.

About the author:

Belov Aleksandr Alekseevich, associate professor of Physical Geography chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph.D. (Geography), alexlbel@mail.ru

For citation: Belov A. A. Razvitie opasnykh ekzogennykh protsessov na territorii Respubliki Mordoviya [Development of dangerous exogenous processes in the territory of the Republic of Mordovia]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 132–138. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.132

**БИОЛОГИЯ**

УДК 594.3(470.345)

DOI: 10.15507/VMU.025.201502.139

**ВИНОГРАДНАЯ УЛИТКА *HELIX POMATIA* L. –
НОВЫЙ НЕНАТИВНЫЙ ВИД В МОРДОВИИ****Е. А. Лобачев, Е. В. Лобачева,
Е. С. Петрова, А. В. Зюзина**

Изучение фауны является актуальной научной задачей по множеству причин. Исследования подобного рода исключительно важны для регионов, где экономическое развитие связано с аграрным сектором и увеличением экологической нагрузки на среду. Одной из проблем изучения фауны в настоящее время является исследование инвазивных и ненативных видов. Инвазивные виды, также называемые чуждыми, ненативными и вселенцами, часто становятся причиной экологических и экономических проблем в разных регионах планеты. На территории Мордовии был впервые обнаружен ненативный вид – виноградная улитка *Helix pomatia* L. Этот вид в настоящее время относится исследователями к инвазивным. Инвазии данного вида нередко носят антропогенный характер. В статье описываются факт находки и первичные данные о найденной популяции вида. По косвенным признакам делается вывод о существовании небольшой популяции. Характеризуется состояние и инвазивное поведение вида в других регионах ареала обитания. В результате анализа литературных данных делается вывод о неоднозначном состоянии популяции рассматриваемого вида в отдельных регионах. В том числе неоднозначны данные о пределах ареала, особенно его восточной границы. Высказывается предположение об инвазивном или антропохорном характере обнаруженной популяции. Обосновывается необходимость ее изучения по причинам экологического характера. Заселение и размножение моллюска в условиях региона позволяет констатировать потенциальную возможность использования виноградной улитки как объекта разведения в комбинированной культуре, апробированной в других регионах ареала обитания данного вида.

Ключевые слова: моллюск, брюхоногие, гелициды, инвазия, малакофауна, мониторинг.

**ROMAN SNAIL *HELIX POMATIA* L. –
NEW ALIEN SPECIES IN MORDOVIA****E. A. Lobachev, E. V. Lobacheva,
E. S. Petrova, A. V. Zyuzina**

Fauna studying is to an actual scientific problem on set of the causes. This sort of researches all-important for regions where economic development is bound to agrarian sector and augmentation of an ecological load at medium. One of problems of studying of fauna now is studying invasive and non-native species. The invazivnye species also named alien, non-native and immigrants often become the cause of ecological and economic problems in different regions of world. In Mordovia for the first time has been found a non-native species – Roman snail *Helix pomatia*. This species is invasive now. It may have anthropogenic character. In work the fact of a find and the primary data about the found population is described. To indirect signs it is possible to draw a conclusion on existence of small population. The review of a fortune and invasive behaviour of it in other regions of a geographic range of habitation is made. The analysis of the literature allows to draw a conclusion on an ambiguous state of populations in separate regions. Also the data about geographic range limens, especially its eastern frontier is ambiguous.

The assumption about invasive or antropochoric character of the population is come out. Necessity of studying of the population for the causes of ecological character is proved. Settling and reproduction of a molluscum in the conditions of region allows to draw a conclusion on a potentiality of use of a Roman snail as object of growing in the combined culture approved in other regions of a geographic range of habitation of this species.

Keywords: mollusks, gastropoda, helicidae, invasive species, non-native species, biocontrol.

Фауна как совокупность множества биологических систем является незаменимым компонентом экологического каркаса [27]. Экологический каркас играет исключительную роль в развитии аграрных регионов (к которым в том числе относится и Мордовия), где антропогенная трансформация среды чрезвычайно высока. Именно поэтому изучение фауны региона является важным направлением экологических исследований [11]. Особую роль в связи с увеличением темпов глобализации приобретает изучение инвазионных видов и ненативной биоты [30]. Например, некоторые авторы [22] склонны рассматривать отдельные случаи биологических инвазий как одно из направлений антропогенного пресса на естественные природные комплексы. По данным новейших исследований других авторов [35], существует значительная корреляция между биологическими инвазиями моллюсков и климатическими изменениями. Недостаточное развитие системы образования и просвещения в области биологических инвазий неоднократно отмечалось исследователями [7; 9]. Тем не менее значимость изучения инвазивных видов нередко обуславливается не только теоретическим интересом к проблеме, но и существенным финансовым ущербом, наносимым ненативным видам как природным комплексам.

Экземпляры живых моллюсков для первичного обследования предоставила на кафедру зоологии Л. Ф. Ботина. Конхиологические параметры раковин совпали с гипотезой их видовой принадлежности к *Helix pomatia* L. [26]. Для подтверждения факта обитания было проведено обследование участка, где

были обнаружены данные экземпляры. Местоположение предполагаемой популяции находилось в лесном массиве в 3 км к северо-востоку по автодороге Р178 от с. Аксеново Лямбирского района (рис. 1). В северной части лесного массива на границе с прилегающими к нему заброшенными дачными участками в 400 м к северу от автодороги Р178 мы обнаружили 11 экземпляров крупных половозрелых особей (рис. 2). В том числе были найдены многочисленные (более 50) мертвые раковины, со значительными следами известкования (рис. 3). Обследование участка массива вокруг места находки показало, что все экземпляры, как погибшие, так и живые, располагались компактно на территории площадью не более 50 м². За пределами этой площадки раковины не обнаруживались как на поверхности, так и в подстилке листьев и почве. Территория представляет собой пограничный участок между смешанным лесным массивом с преобладанием дуба и старыми яблоневыми садами. Под яблонями были обнаружены частично съеденные яблоки со следами, характерными для питающихся виноградных улиток. Участок значительно захламлен разлагающейся древесиной деревьев и кустарников, в которых также были найдены несколько экземпляров живых улиток. После учета всех обнаруженных раковин 2 экземпляра улиток были препарированы для изучения анатомии половой системы с целью более точной идентификации. Как показало вскрытие, строение половой системы данных особей полностью соответствовало описанию виноградной улитки. В частности, отмечался такой характерный признак, как длина бича (рис. 4).



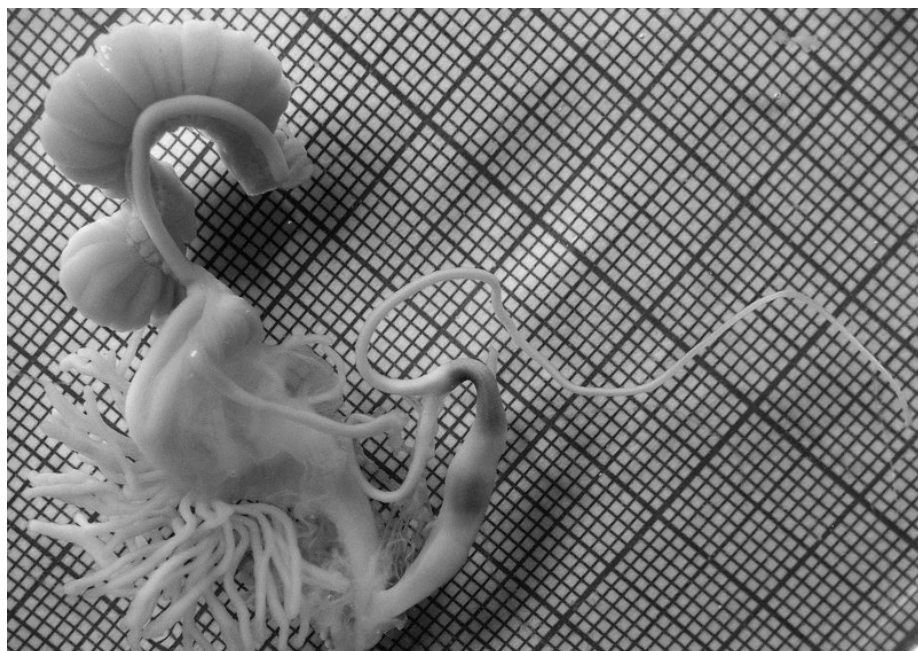
Р и с. 1. Местонахождение обнаруженной популяции



Р и с. 2. Внешний вид особи в естественных условиях



Р и с. 3. Внешний вид раковин половозрелых особей*



Р и с. 4. Анатомия половой системы (семяприемник не виден)

* Здесь и далее: фотографии сделаны на фоне стандартной миллиметровой сетки



Р и с. 5. Внешний вид раковины со стороны устья



Р и с. 6. Внешний вид раковины снизу

Следует отметить, что единичные устные сообщения о находке и даже единичные экземпляры виноградной улитки поступали на кафедру зоологии периодически с начала 1990-х гг. Однако ввиду низкой достоверности такой информации факт обитания *Helix pomatia* L. на территории Мордовии документально не регистрировался. В малакологических исследованиях, которые проводились на территории наземных биотопов, вид также не регистрировался [4–5]. Достоверно известно о фактах единичных находок в таких городах Поволжья, как Пенза и Самара [3; 18]. Таким образом, достоверных фактов, свидетельствующих о находках виноградной улитки на территории Мордовии, до настоящего времени установлено не было.

В целом, изучение группы моллюсков началось в России значительно позднее прочих животных в работе Л. К. Круликовского [12]. Позднее в работах, посвященных малакофауне Поволжья, территория Мордовии практически не затрагивалась, но к новейшим исследованиям моллюсков на территории республики относится ряд работ, посвященный наземным формам, где описываются находки новых видов малакофауны для Поволжья. Это свидетельствует о слабой изученности фауны наземных моллюсков Мордовии [13–14].

Вид *Helix pomatia* L. 1758 относится к семейству Гелициды (*Helicidae*) подотряда Стебельчатоглазые (*Stylommatophora*) отряда Легочные (*Pulmonata*) (рис. 5–6). Ареал вида достоверно включает следующие регионы: страны Балтийского побережья, Украину, западную часть Белоруссии; моллюски в качестве интродуцентов обнаружены в Москве, Киеве, Полтаве. В аналогичном статусе они отмечены в Приокско-террасном государственном природном биосферном заповеднике [10]. Известны популяции в Твери, Клину, Курске, Пскове, Санкт-Петербурге и Серпухове. Так, в Твери достоверные находки регистрировались с 1982 г. Здесь улитка населя-

ет пойму, где преобладают насаждения из вяза, тополя, клена ясенелистного и ивы ломкой, а также травянистый ярус с крапивой двудомной и недотрогой мелкоцветковой [28]. Украинские малакологи отмечают, что улитка нередко предпочитает урбоэкосистемы без выраженного антропогенного воздействия и встречается в городах Винницкой, Одесской, Николаевской и Полтавской областей [20; 31–32].

В Крыму предпринимались успешные попытки акклиматизировать вид. В остальном по Украине, как считают исследователи, естественные популяции улитки существенно усилены антропохорным распространением. Виды, случайно занесенные человеком, также называют антропохорными [19–21], а не инвазивными или ненативными. Однако эти различные формулировки не подразумевают других интерпретаций, равно как и термин «вид-вселенец» [24]. В Харьковской области Украины моллюск встречается лишь в широколиственных лесах [1].

В настоящее время для исследователей остается нерешенной задача точного определения восточной границы ареала. Родным регионом, откуда улитка в современном состоянии распространилась по Европе и далее по миру, считается Италия [29]. Есть мнение, что в распространении вида в свое время большую роль сыграли католические монахи, разводившие этих улиток для употребления в пищу во время религиозных постов.

Крупный размер тела и раковины сделали этот вид популярным объектом для наблюдений и биомедицинских экспериментов. Нередко улиток содержат в качестве домашних питомцев. По этой причине биология и образ жизни виноградной улитки изучены относительно давно и полно. Известно, что данный вид найден в отложениях времен плейстоцена и голоцена, когда он обитал почти на тех же территориях, что и сейчас [26].

Несмотря на свое название, при наличии прочих видов пищи улитка пред-



почитают спелые и перезрелые плоды листьям. Видимо, в местах, где достаточно пищи, размножение и рост популяции улиток может ограничиваться абиотическими факторами. Вид предпочитает влажные и затененные места, часто вблизи водоемов. Жизнедеятельность виноградной улитки существенно ограничивается суровостью климата, в котором ей приходится зимовать. При определенных климатических условиях зимовка может быть необязательной, но в условиях климата России улитка может пребывать в зимующем состоянии до полугода. Ключевым фактором подготовки к зимованию, по-видимому, служит снижение температуры ниже 10 °С. Чаще всего уход улитки на зимовку заканчивается до листопада, во время которого моллюск дополнительно защищается от морозов опадом, а затем и снегом.

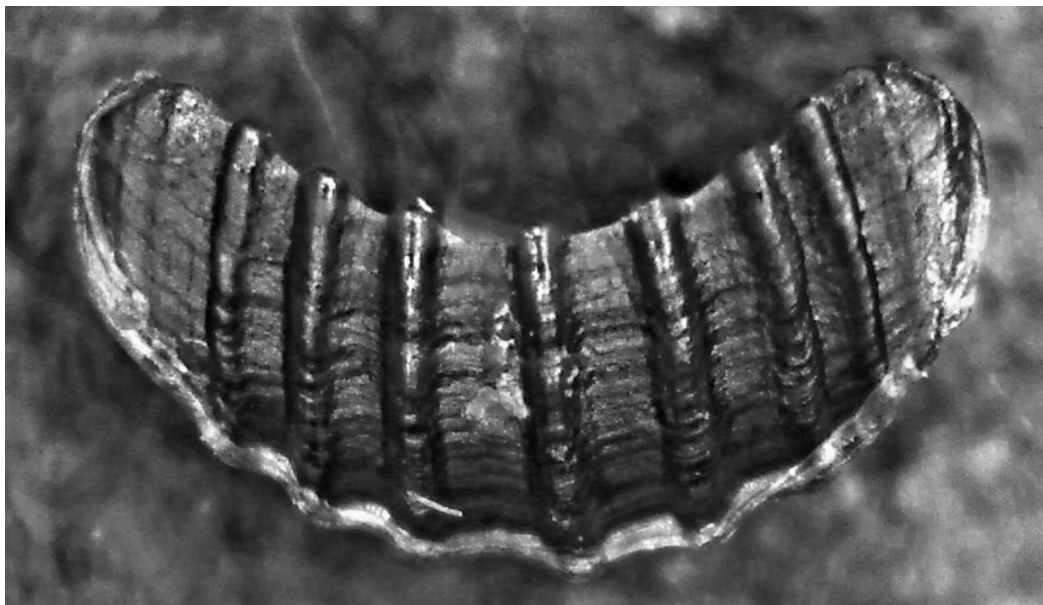
В естественных условиях улитки предпочитают закапываться в почву, где образуют зимовальную камеру. Как на время неблагоприятных условий, так и во время зимовки, устье раковины закрывается эпифрагмой. Исходя из ре-

зультатов экспериментов, примечательно, что эта небольшая твердая пленка защищает тело моллюска не только от высыхания, но и от сильного мороза, хотя механизм этого явления пока не выяснен [8].

Поведение улиток типично для наземных моллюсков. Размножение вида проходит в несколько этапов. Половая зрелость особей наступает на 4-м году жизни. Для формирования половых органов улитка должна хорошо питаться, что объясняет ее прожорливость. Сытые улитки приступают к спариванию с взаимным оплодотворением. После спаривания моллюски откладывают до полусотни яиц в яйцевую камеру, которую устраивают в почве. При стабильной теплой погоде развитие яиц занимает не более 40 дней. Несмотря на гермафродизм, факт самооплодотворения достоверно неизвестен у данного вида, но он принципиально возможен, как это отмечено у других брюхоногих. В этом случае для колонизации и заселения территории может оказаться достаточно одной особи.



Р и с. 7. Масштабное изображение радулы



Р и с. 8. Микрофотография структуры радулы

Исследователи отмечают, что адвентивные популяции виноградной улитки имеют значительные генетические особенности [23]. В Калининградской области моллюск предпочитает широколиственные леса смешанным [25]. В Винницкой области моллюск встречается во многих различных широколиственных лесах, ольшаниках, но избегает открытых влажных биотопов и массивов с преобладанием тополя [2–3]. Способность переваривать и усваивать пищу, недоступную нативным видам малакофауны, позволяет улитке получать конкурентные преимущества на новых территориях [34]. Репродуктивные особенности данного вида позволяют, согласно расчетам исследователей, при заселении не более 1 % от территории всей Калининградской области достигать запасов биомассы до 800 т/год [16]. Известны биохимические механизмы, позволяющие моллюску адаптироваться к среде с разной степенью антропогенной нагрузки [15].

Несмотря на небольшой масштаб и неясность происхождения обнару-

женной нами популяции виноградной улитки, можно предположить, что актуальность ее изучения в дальнейшем очень высока по ряду причин. Во-первых, исследователи склонны относить данный вид к инвазионным. Проблема инвазионных видов нередко имеет масштабные последствия для экономики и экологии и поэтому является актуальной для научного исследования. Во-вторых, инвазионные виды играют особую роль в процессах мониторинга среды и санитарного контроля. Третья причина обусловлена экономическим аспектом. Виноградная улитка в настоящее время является не только перспективным объектом получения пищевого белка, но и источником дохода. Так, экспорт виноградной улитки в Австрии приносит более 200 тыс. евро ежегодно, при том что маркетологи заявляют о не насыщенности рынка данным товаром. Однако коммерческая деятельность по продаже улиток основана отнюдь не на промысле, а на фермерской культуре, поскольку промысел вида, даже если он не ограничен законодательно,



имеет свои трудности. Так, например, в Республике Молдова исследователи отмечают значительное сокращение популяции этого вида из-за перепромысла [33]. Здесь вид не только не имеет инвазивного значения, но и приобретает статус нуждающегося в охране. В другом исследовании [17] авторы отмечают, что при значительном промысле общая численность особей в популяции может заметно снижаться.

Польскими исследователями изучались темпы размножения данного вида в условиях комбинированной культуры. Было установлено, что при поддержании искусственной популяции на эта-

пе раннего онтогенеза выживаемость и успешность зимовки достигают высоких значений [36]. В частности, известны подходы к культивированию, разработанные авторами специально для условий климата России [6]. Данная методика подразумевает, как и у польских исследователей, комбинированный подход к выращиванию улиток, который затрагивает и естественные популяции вида. В нашем случае факт находки небольшой популяции, конечно, не дает возможности для промысла, но указывает на перспективу комбинированного культивирования в естественных и полусельскохозяйственных условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Балашев, И. А.** Видовой состав и фитоценотическая приуроченность наземных моллюсков (*Gastropoda, Pulmonata*) Национального природного парка «Гомольшанские леса» (Украина, Харьковская обл.) / И. А. Балашев, А. П. Биатов, А. В. Василюк // Вестник зоологии. – 2009. – Т. 43, № 4. – С. 355–360.
2. **Балашев, И. А.** Наземные моллюски (*Gastropoda*) лесостепного Приднестровья и их фитоценотическая приуроченность / И. А. Балашев, А. А. Байдашников // Вестник зоологии. – 2010. – Т. 44, № 4. – С. 309–316.
3. **Балашев, И. А.** Наземные моллюски (*Gastropoda*) Винницкой области и их биотопическая приуроченность / И. А. Балашев, А. А. Байдашников // Вестник зоологии. – 2012. – Т. 46, № 1. – С. 19–28.
4. **Безина, О. В.** Экологические особенности распределения наземных моллюсков в разнотипных биоценозах лесостепи правобережного Поволжья : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / О. В. Безина / Пензенский государственный педагогический университет им. В. Г. Белинского. – Саратов, 2010. – 23 с.
5. **Безина, О. В.** Наземные моллюски (*Gastropoda, Pulmonata*) Мордовии (предварительные сведения) / О. В. Безина, Т. Г. Стойко, А. Б. Ручин // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смирнова. – 2013. – Вып. 11. – С. 240–247.
6. **Дедков, В. П.** Новая технология культивирования виноградной улитки *Helix pomatia* L. в условиях Калининградской области / В. П. Дедков, Е. Г. Румянцева // Вестник РГУ им. И. Канта. – 2008. – № 7. – С. 88–95.
7. **Дгебуадзе, Ю. Ю.** Проблемы инвазий чужеродных организмов / Ю. Ю. Дгебуадзе // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов : сборник материалов круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России. – Москва, 2002. – С. 11–14.
8. Жизнь животных : Беспозвоночные / Под. ред. Л. А. Зенкевича. – Москва : Просвещение. – 1969. – Т. 3. – 576 с.
9. **Ижевский, С. С.** Инвазии : неизбежность и контроль / С. С. Ижевский // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов : сборник материалов круглого стола Всерос. конф. по экологической безопасности России. – Москва, 2002. – С. 49–61.
10. **Кантор, Ю. И.** Каталог моллюсков России и сопредельных стран / Ю. И. Кантор, А. В. Сысоев / РАН, Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова. – Москва : КМК, 2005. – 627 с.
11. Красная книга Республики Мордовия. – Саранск : Мордов. книж. изд-во, 2005. – Т. 2 : Животные. – 336 с.
12. **Круликовский, Л. К.** К познанию фауны моллюсков России / Л. К. Круликовский. – Санкт-Петербург, 1889. – № 7. – 11–25 с.
13. **Лобачев, Е. А.** История и современные проблемы изучения моллюсков Мордовии / Е. А. Лобачев // Вестник Мордовского государственного университета. – 2011. – № 4. – С. 185–189.

14. Лобачев, Е. А. Перспективы изучения малакофауны Республики Мордовия / Е. А. Лобачев // Животные: экология, биология и охрана. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – С. 227–228.
15. Ракочий, В. К. Межпопуляционные различия биохимических параметров гемолимфы *Helix Pomatia* L. / В. К. Ракочий // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Сер. «Естеств. науки». – 2011. – № 3. – С. 145–149.
16. Румянцева, Е. Г. Возрастная структура популяции виноградной улитки *Helix Pomatia* (Mollusca, Gastropoda) и влияние на нее эксплуатации / Е. Г. Румянцева // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2003. – Т. 1, № 11. – С. 120–124.
17. Румянцева, Е. Г. Эколого-биологические особенности и пути рационального использования виноградной улитки *Helix pomatia* L. в Калининградской области : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Е. Г. Румянцева / Рос. гос. ун-т им. И. Канта. – Калининград, 2006. – 35 с.
18. Сачкова, Ю. В. Фауна и экология наземных моллюсков (*GASTROPODA, PULMONATA*) лесостепного Поволжья : (На примере Самарской области) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Ю. В. Орлова / Самар. гос. ун-т. – Тольятти, 2006. – 21 с.
19. Сверлова, Н. В. Проблемы экологической интерпретации результатов конхиометрических исследований городских популяций наземных моллюсков на примере *Helix pomatia* / Н. В. Сверлова // Фальцфейнівські читання: зб. наук. праць. – 2005. – Т. 2. – С. 120–125.
20. Сверлова, Н. В. Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде / Н. В. Сверлова, Л. Н. Хлус, С. С. Крамаренко. – Львов, 2006. – 218 с.
21. Сверлова, Н. В. Моллюски-интродуценты и их место в городских малакоценозах / Н. В. Сверлова, М. О. Сон. – Львов, 2006. – С. 42–59.
22. Свирский, В. Г. Биологические инвазии как элемент антропогенного давления на сообщество гидробионтов озера Ханка / В. Г. Свирский, Е. И. Барабанщиков // Российский журнал биологических инвазий. – 2009. – № 2. – С. 29–35.
23. Снегин, Э. А. Оценка состояния популяционных генофондов виноградной улитки (*Helix pomatia* L.) урбанизированных территорий с помощью ISSR-маркеров ДНК / Э. А. Снегин, О. Ю. Артемчук // Вестник Томского государственного университета. Сер. «Биология». – 2014. – № 3 (27). – С. 130–141.
24. Сон, М. О. Моллюски-вселенцы на территории Украины : источники и направления инвазии / М. О. Сон // Российский журнал биологических инвазий. – 2009. – № 2. – С. 37–44.
25. Стародубцева, Е. Г. Виноградная улитка *Helix pomatia* L. : распространение по территории Калининградской области, распределение по биотопам и оценка численности / Е. Г. Стародубцева, В. П. Дедков // Вестник КГУ. Сер. «Экология региона Балтийского моря». – 2003. – Вып. 1. – С. 82–87.
26. Стойко, Т. Г. Определитель наземных моллюсков лесостепи Правобережного Поволжья / Т. Г. Стойко, О. В. Булавкина. – Москва : КМК, 2010. – 96 с.
27. Шарыгин, М. Д. Опорный каркас устойчивого развития региона (теоретический аспект) / М. Д. Шарыгин, Н. Н. Назаров, Т. В. Субботина // Географический вестник. – 2005. – № 1–2. – С. 15–22.
28. Шиков, Е. В. Новые находки наземных моллюсков (*Gastropoda Pulmonata*) на Русской равнине / Е. В. Шиков // Вестник ТвГУ. – Сер. «Биология и экология». – 2007. – № 22. – С. 118–122.
29. Шумова, Т. А. Виноградная улитка / Т. А. Шумова // Химия и жизнь. – 1991. – № 6. – С. 56–57.
30. Шутова, И. Ю. Инвазийные чужеродные виды : обзор новых изданий / И. Ю. Шутова // Успехи современной биологии. – 2003. – Т. 123, № 1. – С. 110–112.
31. Гураль-Сверлова, Н. В. Визначник наземних моллюсків України / Н. В. Гураль-Сверлова, Р. И. Гураль. – Львів, 2012. – 216 с.
32. Сверлова, Н. В. Визначник наземних моллюсків заходу України / Н. В. Сверлова, Р. И. Гураль. – Львів, 2005. – 218 с.
33. Andreev, N. Assessment of the status of wild populations of land snail (escargot) *Helix pomatia* L. in Moldova: the effect of exploitation / N. Andreev // Biodiversity & Conservation. – 2006. – Vol. 15, № 9. – P. 2957–2970.
34. Blattmann, T. Gastropod Seed Dispersal : An Invasive Slug Destroys Far More Seeds in Its Gut than Native Gastropods / T. Blattmann, S. Boch, M. Türke, E. Knop // PloS one. – 2013. – Vol. 8, № 9. – P. 1–6.
35. Capinha, C. Response of non-native European terrestrial gastropods to novel climates correlates with biogeographical and biological traits / C. Capinha, D. Rödder, H. M. Pereira, H. Kappes // Global Ecology and Biogeography. – 2014. – Vol. 23, № 8. – P. 857–866.



36. **Ligaszewski, M.** Reproductive performance of *Helix pomatia* (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae) and survival of its hatchlings under farm conditions / M. Ligaszewski, A. Łysak, Z. Mach-Paluszkiwicz // American Malacological Bulletin. – 2007. – Vol. 22, №1. – P. 1–6.

Поступила 22.10.2014 г.

Об авторах:

Лобачев Евгений Александрович, старший преподаватель кафедры зоологии факультета биотехнологии и биологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), ZooMordovia@Gmail.com

Лобачева Екатерина Владимировна, аспирант кафедры зоологии факультета биотехнологии и биологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), ZooMordovia@Gmail.com

Петрова Елена Сергеевна, студент факультета биотехнологии и биологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), ZooMordovia@Gmail.com

Зюзина Анна Васильевна, студент факультета биотехнологии и биологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), ZooMordovia@Gmail.com

Для цитирования: Лобачев, Е. А. Виноградная улитка *Helix pomatia* L. – новый ненаативный вид в Мордовии / Е. А. Лобачев [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 139–151. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.139

REFERENCES

1. Balashov I. A., Byatov A. P., Vasilyuk A. V. Vidovoy sostav i fitocenoticheskaya pryurochennost nazemnykh mollyuskov (Gastropoda, Pulmonata) Natsionalnogo prirodnogo parka “Gomolshanskies lesa” (Ukraina, Harkovskaya obl.) [Species Composition and Confinement to Different Phytocenoses of Terrestrial Mollusca (Gastropoda, Pulmonata) in the “Homilshanski Lisy” National Nature Park (Ukraine, Kharkiv Region).]. *Vestnik zoologii* = Zoology Bulletin. 2009, vol. 43, no. 4, pp. 355–360.
2. Balashov I. A., Baidashnikov A. A. Nazemnye mollyuski (Gastropoda) lesostepnogo Pridneprovya i ikh fitocenoticheskaya pryurochennost [Terrestrial Mollusca (Gastropoda) of the Dnieper Region and their biotopical preferences]. *Vestnik zoologii* = Zoology Bulletin. 2010, vol. 44, no. 4, pp. 309–316.
3. Balashov I. A., Baydashnikov A. A. Nazemnye mollyuski (Gastropoda) Vinnitskoy oblasti i ikh biotopicheskaya pryurochennost [Terrestrial Mollusca (Gastropoda) of the Vinnytsa region and their biotopical preferences]. *Vestnik zoologii* = Zoology Bulletin. 2012, vol. 46, no. 1, pp. 19–28.
4. Bezina O. V. Ekologicheskie osobennosti raspredeleniya nazemnykh mollyuskov v raznotipnykh biocenozakh lesostepi pravoberezhnogo Povolzhya [Ecological peculiarities of distribution of terrestrial Mollusca of the right bank of Volga Region in different biocenoses of wooded steppes: author’s abstract of cand. biol. sci. diss.]. Saratov, 2010, 23 p.
5. Bezina O. V., Stoyko T. G., Ruchin A. B. Nazemnye mollyuski (Gastropoda, Pulmonata) Mordovii (predvaritelnye svedeniya) [Terrestrial Mollusca of Mordovia (first reveiw)]. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P. G. Smidovicha* = Proceedings of Mordovia State National Park named after P. G. Smidovich. 2013, no. 11, pp. 240–247.
6. Dedkov V. P., Remyantseva E. G. Novaya tekhnologiya kultivirovaniya vinogradnoy ulitki *Helix pomatia* L. v usloviyakh Kaliningradskoy oblasti [New cultural technology for breeding of *Helix pomatia* L. under the conditions of Kaliningrad region]. *Vestnik RGU im. I. Kanta* = RGU Bulletin. 2008, no. 7, pp. 88–95.
7. Dgebuadze Yu. Yu. Problemy invazii chuzherodnykh organizmov [Problem of alien species]. *Ekologicheskaya bezopasnost i invazii chuzherodnykh organizmov. Sbornik materialov Kruglogo stola Vs-erossiyskoy konferentsii po ekologicheskoy bezopasnosti Rossii* = Ecological security and alien species invasions: Ecological security round table conference proceedings. Moscow, 2002, pp. 11–14.

8. Zhizn zhivotnykh. Bespozvonochnye. [Animals Life. Invertebrata], vol. 3. Ed. by Zenkevich L. A. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1969, 576 p.
9. Izhevskiy S. S. Invazii: neizbezhnost i kontrol [Invasions: inevitability & controlling]. *Ekologicheskaya bezopasnost i invazii chuzherodnykh organizmov. Sbornik materialov Kruglogo stola Vserossiyskoy konferentsii po ekologicheskoy bezopasnosti Rossii* = Ecological security and alien species invasions: Ecological security round table conference proceedings. Moscow, 2002, pp. 49–61.
10. Kantor Yu. I., Sysoyev A. V. Katalog mollyuskov Rossii i sopredelnykh stran [Catalogue of mollusca of Russia and adjacent countries]. Moscow, KMK Publ., 2005, 627 p.
11. Krasnaya kniga Respubliki Mordovia. T. 2. Zhivotnye [The Red Data Book of the Republic of Mordovia. Animals]. Saransk, Mordovia Book Publ., 2005, 336 p.
12. Krulikovskiy L. K. K poznaniyu fauny mollyuskov Rossii [To study of Mollusca of Russia], vol. 7. St. Petersburg, 1889, 11–25 p.
13. Lobachev E. A. Istoriya i sovremennyye problemy izucheniya mollyuskov Mordovii [Mollusca of Mordovia. History and problems of research]. *Vestnik Mordovskogo gosuniversiteta* = Mordovia University Bulletin. 2011, no. 4, pp. 185–189.
14. Lobachev E. A. Perspektivy izucheniya malakofauny respubliki Mordovia [Availability of research of Mordovian malacofauna]. *Zhivotnye: ekologiya, biologiya i okhrana* = Animals: ecology, biology and protection. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2012, pp. 227–228.
15. Rakochiy V. K. Mezhpopylyatsionnye razlichiya biohimicheskikh parametrov gemolimfy *Helix Pomatia* L. [Interpopulational differences in biochemical measurements of hemolymph of *Helix Pomatia* L.]. *Nauchnye vedomosti BelGU* = Academic notes of Belgorod National Research University. 2011, no. 3, pp. 145–149.
16. Rumyantseva E. G. Vozrastnaya struktura popylyatsii vinogradnoy ulitki *Helix Pomatia* (Mollusca, Gastropoda) i vliyaniye na nee ekspluatatsii [Age composition in populations of *Helix Pomatia* (Mollusca, Gastropoda) under the conditions of exploitation]. *Visnik Dnipropetrovskogo universitetu. Biologiya. Ekologiya* = Herald of the Dnepropetrovsk National University. Biology and ecology series. 2003, vol. 1, no. 11, pp. 120–124.
17. Rumyantseva E. G. Ekologo-biologicheskie osobennosti i puti ratsionalnogo ispolzovaniya vinogradnoy ulitki *Helix pomatia* L. v Kaliningradskoy oblasti: avtoref. dis. ... kand. biol. Nauk [Ecological and biological specifics and ways of efficient use of *Helix pomatia* L. in Kaliningrad region: author's abstract of cand. biol. sci. diss.]. Kaliningrad, 2006, 35 p.
18. Sachkova Yu. V. Fauna i ekologiya nazemnykh mollyuskov (Gastropoda, Pulmonata) lesostepnogo Povolzhya (na primere Samarskoy oblasti) author's abstract of cand. biol. sci. diss. [Fauna and ecology of terrestrial Mollusca in wooded steppes of Volga Region (through the examples of Samara region): author's abstract of cand. biol. sci. diss.]. Tolyatti, 2006, 21 p.
19. Sverlova N. V. Problemy ekologicheskoy interpretatsii rezultatov konhiometricheskikh issledovaniy gorodskikh popylyatsii nazemnykh mollyuskov na primere *Helix pomatia* [Issues of ecological interpretation in conchological research for urbanic population of *Helix pomatia*]. *Fal'sfeinivski chitannya: Zb. nauk. prats.* 2005, vol. 2, pp. 120–125.
20. Sverlova N. V., Khilus L. N., Kramarenko S. S. Fauna, ekologiya i vnutrividovaya izmenchivost nazemnykh mollyuskov v urbanizirovannoy srede [Fauna, ecology and Genetic variability of terrestrial Mollusca in urbanized environment]. Lvov, 2006, 218 p.
21. Sverlova N. V., Son M. O. Mollyuski-introducenty i ikh mesto v gorodskikh malakocenozach [Introducent Mollusca and their role in urban biocenoses]. Lvov, 2006, pp. 42–59.
22. Svirskiy V. G., Barabanshchikov E. I. Biologicheskie invazii kak element antropogennogo davleniya na soobshchestvo gidrobiontov ozera Hanka [Bioinvasion as an element of human pressure on hydrobiothics societies of Khanka Lake]. *Rossiyskiy Zhurnal Biologicheskikh Invaziy* = Russian Journal of Biological Invasions. 2009, no. 2, pp. 29–35.
23. Snegin E. A., Artemchuk O. Yu. Ocenka sostoyaniya popylyatsionnykh genofondov vinogradnoy ulitki (*Helix pomatia* L.) urbanizirovannykh territorii s pomoshchyu ISSR-markerov DNK [Study of the population gene pools of Roman snail (*Helix pomatia* L.) in urban areas using ISSR-DNA markers]. *Vestnik Tomskogo gos. universiteta. Biologiya* = Tomsk State University Bulletin. Biology series. 2014, no. 3 (27), pp. 130–141.



24. Son M. O. Mollyuski-vselentsy na territorii Ukrainy: istochniki i napravleniya invazii [Alien Mollusca within the territory of Ukraine: sources and directions of invasions]. *Rossiyskiy Zhurnal Biologicheskikh Invaziy* = Russian Journal of Biological Invasions. 2009, no. 2, pp. 37–44.
25. Starodubtseva E. G., Dedkov V. P. Vinogradnaya ulitka *Helix pomatia* L.: rasprostranenie po territorii Kaliningradskoy oblasti, raspredelenie po biotopam i ocenka chislennosti [Roman snails in Kaliningrad district: expansion, biotopic distribution and population estimation]. *Vestnik KGU. Ser. Ekologiya regiona Baltiiskogo moraya* = Kaliningrad State University Bulletin. Baltic sea region ecology series. 2003, no. 1, pp. 82–87.
26. Stoyko T. G., Bulavkina O. V. Opredelitel nazemnykh Mollyuskov lesostepi Pravoberezhnogo Povolzhya [Guide for terrestrial snails and slugs of the right bank of Volga region]. Moscow, KMK Publ., 2010, 96 p.
27. Sharygin M. D., Nazarov N. N., Subbotina T. V. Oporny karkas ustoychivogo razvitiya regiona (teoreticheskiy aspekt) [Basic framework for resilient development of a region (theoretic aspect)]. *Geograficheskiy Vestnik* = Geographical Newsletter. 2005, no. 1–2, pp. 15–22.
28. Shikov E. V. Novye nahodki nazemnykh mollyuskov (Gastropoda Pulmonata) na russkoy ravnine [New findings of terrestrial Mollusca in Russian Plain]. *Vestnik TvGU. Seriya "Biologiya i ekologiya"* = Tver State University Bulletin. Biology and Ecology series. 2007, no. 22, pp. 118–122.
29. Shumova T. A. Vinogradnaya ulitka. [Roman snail]. *Himiya i Zhizn* = Chemistry and Practice. 1991, no. 6, pp. 56–57.
30. Shutova I. Yu. Invaziynye chuzherodnye vidy: obzor novykh izdaniy [Invasive alien species: new letters review]. *Uspehi sovremennoy biologii* = Biology Bulletin Reviews. 2003, vol. 123, no. 1, pp. 110–112.
31. Gural-Sverlova N. V., Gural R. I. Vyznachnik nazemnykh mollyuskiv Ukraïni [Snail Guide of Ukraine]. Lvov, 2012, 216 p.
32. Sverlova N. V., Gural R. I. Vyznachnik nazemnykh mollyuskiv zahodu Ukraïni [Snail Guide of the Western Ukraine]. Lvov, 2005, 218 p.
33. Andreyev N. Assessment of the status of wild populations of land snail (escargot) *Helix pomatia* L. in Moldova: the effect of exploitation. *Biodiversity & Conservation*. 2006, vol. 15, no. 9, pp. 2957–2970.
34. Blattmann T., Boch S., Türke M., Knop E. Gastropod Seed Dispersal: An Invasive Slug Destroys Far More Seeds in Its Gut than Native Gastropods. *PloS one*. 2013, vol. 8, no. 9, pp. 1–6.
35. Capinha C., Rödder D., Pereira H. M., Kappes H. Response of non-native European Terrestrial gastropods to novel climates correlates with biogeographical and biological traits. *Global Ecology and Biogeography*. 2014, vol. 23, no. 8, pp. 857–866.
36. Ligaszewski M., Łysak A. Mach-Paluszkievicz Z. Reproductive performance of *Helix pomatia* (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae) and survival of its hatchlings under farm conditions. *American Malacological Bulletin*. 2007, vol. 22, no. 1, pp. 1–6.

About the authors:

Lobachev Evgeniy Aleksandrovich, senior lecturer of Zoology chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), ZooMordovia@Gmail.com

Lobacheva Ekaterina Vladimirovna, post-graduate student of Zoology chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), ZooMordovia@Gmail.com

Petrova Elena Sergeevna, student of Zoology chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), ZooMordovia@Gmail.com

Zyuzina Anna Vasilevna, student of Zoology chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), ZooMordovia@Gmail.com

For citation: Lobachev E. A., Lobacheva E. V., Petrova E. S., Zyuzina A. V. Vinogradnaya ulitka *Helix pomatia* L. – novyy nenativnyy vid v Mordovii [Roman snail *Helix pomatia* L. – new alien species in Mordovia]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 139–151. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.139

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОГЛОБИНОВОЙ СИСТЕМЫ ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS* L.)

И. М. Камшилов, Р. А. Запруднова

В статье исследуются функциональные свойства гемоглобина и ионное окружение у речного окуня *Perca fluviatilis* L. По сродству гемоглобина к кислороду, эффекту Бора и концентрации натрия и калия в эритроцитах определяются буферные и дыхательные свойства гемоглобиновой системы. Особенности этих свойств рассматриваются в качестве механизмов повышения устойчивости окуня к закислению воды и недостатку кислорода в ней. У окуня наблюдается большая величина реакции процесса окси-дезоксигенации гемоглобина при изменении концентрации и кислотности буферного раствора. На высокую эффективность гемоглобиновой буферной системы окуня в адаптации к низким значения pH среды указывают большая величина эффекта Бора и низкое сродство гемоглобина к кислороду вплоть до неполной оксигенации в кислом буферном растворе. Высокая концентрация натрия в эритроцитах окуня свидетельствует о высокой интенсивности Na^+/H^+ обмена через мембрану красных кровяных клеток и, следовательно, о способности к защелачиванию внутриэритроцитарной среды. Высокое сродство гемоглобина к кислороду (вплоть до неполной дезоксигенации в щелочном буферном растворе), наблюдаемое у окуня, является важным молекулярным механизмом адаптации к гипоксии, обеспечивающим уменьшение потребления кислорода организмом. Для окуня характерна также высокая концентрация калия в эритроцитах, как и у других рыб, устойчивых к гипоксии.

Ключевые слова: окунь, гемоглобин, натрий, калий, буферы, дыхательные особенности, стабильность.

FEATURES OF HEMOGLOBIN SYSTEM OF *PERCA FLUVIATILIS* L.

I. M. Kamshilov, R. A. Zaprudnova

The functional properties of hemoglobin and the ionic environment in the perch *Perca fluviatilis* L. were studied. Buffer and respiratory properties of hemoglobin system were determined on the basis the oxygen affinity, Bohr effect and the concentration of sodium and potassium in red blood cells. The features of these properties are considered as mechanisms for the increase of the stability of perch to acidification of water and low oxygen content. At a perch the large quantity of reaction of hemoglobin oxy-deoxygenation process is observed at change of concentration and acidity of a buffer solution. The large value of the Bohr effect and a low affinity of hemoglobin to oxygen up to incomplete oxygenation in an acidic buffer solution indicate the high efficiency of the hemoglobin buffer system of a perch in adaptation to low pH value of the medium. High sodium concentrations in perch erythrocytes demonstrates the high intensity of the Na^+/H^+ exchange through the membrane of red blood cells and consequently a ability to alkalization intraerythrocytic medium. High affinity of hemoglobin for oxygen (up to incomplete deoxygenation in an alkaline buffer solution) observed at perch is the important molecular mechanism of adaptation to hypoxia, providing a reduction in oxygen consumption of an organism. Perch are also characterized by a high concentration of potassium in red blood cells, as well as other fish that are resistant to hypoxia.

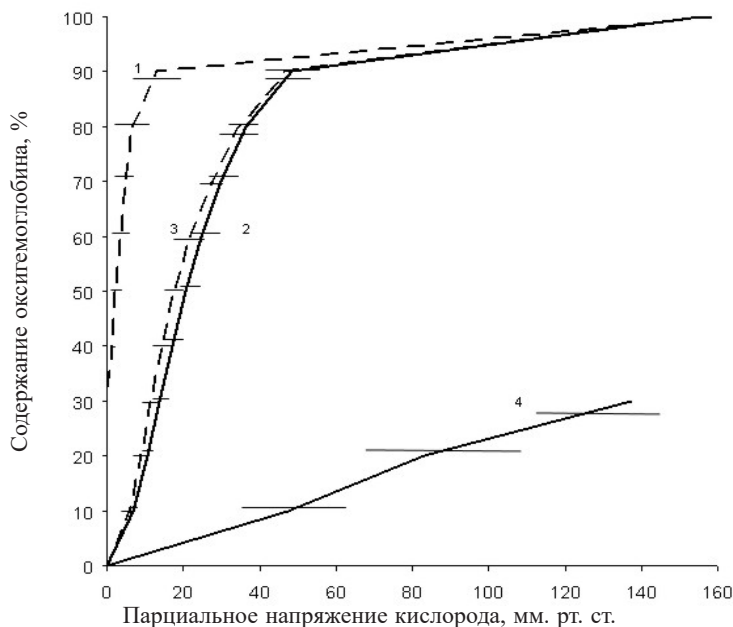
Keywords: perch, hemoglobin, sodium, potassium, buffers, respiratory properties, stability.



Речной окунь *Perca fluviatilis* L., 1758 выделяется среди многих видов рыб широким диапазоном приспособления к измененным условиям среды и большой устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов. В частности, он высоко устойчив к закислению воды: может обитать при pH 3,5 [7]. Кроме того, окунь относительно устойчив к недостатку кислорода в воде: его нормальная жизнедеятельность возможна при содержании кислорода в воде до 3 мг/л. У этого вида сравнительно большой разрыв между критическим и пороговым содержанием кислорода, что делает его менее уязвимым к изменениям кислородного режима. Кислородные потребности окуня существенно зависят от температуры воды: в низких температурах пороговое содержание кислорода у окуня приблизительно такое же, как у карася, а в высоких – как у плотвы и щуки [8]. Однако физиолого-биохимические механизмы, определяющие повышенную устойчивость окуня к закислению воды и недостатку

кислорода в ней, слабо изучены. Мы исследовали у окуня функциональные свойства гемоглобина и ионное окружение, особенности которых, на наш взгляд, могут лежать в основе широкого диапазона адаптивных реакций окуня в сравнении с другими видами рыб.

Исследовался окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 Рыбинского водохранилища в летний период года. Рыб изучали сразу после отлова кратковременным (15–20 мин) неводом. Всего было изучено 26 половозрелых визуально здоровых особей обоего пола, длиной тела 120–205 мм, массой 84–176 г. Методы сбора и обработки проб крови и эритроцитов, анализа функциональных свойств гемоглобина (сродство к кислороду, эффект Бора) и концентрации ионов натрия и калия в эритроцитах описаны ранее [4; 6; 11]. Результаты, полученные в ходе исследования окуня, сопоставляли с таковыми на других рыбах. Сравнивали рыб близкого возраста, исследуемых в одинаковых сезонных и температурных условиях, иногда из одних мест отлова.



Р и с у н о к. Кривые кислородного равновесия окуня. 1, 2 – 0,005 М буферный раствор; 3, 4 – 0,05 М буферный раствор

У окуня – широкий диапазон изменения кривых кислородного равновесия гемоглобина при изменении концентрации и кислотности буферного раствора (рисунок). Высокое сродство гемоглобина к кислороду в 0,005 М калийфосфатном буфере при pH 7,2 сопровождалось неполной дезоксигенацией гемоглобина, т. е. лишь 65 % гемоглобина сохраняли способность отдавать кислород (Там же, кривая 1). При 0,05 М и pH 6,6 буферного раствора у окуня при крайне низком сродстве гемоглобина к кислороду отмечалась неполная оксигенация гемоглобина, т. е. гемоглобин насыщался кислородом воздуха только на 36 % (Там же, кривая 4). Величина эффекта Бора в буферных растворах 0,05 М и 0,005 М равнялась соответственно $1,73 \pm 0,043$ и $1,4 \pm 0,062$. Концентрация натрия и калия в эритроцитах окуня составляла соответственно $54,3 \pm 1,8$ и $89,4 \pm 2,1$ мМ.

В литературе достаточно хорошо освещены жаберные механизмы адаптации окуня к низким pH воды [2]. Результаты проведенных исследований позволяют говорить об участии еще двух буферных систем в поддержании высокой кислотоустойчивости окуня: Na^+/H^+ обмене через мембрану эритроцитов и буферной системе гемоглобина.

На высокую эффективность гемоглобиновой буферной системы окуня в адаптации к низким значения pH среды указывают большая величина эффекта Бора и низкое сродство гемоглобина к кислороду вплоть до нарушения процесса оксигенации в кислом буферном растворе (Там же). Чем выше величина эффекта Бора у рыб, тем более чувствителен гемоглобин к закислению крови. Из исследованных нами видов рыб лишь у щуки, которая также высокоустойчива к закислению воды, были обнаружены близкие к окуневому показатели функциональных свойств гемоглобина: величина эффекта Бора при 0,05 М и pH 6,6 буферного раствора составляла 1,8, а кислородом воздуха насыщались лишь 28 % гемо-

глобина [6; 9]. У самых неустойчивых к закислению воды осетровых минимальная величина эффекта Бора составляет 0,43–0,49. Среднеустойчивые к закислению рыбы (представители семейства карповых, в том числе налим и др.) занимают промежуточное положение между указанными выше видами рыб и по величинам эффекта Бора: 1,38–0,9. У осетровых кривые кислородного равновесия гемоглобина имеют S-образную форму и инвариантны, т. е. могут быть трансформированы друг в друга с помощью некоторого коэффициента (у русского осетра – 0,51). Наибольшие изменения формы кривых вплоть до неполной оксигенации в кислом буферном растворе (pH 6,6) прослеживаются у окуня и щуки. Остальные виды рыб по устойчивости к закислению воды и нарушению формы кривых занимают промежуточное положение между указанными выше видами. Изменение формы кривых кислородного равновесия гемоглобина, сопровождающееся неполной оксигенацией в кислом буферном растворе, можно рассматривать как механизм снижения кислотности внутренней среды организма и, следовательно, как один из способов защиты организма от повреждающего действия водородных ионов.

По концентрации натрия в эритроцитах рыб можно судить об интенсивности Na^+/H^+ обмена через мембрану красных кровяных клеток. Наиболее сильной способностью к защелачиванию внутриэритроцитарной среды обладали окунь и щука (концентрация натрия в эритроцитах у последней – 62 мМ), т. е. виды, наиболее устойчивые к закислению воды. У самых неустойчивых к закислению воды осетровых минимальная концентрация натрия в эритроцитах составляла 13–17 мМ. У остальных, известных нам пресноводных рыб, относящихся к среднеустойчивым к низким pH воды, концентрация натрия в красных кровяных клетках находилась в диапазоне 28–46 мМ, т. е. наблюдался средней интенсивности об-



мен Na^+/H^+ в эритроцитах в сравнении с вышеописанными видами [3; 5; 10–12].

Высокое сродство гемоглобина к кислороду (вплоть до нарушения процесса дезоксигенации в щелочном буферном растворе) (Там же, кривая 1), наблюдаемое у окуня, является важным молекулярным механизмом адаптации к гипоксии, обеспечивающим уменьшение потребления кислорода организмом. Из всех исследованных нами 21 вида рыб [6; 9] высокое сродство гемоглобина к кислороду с нарушениями дезоксигенации в щелочном растворе были обнаружены кроме окуня у карпа, карася, сома, линя и угря, т. е. у рыб, наиболее устойчивых к дефициту кислорода в воде. Однако у некоторых из перечисленных рыб эти показатели были более выраженными, чем у окуня: высокое сродство гемоглобина к кислороду наблюдали и в кислом буферном растворе, а нарушение дезоксигенации – еще при 0,05 М в щелочном. Кроме того, у этих видов рыб, особенно у факультативных анаэробов, существуют и другие механизмы для повышения устойчивости к гипоксии, которые отсутствуют у окуня [1]. Однако у окуня из всех исследованных нами ранее 21 вида рыб отмечалась наибольшая величина реакции процесса окси-дезоксигенации гемоглобина при изменении концентрации и кислотности буферного раствора. Максимальное сродство гемоглобина

к кислороду (регистрируемое при pH 7,2 в 0,005 М буферного раствора) отличалось от минимального сродства (при pH 6,6 и 0,05 М) у окуня в 122 раза. У других исследованных нами костистых рыб (щуки, карася, карпа, линя, леща, густеры, чехони, налима, форели и др.) эти различия находились в диапазоне 6,0–23,0, а у осетровых (русского осетра, севрюги, белуги, сибирского осетра, лопатоноса) – 2,2–3,0 [6; 9].

Известно, что существует обратная зависимость между концентрацией калия в эритроцитах и содержанием кислорода в крови и концентрацией оксигемоглобина, а также прямая зависимость – между концентрацией калия и дезоксигемоглобина в эритроцитах [13]. Самый низкий уровень калия в эритроцитах (65 мМ) отмечался у щуки из-за гипероксии крови вследствие большой поверхности жабр для обмена газами [4] и самый высокий (111 мМ) – у стерляди, которая, как и другие осетровые, может находиться без воды в течение нескольких часов [5]. У рыб, устойчивых к гипоксии (угря, карася, линя, карпа и сома), уровень калия в эритроцитах превышал аналогичный показатель у рыб со средней и низкой устойчивостью к недостатку кислорода в воде и колебался в пределах 90–106 мМ [3; 5; 10–12]. У окуня концентрация калия в эритроцитах находилась в диапазоне, указанном для устойчивых к гипоксии рыб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Балашов, Д. А.** Отношение гибридов карпа *Ciprinus Carpio* и серебряного карася *Carassius auratus* к дефициту кислорода / Д. А. Балашов, А. В. Рекубратский // Вопросы ихтиологии. – 2001. – Т. 51, № 5. – С. 665–669.
2. **Виноградов, Г. А.** Процессы ионной регуляции у пресноводных рыб / Г. А. Виноградов. – Москва : Наука, 2000. – 216 с.
3. **Запруднова, Р. А.** Влияние адреналина на содержание калия в плазме крови леща при стрессе и нересте / Р. А. Запруднова // Биология внутренних вод. – 2000. – № 4. – С. 133–140.
4. **Запруднова, Р. А.** Межвидовые различия дыхательных функций эритроцитов некоторых пресноводных рыб / Р. А. Запруднова, И. М. Камшилов // Вопросы ихтиологии. – 2008. – Т. 48, № 4. – С. 553–562.
5. **Запруднова, Р. А.** Буферные и дыхательные свойства и ионное окружение гемоглобина стерляди *Acipenser ruthenus* / Р. А. Запруднова, И. М. Камшилов // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2010. – Т. 46, № 3. – С. 242–244.

6. Камшилов, И. М. Функциональные характеристики гемоглобинов проходных осетровых рыб / И. М. Камшилов // Вопросы ихтиологии. – 2000. – Т. 40, № 6. – С. 832–841.
7. Комов, В. Т. Причины и последствия антропогенного закисления озер / В. Т. Комов. – Нижний Новгород, 2007. – 112 с.
8. Лукьяненко, В. И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии / В. И. Лукьяненко. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 240 с.
9. Лукьяненко, В. И. Гемоглобины рыб : спектральные характеристики и функциональные свойства / В. И. Лукьяненко, А. С. Васильев, И. М. Камшилов. – Ярославль, 2000. – 187 с.
10. Мартемьянов, В. И. Содержание катионов в плазме, эритроцитах и мышечной ткани рыб Волжского плеса Рыбинского водохранилища / В. И. Мартемьянов // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 1992. – Т. 28, № 5. – С. 576–581.
11. Мартемьянов, В. И. Динамика концентрации электролитов в плазме крови, эритроцитах и мышечной ткани пресноводных рыб при стрессе / В. И. Мартемьянов, Р. А. Запруднова // Биологические науки. – 1982. – № 10. – С. 44–49.
12. Флерова, Г. И. Внутривидовые и межвидовые различия катионного состава плазмы крови и эритроцитов некоторых пресноводных рыб / Г. И. Флерова // Вопросы ихтиологии. – 1983. – Т. 23, № 1. – С. 126–134.
13. Jensen, F. B. Influence of hemoglobin conformation, nitrite and eicosanoids on K transport across the carp red blood cell membrane / F. B. Jensen // J. Exper. Biol. – 1992. – Vol. 171. – P. 349–371.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Камшилов Игорь Михайлович, старший научный сотрудник лаборатории экологической биохимии водных животных Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (Россия, Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок), kim@ibiw.yaroslavl.ru

Запруднова Римма Анатольевна, научный сотрудник лаборатории экспериментальной экологии Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (Россия, Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок), rimma@ibiw.yaroslavl.ru

Для цитирования: Камшилов, И. М. Особенности гемоглобиновой системы окуня (*Perca fluviatilis* L.) / И. М. Камшилов, Р. А. Запруднова // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 152–157. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.152

REFERENCES

1. Balashov D. A., Rekubratskiy A. V. Otnoshenie gibridov karpa Siprinus Sarpio i serebryanogo karasya Sarassius auratus k defitsitu kisloroda [Reaction of Siprinus Sarpio and Sarassius auratus species to oxygen deficiency]. *Voprosy ikhtiologii* = Issues of Ichthyology. 2001, vol. 51, no. 5, pp. 665–669.
2. Vinogradov G. A. Protsessy ionnoy regulyatsii u presnovodnykh ryb [Processes of ion regulation in freshwater fish]. Moscow, Nauka Publ., 2000, 216 p.
3. Zaprudnova R. A. Vliyaniye adrenalina na sodержaniye kaliya v plazme krovi leshcha pri stresse i nereste [Impact of adrenaline on potassium concentration in blood plasma of bream during stress and spawning]. *Biologiya vnutrennikh vod* = Biology of Inland Waters. 2000, no. 4, pp. 133–140.
4. Zaprudnova R. A., Kamshilov I. M. Mezovidovye razlichiya dykhatelnykh funktsiy eritrotsitov nekotorykh presnovodnykh ryb [Interspecies differences of respiratory function of red blood cells in several species of freshwater fish]. *Voprosy ikhtiologii* = Issues of Ichthyology. 2008, vol. 48, no. 4, pp. 553–562.
5. Zaprudnova R. A., Kamshilov I. M. Bufernye i dykhatelnye svoystva i ionnoye okruzhenie gemoglobina sterlyadi Acipenser ruthenus [Buffer and respiratory properties and ion environment of hemoglobin of Acipenser ruthenus]. *Zhurnal evolyutsionnoy biokhimii i fiziologii* = Evolutional biochemistry and physiology journal. 2010, vol. 46, no. 3, pp. 242–244.



6. Kamshilov I. M. Funktsionalnye kharakteristiki gemoglobinov prokhodnykh osetrovykh ryb [Functional properties of hemoglobin of migratory sturgeons]. *Voprosy ikhtiologii* = Issues of Ichthyology. 2000, vol. 40, no. 6, pp. 832–841.
7. Komov V. T. Prichiny i posledstviya antropogennogo zakisleniya ozer [Causes and consequences of anthropogenic acidulation of lakes]. Nizhniy Novgorod, 2007, 112 p.
8. Lukyanenko V. I. Ekologicheskie aspekty ikhtiotoksikologii [Ecological aspects of ichthyotoxicology]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1987, 240 p.
9. Lukyanenko V. I., Vasilev A. S., Kamshilov I. M. Gemoglobiny ryb: spektralnye kharakteristiki i funktsionalnye svoystva [Hemoglobin in fish: spectral characteristics and functional properties]. Yaroslavl, 2000, 187 p.
10. Martemyanov V. I. Soderzhanie kationov v plazme, eritrotsitakh i myshechnoy tkani ryb Volzhskogo plesa Rybinskogo vodokhranilishcha [Content of cations in plasma, red blood cells and muscular tissue in fish of Volga reach of Rybinsk Reservoir]. *Zhurnal evolyutsionnoy biokhimii i fiziologii* = Evolutional biochemistry and physiology journal. 1992, vol. 28, no. 5, pp. 576–581.
11. Martemyanov V. I., Zaprudnova R. A. Dinamika kontsentratsii elektrolitov v plazme krovi, eritrotsitakh i myshechnoy tkani presnovodnykh ryb pri stresse [Dynamics of concentration of electrolytes in plasma, red blood cells and muscular tissue of freshwater fish during stress]. *Biologicheskie nauki* = Biological sciences. 1982, no. 10, pp. 44–49.
12. Flerova G. I. Vnutrividovye i mezhhvidovye razlichiya kationnogo sostava plazmy krovi i eritrotsitov nekotorykh presnovodnykh ryb [Intraspecies and interspecies differences of cation contents of plasma and red blood cells of several species of freshwater fish]. *Voprosy ikhtiologii* = Issues of Ichthyology. 1983, vol. 23, no. 1, pp. 126–134.
13. Jensen F. B. Influence of hemoglobin conformation, nitrite and eicosanoids on K transport across the carp red blood cell membrane. *The Journal of Experimental Biology*, 1992, vol. 171, pp. 349–371.

About the authors:

Kamshilov Igor Mikhaylovich, senior researcher of laboratory of Ecological Biokhemistry of Aquatic Animals of I.D. Papanin Institute for biology of inland waters Russian Academy of Sciences (Borok, Russia), kim@ibiw.yaroslavl.ru

Zaprudnova Rimma Anatolevna, researcher of laboratory of Experimental Ecology of I. D. Papanin Institute for biology of inland waters Russian Academy of Sciences (Borok, Russia), rimma@ibiw.yaroslavl.ru

For citation: Kamshilov I. M., Zaprudnova R. A. Osobennosti gemoglobinovoy sistemy okunya (*Perca fluviatilis* L.) [Features of Hemoglobin system of *Perca fluviatilis* L.]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 152–157. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.152

ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ Л. Д. АЛЬБА. ПАМЯТИ УЧЕНОГО

Е. А. Лобачев, Т. Б. Силаева, В. А. Кузнецов

Статья посвящена памяти зоолога, эколога и орнитолога Льва Давидовича Альбы. Несмотря на то что основной тематикой его работ была орнитология, значительное количество трудов ученого посвящено также и другим позвоночным животным. Их изучением Л. Д. Альба занимался как в экспедициях, первых на территории Мордовии, так и на биологической станции Мордовского университета, занимавшей в его жизни особое место. Большой вклад ученый сделал в развитие биостанции как базы практики, в программные методические разработки. Всю жизнь Л. Д. Альба трудился в стенах Мордовского университета, занимаясь изучением фауны региона, развитием природоохранной деятельности. Совместные с коллегами труды и публикации в дальнейшем стали основой для Красной книги Республики Мордовия, в научном редактировании которой Л. Д. Альба принимал непосредственное участие; здесь же он выступил автором ряда очерков о редких видах животных. Помимо научных работ, Л. Д. Альба проводил большую педагогическую работу, результаты которой сейчас служат ценными методическими разработками в преподавании ряда биологических дисциплин. Огромное число его учеников с благодарностью вспоминают не только его профессиональные, но и личностные качества. Многие из них в настоящее время являются сотрудниками факультета биотехнологии и биологии. Большой вклад исследователь внес в популяризацию научных знаний. Его неоднократные выступления на телевидении и радио, интервью в печати всегда отличались актуальностью и интересной тематикой.

Ключевые слова: Л. Д. Альба, Поволжье, орнитофауна, экология, охрана природы.

CAREER OF LEV ALBA. COMMEMORATION OF SCIENTIST

E. A. Lobachev, T. B. Silaeva, V. A. Kuznetsov

The article is dedicated to the memory of a zoologist, ecologist and ornithologist Lev Davydovich Alba. Despite the fact that the main theme of his works was ornithology, a significant number of scientific papers is devoted to other vertebrates. L. D. Alba conducted the studies in expeditions, the first for the territory of Mordovia, and at the Biological Station of the Ogarev Mordovia State University, which occupied a special role in his life. The scientist made a great contribution to the development of the Biological Station as a base for practice in program development methodology. All his life L. D. Alba worked within the walls of Mordovia University, studying the fauna of the region, development of environmental management. Cooperative works with colleagues and publish later became the basis for the Red Book of the Republic of Mordovia, produced under the scientific editing of L. D. Alba. Also he was the author of several essays on rare species of animals. Besides scientific publications, L. D. Alba conducted much pedagogical work, the results of which now serve valuable methodological developments in the teaching of a number of biological disciplines. A great number of his students remember with gratitude not only his professional but also personal qualities. Many of them are now members of the Department of Biology and Biotechnology. He made a great contribution to the popularization of the scientific knowledge. His numerous appearances on television and radio, interviews in the press have always been exciting and topical.

Keywords: L. D. Alba, Volga Region, ornitofaunistic research, ecology, environmentalism.



14 мая 2014 г. не стало Льва Давидовича Альбы – Друга, Ученого, Учителя и Человека, которого знают и любят многие люди не только в стенах Мордовского университета, но и далеко за пределами Мордовии и России.

Лев Давидович родился 8 сентября 1940 г. в г. Ровно на Украине. В 1962 г. после окончания биологического факультета Днепропетровского университета началась его трудовая биография. Трудясь на разных должностях до недавнего времени, в его трудовой книжке только одна запись: «Принят на работу на кафедру зоологии Мордовского государственного университета». В 1965 г. Л. Д. Альба поступил в целевую аспирантуру Горьковского университета, которую успешно закончил в 1968 г. Кандидатскую диссертацию по орнитологической тематике он защитил в 1975 г., и к 1982 г. получил звание доцента.

Ровно полвека (1962–2012 гг.) Лев Давидович непрерывно трудился на кафедре зоологии Мордовского университета. Помимо большой педагогической и научной деятельности, он был самым активным участником общественной жизни университета. С 1995 г. на протяжении нескольких лет председательствовал в профсоюзном бюро биологического факультета. Затем еще несколько лет работал заместителем декана по воспитательной работе. В это же время Л. Д. Альба являлся членом научно-технического совета Национального парка «Смольный». В 2001 г. ему было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Республики Мордовии». Активная деятельность ученого получила общественное признание в виде множества наград: медаль «Ветеран труда», почетные грамоты от Правительства и Государственного Собрания Республики Мордовия. Результатом его многолетнего труда стали более 80 научных и учебно-методических работ, монографии, учебные пособия. У Л. Д. Альбы сотни благодарных учеников, среди которых много профессиональных биологов, экологов и других

ученых. Большая часть современных коллективов биофака и кафедры зоологии также представлена его учениками.

Полюс своей профессиональной деятельности Лев Давидович избрал одну из интереснейших групп позвоночных животных – птиц. Он превосходно знал их биологию, часами мог рассказывать о занимательных моментах из их жизни, особенностях поведения. Его научные публикации, в первую очередь, были посвящены структуре и населению орнитофауны Мордовии, что имеет важное научное значение. Глубокие знания в зоологии, в целом, позволяли ему исследовать и другие группы позвоночных животных. В 1992 г. Л. Д. Альба совместно с В. С. Вечкановым выпустили учебное пособие «Редкие и исчезающие позвоночные животные Мордовии». По сути, эта работа в дальнейшем стала основой для очерков Красной книги Мордовии. В издании впервые для региона не только приведены и систематизированы сведения по редким позвоночным, но и предложена оригинальная система градаций категорий редкости, наиболее приемлемая к условиям Мордовии.

В 2005 г., имея за плечами уже солидный опыт (более 30 лет) преподавания различных дисциплин зоологической направленности, Л. Д. Альба выпустил в свет учебное пособие «Зоология позвоночных: конспект лекций». Несмотря на небольшой объем, характерный для изданий подобного рода, конспект не является кратким изложением каких-либо учебников. Отчасти данное издание можно назвать новаторским и оригинальным, так как изложение в нем построено не традиционным образом, принятым в зоологии позвоночных. В большинстве учебников по зоологии заложен систематически-эволюционный принцип. В данном случае автор изложил описание особенностей классов позвоночных в сравнительном плане анатомии и физиологии. Автор сгруппировал в издании 8 тем, большинство из которых посвящено отдель-

ным функциям и системам органов. Кроме того, отдельные темы раскрывают общие характерные закономерности позвоночных и их эволюцию, включая происхождение.

В 2005 г. вышла в свет Красная книга Республики Мордовия (Т. 2: Животные). Л. Д. Альба был одним из научных редакторов этого издания и автором 17 очерков, каждый из которых посвящен отдельному редкому виду птиц. В очерках приведены таксономическое положение вида, его морфологическое описание и внешнее изображение, область распространения в Мордовии; отмечены черты биологии и их особенности на территории региона; приведены показатели численности и редкости, лимитирующие факторы; предложены меры охраны. Значение Красной книги трудно переоценить, особенно когда это связано с решением локальных и региональных экологических проблем. Издания подобного рода не только имеют важный официальный статус, но и являются базой для многочисленных и многолетних научных исследований фундаментального и прикладного характера.

В 2006 г. коллектив авторов, в числе которых был и Л. Д. Альба, опубликовал монографию «Животный мир Мордовии. Позвоночные». Данное издание по сей день является уникальным, так как содержит наиболее полную информацию о составе и особенностях фауны позвоночных Поволжского региона. Результаты многолетних наблюдений Л. Д. Альбы за орнитофауной отражены в главе 6. Автор привел данные о 252 видах, которые достоверно внесены в список птиц региона. Отмечается, что большинство из них является оседлыми и гнездящимися в Мордовии. Ученый в систематизированной табличной форме описал современное систематическое положение каждого вида, характер его пребывания и статус, дал экологические характеристики, а именно: тип гнездования, количество яиц в кладке и продолжительность их насиживания, тип птенцов

и роль вида в пищевых цепочках. Затем в виде аннотированного таксономического списка автор привел данные о характерных отличиях каждого из видов, которые необходимы для идентификации в полевых условиях. Содержится краткое описание распространения видов, образа их жизни и особенностей биологии на территории Республики Мордовия. Для удобства использования этого труда в научных и просветительских целях в книге размещены цветные изображения птиц, включая вариации окраски оперенья и половой диморфизм. Монография снабжена алфавитным указателем видов. Среди изданий подобного рода, и особенно для Мордовии, эта книга является наиболее актуальным, полным и достоверным источником информации по орнитофауне. Форма изложения делает пособие приемлемым для множества целей, в том числе адресуется студентам вузов, училищ и колледжей; школьникам, специалистам по охране природы, натуралистам-любителям, охотникам. Пособие было издано двумя ограниченными сериями небольшого тиража и в настоящее время становится малодоступным. Тем не менее Центр дистанционного обучения Мордовского университета выпустил его электронную офлайн-версию.

Все время своего трудового пути Л. Д. Альба регулярно вел полевую практику на биостанции, являясь активным участником большинства зоологических и орнитологических экспедиций по Мордовии и соседним регионам. Значительная часть материалов кандидатской диссертации Л. Д. Альбы была собрана в окрестностях биостанции, занимавшей в сердце ученого особое место. Под его руководством выполнены сотни курсовых и дипломных работ по орнитологии, териологии и экологии животных. Лев Давидович неоднократно становился «персонажем» студенческого фольклора в стихах, песнях и капустниках, что свидетельствует



о его популярности среди студентов, их любви и уважении. Он же являлся бессменным организатором и участником многочисленных экологических мероприятий, проводимых в университете и в республике.

Помимо научной и педагогической работы, Лев Давидович не просто увлекался, а профессионально занимался

просветительской деятельностью: читал общественные лекции, давал интервью в СМИ, публично выступал, вел открытые занятия – все это он любил и умел.

Светлая память о талантливом педагоге и ученом, его заразительно-оптимистическом характере и о его делах всегда останется в сердцах, умах и душах его учеников, друзей и коллег.

Основные работы

Монографии

1. Особо охраняемые природные территории Мордовии (статус, общая характеристика, растительность, животный мир / В. И. Астрадамов, Т. Б. Силаева, Л. Д. Альба. – Саранск : Мордов. книж. изд-во, 1997. – 152 с.
2. Животный мир (позвоночные животные) / Л. Д. Альба, Г. Ф. Гришуткин, В. А. Кузнецов // Мордовский национальный парк «Смольный». – Саранск, 2000. – С. 21–29.
3. Мордовский национальный парк «Смольный» / Л. Д. Альба [и др.] ; НИИ регионологии при Мордов. ун-те. – Саранск, 2001. – 88 с.
4. Редкие позвоночные животные Мордовии / Л. Д. Альба, В. А. Кузнецов, В. С. Вечканов // Краеведческие записки : Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей. – Саранск : Тип. «Крас. Окт.», 2004. – С. 118 – 124.
5. Красная книга Республики Мордовия / Л. Д. Альба [и др.]. – Саранск : Мордов. книж. изд-во, 2005. – Т. 2 : Животные – 336 с.

Учебники и учебные пособия

1. Методические рекомендации в помощь учителю биологии по проведению вечера «Природа не признает шуток» / Л. Д. Альба. – Саранск, 1981. – 15 с.
2. Рыбы // Методические указания по учебно-полевой практике по курсу «Зоология позвоночных» / В. С. Вечканов, Л. Д. Альба. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1986. – 40 с.
3. Зоология позвоночных / В. С. Вечканов, Л. Д. Альба. // Рабочая программа курса «Зоология» – Саранск, 1991. – 24 с.
4. Редкие и исчезающие позвоночные Мордовии : учеб. пособие / Л. Д. Альба, В. С. Вечканов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1992. – 84 с.
5. Зоология позвоночных : конспект лекций / Л. Д. Альба. – Саранск, 2000. – Ч. 1. – 44 с.
6. Рабочая программа Большого практикума по экологии животных / Сост. Л. Д. Альба [и др.]. – Саранск : Референт, 2004. – 16 с.
7. Комплексы позвоночных в экосистемах пойменных водоемов Симкинского лесничества : пособие для летней практики / В. С. Вечканов, Л. Д. Альба, В. А. Кузнецов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – 19 с.
8. Млекопитающие Мордовии (Присурье) / Л. Д. Альба [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – 64 с.
9. Животный мир Мордовии : Позвоночные : электрон. учеб. пособие / Л. Д. Альба [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – 292 с. (Гриф УМО). Рег. св. № 9872 от 28 марта 2007 г., № 0320700456.
10. Производственная практика по зоологии / Л. Д. Альба [и др.]. – Саранск, 2009. – 60 с.

Диссертация

1. Фауна и структура населения птиц культурных ландшафтов Мордовии : дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Л. Д. Альба. – Москва, 1975. – 144 с.

Орнитология

1. Предварительные данные о населении птиц береговых отмелей Суры и Мокши / Л. Д. Альба // Материалы 2-й конференции молодых ученых МГУ им. Н. П. Огарева. – Саранск, 1973. – С. 16–18.
2. Заметки о биологии лебедя шипуна (*Cygnus olor*) в междуречье Суры и Мокши / Л. Д. Альба [и др.] // Редкие животные Республики Мордовия : материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2009 г. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – С. 3–4.

Major Works

Monographs

1. Astradamov V. I., Silaeva T. B., Alba L. D. Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Mordovii (status, obshchaya kharakteristika, rastitelnost, zhivotnyy mir) [Protected areas of Mordovia (status, general characteristics, flora, fauna). Saransk, Mordovia Book Publ., 1997, 152 p.
2. Alba L. D., Grishutkin G. F., Kuznetsov V. A. Zhivotnyy mir (pozvonochnye zhivotnye) [Fauna (vertebrates)]. *Mordovskiy natsionalnyy park "Smolnyy"* = Mordovia National Park "Smolny". Saransk, 2000, pp. 21–29.
3. Alba L. D. [et al.]. Mordovskiy natsionalnyy park "Smolnyy" [Mordovia National Park "Smolny"]. Saransk, 2001, 88 p.
4. Alba L. D., Kuznetsov V. A., Vechkanov V. P. Redkie pozvonochnye zhivotnye Mordovii [Rare vertebrates of Mordovia]. *Kraevedcheskie zapiski: Mordovskiy respublikanskiy obedinennyi kraevedcheskiy muzey* = Local history notes: Republican local history museum of Mordovia. Saransk, Red October Publ., 2004, pp. 118–124.
5. Alba L. D. [et al.]. Krasnaya kniga Respubliki Mordoviya. T. 2: Zhivotnye [Red Data Book of the Republic of Mordovia. Vol. 2: Animals]. Saransk, Mordovia Book Publ., 2005, 336 p.

Manuals and study guides

1. Alba L. D. Metodicheskie rekomendatsii v pomoshch uchitelyu biologii po provedeniyu vechera "Priroda ne priznaet shutok" [Guidelines to assist biology teacher for the "Nature does not recognize jokes" meeting]. Saransk, 1981, 15 p.
2. Vechkanov V. P., Alba L. D. Ryby [Fish]. *Metodicheskie ukazaniya po uchebno-polevoy praktike po kursu "Zoologiya pozvonochnykh"* = Guidelines for training and field practice on the course "Vertebrate Zoology". Saransk, Mordovia University Press Publ., 1986, 40 p.
3. Vechkanov V. P., Alba L. D. Zoologiya pozvonochnykh [Vertebrate Zoology]. *Rabochaya programma kursa "Zoologiya"* = Working program of the course "Zoology". Saransk, 1991, 24 p.
4. Alba L. D., Vechkanov V. p. Redkie i ischezayushchie pozvonochnye Mordovii: uchebnoe posobie [Rare and endangered vertebrates of Mordovia: study guide]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 1992, 84 p.
5. Alba L. D. Zoologiya pozvonochnykh: konspekt lektsiy [Vertebrate Zoology: Lecture notes], vol. 1. Saransk, 2000, 44 p.
6. Alba L. D. [et al.]. Rabochaya programma Bolshogo praktikuma po ekologii zhivotnykh [The work program of the Big Workshop on Animal Ecology]. Saransk, Referent Publ., 2004, 16 p.
7. Vechkanov V. P., Alba L. D., Kuznetsov V. A. Kompleksy pozvonochnykh v ekosistemakh poymennykh vodoemov Simkinskogo lesnichestva: Posobie dlya letney praktiki [Complexes of vertebrates in ecosystems of flood waters of Simkinskoe Forestry: A guidebook for summer internships]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2004, 19 p.
8. Alba L. D. [et al.]. Mlekopitayushchie Mordovii (Prisurye) [Mammals of Mordovia (Sura River region)]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2004, 64 p.
9. Alba L. D. [et al.]. Zhivotnyy mir Mordovii : Pozvonochnye: elektronnoe uchebnoe posobie [Fauna of Mordovia: Vertebrates: electronic study guide]. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2006, 292 p.
10. Alba L. D. [et al.]. Proizvodstvennaya praktika po zoologii [Practical training in zoology]. Saransk, 2009, 60 p.

*Dissertation*

1. Alba L. D. Fauna i struktura naseleniya ptits kulturnykh landshaftov Mordovii: dis. na soisk. uchen. step. kand. biol. nauk [Fauna and structure of the population of birds of cultural landscapes of Mordovia: cand. biol. sci. diss.]. Moscow, 1975, 144 p.

Ornithology

1. Alba L. D. Predvaritelnye dannye o naselenii ptits beregovykh otmeley Sury i Mokshi [Preliminary data on the population of birds coastal shallows Sura and Moksha]. *Materialy 2-y konferentsii molodykh uchenykh MGU im. N. P. Ogareva* = Proceedings of the 2nd Conference of Young Scientists of OMSU. Saransk, 1973, pp. 16–18.

2. Alba L. D. [et al.] Zаметки o biologii lebedya shipuna (*Cygnus olor*) v mezhdureche Sury i Mokshi [Notes on the biology of mute swan (*Cygnus olor*) in the area between Sura and Moksha]. *Redkie zhivotnye Respubliki Mordoviya: materialy vedeniya Krasnoy knigi Respubliki Mordoviya za 2009 g.* = Rare animals of the Republic of Mordovia: material maintenance of the Red Data Book of the Republic of Mordovia for the year 2009. Saransk, Mordovia University Press Publ., 2009, pp. 3–4.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Лобачев Евгений Александрович, старший преподаватель кафедры зоологии факультета биотехнологии и биологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевицкая, д. 68), ZooMordovia@Gmail.com

Силаева Татьяна Борисовна, профессор кафедры ботаники, физиологии и экологии растений факультета биотехнологии и биологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевицкая, д. 68), TBSilaeva@Yandex.ru

Кузнецов Вячеслав Александрович, заведующий кафедрой зоологии факультета биотехнологии и биологии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевицкая, д. 68), ZooMordovia@Gmail.com

Для цитирования: Лобачев, Е. А. Творческий путь Л. Д. Альба : Памяти ученого / Е. А. Лобачев, Т. Б. Силаева, В. А. Кузнецов // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 158–163. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.158

About the authors:

Lobachev Evgeniy Aleksandrovich, senior lecturer of Zoology chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), ZooMordovia@Gmail.com

Silaeva Tatyana Borisovna, professor of Botany, Physiology and Ecology of Plants chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), TBSilaeva@Yandex.ru

Kuznetsov Vyacheslav Aleksandrovich, head of Zoology chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), ZooMordovia@Gmail.com

For citation: Lobachev E. A., Silaeva T. B., Kuznetsov V. A. Tvorcheskiy put L. D. Alba. Pamyati uchenogo [Career of Lev Alba. Commemoration of the scientist]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 158–163. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.158

РЕЦЕНЗИЯ НА УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «БИОТЕХНОЛОГИЯ: ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ»

А. Е. Митрошенкова

В статье рецензируется учебное пособие «Биотехнология: вопросы теории и практики», предназначенное для студентов педагогических специальностей. В пособии изложены основные теоретические вопросы классической и новейшей биотехнологии, рассмотрены прогрессивные методы биотехнологии: получение трансгенных организмов, достижения генной инженерии в медицине, вопросы клонирования растений и животных, проблемы производства продуктов питания и защиты окружающей среды методами биотехнологии. В рецензии анализируется структура пособия, содержание лекционного материала и материала, предназначенного для самостоятельной работы студентов, отмечается его практическая направленность, высказываются замечания автору. В рецензии подчеркивается актуальность представленного материала, а также образовательное и воспитательное значение данной работы.

Ключевые слова: биотехнология, генная инженерия, клеточная инженерия, метаболиты, иммобилизованные ферменты, экобиотехнология.

BIOTECHNOLOGY: QUESTIONS OF THE THEORY AND PRACTICE (REVIEW OF THE TEXTBOOK FOR STUDENTS OF TEACHER-LOGICHESKIH UNIVERSITIES)

A. E. Mitroshenkova

The article reviewed the textbook “Biotechnology: theory and practice” is designed for students of pedagogical specialties (publishing house of the Samara State Academy of Social Sciences and Humanities), which sets out the basic theoretical issues of classical and modern biotechnology, considered progressive methods in biotechnology: obtaining transgenic organisms, the achievements of genetic engineering in medicine, the issues of cloning plants and animals, problems of food production and environmental biotechnology. The review analyzes the structure of the manual, the contents of the lecture material and material intended for independent work of students, noted for its practical orientation, there are some remarks to the author. The review highlights the relevance of the material presented, as well as educational value of this work.

Keywords: biotechnology, genetic engineering, cell engineering, metabolites, immobilized enzymes, ecobiotechnology.

Биотехнология – одна из самых молодых биологических наук: возникнув в 50-х гг. XX столетия, в настоящее время она является одним из приоритетных научных направлений. Ее в полной мере можно считать междисциплинарной областью знаний, которая базируется на биохимии, микробиоло-

гии, генетике, молекулярной биологии, медицине и экологии. Достижения биотехнологии уже давно и прочно вошли в нашу жизнь, позволяя решать экологические проблемы, интенсифицировать сельское хозяйство, создавать новые медицинские препараты, искать альтернативные источники энергии.



Несмотря на то что некоторые успехи биотехнологии весьма противоречивы и вызывают споры, перспективы науки, по истине, огромны. Именно поэтому появление новой книги в данной области знаний всегда актуально и вызывает профессиональный интерес.

Учебное пособие «Биотехнология: вопросы теории и практики» [1] (рисунок),

автором-составителем которого является Наталья Геннадьевна Боброва (кандидат педагогических наук, доцент кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования), адресовано студентам педагогических вузов. Оно состоит из двух частей: «Теоретические вопросы биотехнологии» и «Практические вопросы биотехнологии».



Р и с у н о к . Обложка рецензируемого издания

Первая часть пособия представляет собой лекционный курс и содержит материалы лекций, в которых освещаются вопросы генной и клеточной инженерии, производства метаболитов, инженерной энзимологии, биотехнологии в пищевой промышленности, экологической биотехнологии и защите окружающей среды. В структуре лекций, посвященных вопросам генной и клеточной инженерии, четко прослеживается следующая последовательность в изложении материала:

- Работы с растениями.
- Работы с животными.
- Работы в области медицины.

Вторая часть пособия включает в себя современные достижения биотехнологии. Здесь приводятся данные из различных источников информации: научной и научно-популярной литературы, учебников, периодических изданий. Одни источники представляют общепринятую научную точку зрения, другие – собственную точку зрения автора той или иной используемой статьи.

Таким образом, автор-составитель учебного пособия проработал большое количество литературы и систематизировал найденные тематические материалы к семинарским занятиям по изучению:

- генной инженерии;
- клеточной инженерии;
- вопросов применения биотехнологии в пищевой промышленности;
- вопросов экологической биотехнологии.

Такое удачное распределение информации очень удобно для освоения соответствующих тем и помогает студентам найти практическое подтверждение теоретическим вопросам науки.

Каждая статья – это материал по истории открытия того или иного явления, это конкретные примеры из областей применения биотехнологии. Ценным является то, что автор предлагает методику работы с собранным материалом для подготовки сообщений на семинарских занятиях.

Алгоритм подготовки такого сообщения выглядит следующим образом:

1. Внимательно прочитайте тему выступления, составьте предполагаемый план раскрытия вопроса.

2. Выпишите незнакомые термины, найдите их определение в словаре или уточните у преподавателя.

3. Выберите из текста наиболее существенные моменты, отберите интересные факты, следите за логикой изложения.

4. Составьте к сообщению 3–4 вопроса по сути содержания и перед началом выступления выпишите их на доске.

5. Помните, что выступление должно быть хорошо аргументированным и укладываться в отпущенный временной интервал (не более 5–7 мин). При пересказе выделяйте интонацией существенные моменты. Сообщение может быть представлено в виде устного пересказа или сопровождено презентацией [Там же, с. 4].

Данный алгоритм свидетельствует об использовании деятельностного под-

хода в обучении, применение которого обосновывается автором данного пособия в работе «Аспекты применения педагогических технологий при обучении биологии в контексте деятельностного подхода». Предложенная методика организует самостоятельную деятельность студентов, так как представляет собой методическое средство, которое несет информацию о процедуре выполняемой деятельности и ускоряет овладение ее способами [3, с. 24].

В рецензируемом издании можно выделить четыре ключевых содержательных блока:

- Основы генной инженерии.
- Основы клеточной инженерии.
- Основы биотехнологии производства метаболитов.
- Основы экологической биотехнологии.

Данное распределение материала существенно отличается от такового в других учебниках по биотехнологии и является авторской точкой зрения [4–5].

Еще одним достоинством пособия служит изложение в доступной форме информации об основах генной инженерии. Н. Г. Боброва раскрывает теоретические основы данного метода, сравнивает генную инженерию с классической селекцией, знакомит с механизмом получения рекомбинантных плазмид. Особое место в этом блоке занимают вопросы получения трансгенных растений: методы получения и направления работы (усвоение азота, устойчивость культурных растений к фитопатогенам, гербицидам, насекомым-вредителям, к абиотическим стрессам). Во второй части пособия («Практические аспекты биотехнологии») этому вопросу посвящены материалы трех статей. Одна из представленных статей затрагивает вопросы производства генно-модифицированных продуктов. Этот материал актуален, он не оставляет читателя равнодушным. На базе этой статьи можно с успехом организовать дискуссию среди студентов, так как проблема продуктов



питания, модифицированных на основе генной инженерии, давно вызывает бурную полемику в обществе. Генно-инженерный способ создания сельскохозяйственных культур рассматривается его разработчиками как усовершенствованное скрещивание, которое значительно сокращает сроки создания улучшенных растений. Несмотря на все положительные аргументы, у новой технологии нашлось немало противников, считающих, что ее нельзя уподоблять ни одному из предыдущих вмешательств в природу живых организмов. Включив данный материал в пособие, Н. Г. Боброва предлагает рассмотреть все известные «за» и «против» применения ГМ-продуктов.

Успехи генной инженерии в получении трансгенных животных весьма скромны, но автор освещает и этот вопрос. Несомненный интерес вызывают материалы теоретической и практической частей пособия, раскрывающие вопросы использования генной инженерии в медицине: получение ряда белков, генотерапия и евгеника. Данные о синтезе генно-инженерного инсулина, интерферона и соматотропина убедительно свидетельствуют о достижениях биотехнологии как науки. В пособии также раскрываются перспективы генотерапии в лечении наследственных заболеваний человека: устранение генетических дефектов путем введения в соматические клетки функционально активных генов, введении в организм чужеродных генов, оказывающих терапевтический эффект. Статья о манипуляции генами затрагивает будущее генной инженерии и раскрывает перспективы этого направления для всего человечества. «Прикладные аспекты генетики человека» перекликаются с главой о манипуляции генами и знакомят с прошлым и настоящим евгеники – учения о наследственном здоровье человека и путях его улучшения. Материал носит философский характер и затрагивает этические проблемы биотехнологии; знакомство с ним будет интересно не только студентам, но и любому читателю.

Следующий содержательный блок «Основы клеточной инженерии» включает вопросы, раскрывающие суть метода культуры клеток и тканей: условия культивирования клеток растений, характеристика каллусных клеток, клональное микроразмножение растений, соматическая гибридизация и способы модификации растительных клеток. Этой же проблеме посвящены две статьи из разных источников во второй части пособия: «Культура клеток высших растений: от теории к практике» и «Технология культуры клеток и тканей». Обучающимся предоставляется возможность не только подробно ознакомиться с данными вопросами, но и сравнить точку зрения разных авторов. В лекционном курсе также рассматриваются вопросы применения эмбриологических методов в животноводстве; отдельно выделяется материал о клонировании животных. Справедливо, что автор учебного пособия счел нужным включить сюда материал о работе со стволовыми клетками человека и выращивании отдельных тканей и органов, об экстракорпоральном оплодотворении. Эти вопросы актуальны, они активно обсуждаются в периодической печати и на телевидении. Именно поэтому студентов необходимо ознакомить с такими аспектами биотехнологии и сформировать у них свою точку зрения на указанные проблемы. Этот материал имеет мировоззренческий характер: он вооружает не только знаниями о механизмах и сущности вышеуказанных процессов, но и воспитывает студентов, так как затрагивает вопросы морали, права, религии и другие сферы культуры.

Одним из направлений биотехнологической науки является технология получения первичных и вторичных метаболитов. В связи с этим хочется высказать одно замечание. В рецензируемом издании материал о производстве метаболитов написан поверхностно. Освещены лишь вопросы их классификации и значения в различных сферах человеческой деятельности, а также названы

продуценты метаболитов и способы их получения. Сами технологии получения отдельных метаболитов не рассматриваются и не приводятся химические формулы этих веществ. Возможно, это оправдывается тем, что учебное пособие адресовано студентам педагогических специальностей и связано со спецификой учебной программы.

В книге Н. Г. Боброва освещает вопросы производства иммобилизованных ферментов, их преимуществ и описывает методы иммобилизации. Думаю, что уместно было бы сначала ввести понятие об инженерной энзимологии и отметить задачи этого направления.

В этом же содержательном блоке представлен материал об использовании биотехнологии в пищевой промышленности. Студентам предлагается ознакомиться с сущностью самых древних биотехнологических производств: хлебопечение, виноделие, пивоварение, сыроделие. Представленный материал можно с уверенностью назвать авторским, данные вопросы не затрагиваются в других учебниках по биотехнологии. Знакомство с биологическими аспектами производства важных продуктов питания подчеркивает практическую направленность рецензируемого пособия.

Вопросы экологической биотехнологии завершают учебное пособие, актуальность их изучения не вызывает сомнения. Содержание данного блока также практикоориентировано, оно знакомит с актуальными экологическими проблемами и путями их решения методами биотехнологии. Автор рассматривает четыре аспекта этого направления: биологические методы борьбы с вредителями, очистка сточных вод, переработка твердых отходов, получение экологически чистой энергии. Один из вопросов экобиотехнологии – био-разработка месторождений, вынесен для изучения на семинарских занятиях.

Материал о применении биологических методов борьбы является авторской точкой зрения на проблемы экологии и уместен в рецензируемом пособии. Особый интерес вызывает вопрос о производстве биогумуса методом вермикультивирования. Это экологически перспективный метод утилизации твердых органических субстратов для получения биологических компостов (биогумуса). При этом происходит восстановление плодородия почв, обезвреживание бытовых отходов и осадков сточных вод.

В учебном пособии «Биотехнология: вопросы теории и практики» предусмотрен глоссарий, где даны определения наиболее важных терминов, необходимых для освоения основ теоретического и практического материала. В конце учебного пособия указан список основной и дополнительной литературы, которую можно использовать для самостоятельного получения информации по дисциплине.

Следует отметить, что книга «Биотехнология: вопросы теории и практики» доступна и школьникам старших классов. Ее можно с успехом использовать при профильном обучении биологии, при проведении элективных курсов. Материал пособия насыщен различными интересными фактами, подтверждающими развитие биотехнологии в различных странах, в том числе в России. Многие рассматриваемые вопросы способствуют решению задач политехнического образования и профориентации школьников [2].

Таким образом, рецензируемое издание способно обеспечить необходимый уровень подготовки студентов-биологов, поможет им сориентироваться в современных достижениях биологической науки и использовать полученные знания в быту [6]. Учебное пособие полностью соответствует предъявляемым требованиям и будет полезно всем, кто интересуется биотехнологией.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Биотехнология : вопросы теории и практики : учеб. пособие для студентов педагогических вузов / Сост. Н. Г. Боброва. – Самара : ПГСГА, 2010. – 220 с.
2. **Боброва, Н. Г.** Формирование профессиональных предпочтений школьников в процессе обучения биологии / Н. Г. Боброва // Современное естественно-научное образование : достижения и инновации : IV Всерос. (с междунар. участием) науч.-методич. конф. – Красноярск, 14–15 ноября 2013 г. – Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2013. – С. 29–33.
3. **Боброва, Н. Г.** Аспекты применения педагогических технологий при обучении биологии в контексте деятельностного подхода / Н. Г. Боброва // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения : материалы II Междунар. науч.-практ. конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора М. П. Меркулова. 7–8 февраля 2014 г., Самара, Россия. – Самара : ПГСГА, 2014. – С. 22–29.
4. **Егорова, Т. А.** Основы биотехнологии : учеб. пособие для высших педагогических учебных заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – Москва : Академия, 2005. – 208 с.
5. **Загоскина, Н. В.** Биотехнология : теория и практика : учеб. пособие для вузов / Н. В. Загоскина [и др.]. – Москва : Оникс, 2009. – 496 с.
6. **Устинова, А. А.** Вопросы ботанического образования в педагогическом вузе / А. А. Устинова, А. Е. Митрошенкова, В. Н. Ильина // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 4. – С. 169–172.

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторе:

Митрошенкова Анна Евгеньевна, доцент кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования ФГБОУ ВПО «Поволжская государственная социально-гуманитарная академия» (Россия, г. Самара, ул. М. Горького, д. 65/67), кандидат биологических наук, mds_mitri4@mail.ru

Для цитирования: Митрошенкова, А. Е. Рецензия на учебное пособие «Биотехнология : вопросы теории и практики» / А. Е. Митрошенкова // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 164–170. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.164

REFERENCES

1. Bobrova N. G., Biotechnologiya: voprosy teorii i praktiki : uchebnoe posobie dlya studentov pedagogicheskikh vuzov [Biotechnology: issues of theory and practice: a study guide for students of pedagogical universities]. Samara, Samara State Academy of Social Sciences and Humanities Publ., 2010, 220 p.
2. Bobrova N.G. Formirovaniye professionalnykh predpochteniy shkolnikov v protsesse obucheniya biologii [Formation of professional preferences of students in learning biology]. *Sovremennoye estestvenno-nauchnoye obrazovanie: dostizheniya i innovatsii : IV Vserossiyskaya (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-metodicheskaya konferentsiya*. – Krasnoyarsk, 14–15 noyabrya 2013 g. = Modern scientific education: achievements and innovations: the IVth all-Russian scientific-methodical conference with international participation. Krasnoyarsk, 14–15 November 2013. Krasnoyarsk, KSPU Publ., 2013, pp. 29–33.
3. Bobrova N. G. Aspekty primeneniya pedagogicheskikh tekhnologiy pri obuchenii biologii v kontekste deyatel'nostnogo podkhoda [Aspects of application of educational technologies in teaching biology in the context of the activity approach]. *Biologicheskoe i ekologicheskoe obrazovanie studentov i shkolnikov: aktualnye problemy i puti ikh resheniya: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora M. P. Merkulova*. 7–8 fevralya 2014 g., Samara, Rossiya = Biological and environmental education students: current problems and their solutions: materials of the II international scientific-practical conference dedicated to the 100th birthday of Professor M. P. Merkulova. February 7–8, 2014, Samara, Russia. Ed. by Semenov A. A. Samara, Samara State Academy of Social Sciences and Humanities Publ., 2014, pp. 22–29.



4. Egorova T. A., Klenova S. M., Zhivukhina E. A. Osnovy biotekhnologii: uchebnoe posobie dlya vysshikh pedagogicheskikh uchebnykh zavedeniy [Fundamentals of biotechnology: a study guide for pedagogical universities]. Moscow, Academy Publ., 2005, 208 p.

5. Zagoskina N. C., Nazarenko L. C., Kalashnikov E. A., Zhivukhina E. A. Biotekhnologiya: teoriya i praktika : uchebnoe posobie dlya vuzov [Biotechnology: theory and practice: a study guide for universities]. Ed. by Zagoskina N. C., Nazarenko L. C.. Moscow, Onyx Publ., 2009, 496 p.

6. Ustinov A. A., Mitroshenkova A. E., Ilyina V. N. Voprosy botanicheskogo obrazovaniya v pedagogicheskom vuze [Issues of botanical education at pedagogical university]. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* = Siberian Education Journal. 2013, no. 4, pp. 169–172.

About the author:

Mitroshenkova Anna Evgenevna, associate professor of Botany, General Biology, Ecology and Bioecological Education chair of Samara State Academy of Social Sciences and Humanities (65/67, M. Gorkiy str., Samara, Russia), Ph.D. (Biology), mds_mitri4@mail.ru

For citation: Mitroshenkova A. E. Retsenziya na uchebnoe posobie “Biotekhnologiya: voprosy teorii i praktiki” [Biotechnology: issues of theory and practice (review of the study guide)]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 164–170. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.164



**Редакция журнала «Вестник Мордовского университета»
объявляет о наборе научных статей**

Редакция журнала «Вестник Мордовского университета» принимает не опубликованные ранее научные статьи и дискуссионные материалы научного характера (а также хронику, рецензии и обзоры) кандидатов и докторов наук, преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов (в соавторстве) по следующим направлениям:

01.00.00 ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

01.04.05 Оптика

05.00.00 ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

05.13.18 Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ

05.20.01 Технологии и средства
механизации сельского хозяйства

05.20.03 Технологии и средства
технического обслуживания в сельском
хозяйстве

14.00.00 МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

14.03.06 Фармакология, клиническая
фармакология

Журнал приветствует статьи, имеющие потенциально высокий импакт-фактор и/или содержащие материал о значительных достижениях в указанных направлениях.

Материалы, выполненные в текстовом редакторе MS Word, представляются в редакцию в распечатанном и электронном вариантах (для иногородних авторов допускается пересылка авторского оригинала статьи по электронной почте). Рекомендуемый объем статей – 8–10 страниц; для рецензий, отзывов, обзоров – до 6 страниц.

Порядок изложения материала (кроме рецензий, отзывов и обзоров):

1. УДК (проставляется в левом верхнем углу первой страницы).

2. Название на русском языке (выравнивание по центру страницы, полужирным, прописными).

3. Инициалы и фамилия автора (авторов) на русском языке (выравнивание по центру, полужирным), аффилиация.

4. Аннотация на русском языке (200–250 слов, выравнивание по ширине страницы, кегль 12).

5. Ключевые слова на русском языке (не менее 5, выравнивание по ширине страницы, кегль 12).

6. Название на английском языке (выравнивание по центру страницы, полужирным, прописными).

7. Инициалы и фамилия автора (авторов) на английском языке (выравнивание по центру страницы, полужирным), аффилиация.

8. Аннотация на английском языке (200–250 слов, выравнивание по ширине страницы, кегль 12).

9. Ключевые слова на английском языке (не менее 5, выравнивание по ширине страницы, кегль 12).

10. Основной текст (выравнивание по ширине страницы, кегль 14, через полупетельный интервал).

11. Список использованных источников на русском языке (не менее 10 пунктов), который сортируется по алфавиту и оформляется согласно требованиям ГОСТа 7.0.9–2009. Сначала указываются источники на русском языке, затем – на иностранных языках. Фамилии и инициалы авторов в списке, а также названия источников должны быть верными, описания источников – как можно более полными.

12. Список использованных источников на английском языке (References), представляющий собой перевод всех пунктов списка.

Рисунки должны быть в отдельных файлах (программ, с помощью которых они были созданы), пронумерованными, с верными подписями, хорошего качества (не менее 600 x 600 пикселей). Таблицы также должны быть пронумерованы и подписаны.

Подробные правила представления рукописей в редакцию опубликованы на официальном сайте: <http://vestnik.mrsu.ru>.

Вместе со статьей в редакцию необходимо представить лицензионный договор (в 2 экземплярах), заверенные обязательство и рецензию доктора наук (кроме информационных сообщений и статей членов редакционной коллегии и редакционного совета журнала). Кроме этого, необходима авторская справка (на русском и английском языках), в которой указываются фамилия, имя, отчество (полностью), должность, ученая степень, научное звание, контактный телефон, адрес электронной почты.

В журнале «Вестник Мордовского университета» принята четырехуровневая система рецензирования статей:

1. Проверка текста статьи на соответствие требованиям, предъявляемым к публикациям в научном журнале и на наличие заимствованного текста (мониторинг несанкционированного цитирования осуществляется с помощью системы «Антиплагиат»). Статья должна содержать не менее 85 % оригинального текста; в противном случае она направляется автору на доработку или снимается.

2. Открытое внешнее рецензирование (автор и рецензент знают друг о друге). В данном случае рецензентами должны быть лица, имеющие ученую степень доктора наук. Редакция имеет право направить представленную автором статью на дополнительное рецензирование одному или более независимым рецензентам.

3. «Одностороннее слепое» внутреннее рецензирование (рецензент знает имя автора, автор не знает имени рецензента). Проводится членами экспертного совета журнала, сформированного согласно требованиям ВАК.

4. «Двустороннее слепое» рецензирование (рецензент и автор не знают имен друг друга). Осуществляется в случае поступления дискуссионных материалов и неоднозначной оценки члена экспертного совета журнала.

Рецензент на основании анализа статьи принимает решение или рекомендовать ее к публикации (без доработки или с доработкой), или о необходимости направить на дополнительное рецензирование, или о ее отклонении. В случае несогласия автора статьи с замечаниями рецензента его мотивированное заявление рассматривается редакционной коллегией. Срок действия рецензии – 1 год.

В основе решения о публикации лежат достоверность, научная значимость и актуальность рассматриваемой работы. Политика редакционной коллегии журнала базируется на современных юридических требованиях в отношении клеветы, авторского права, законности и плагиата, поддерживает Кодекс этики научных публикаций, сформулированный Комитетом по этике научных публикаций, и строится на с учетом этических норм работы редакторов и издателей, закрепленных в Кодексе поведения и руководящих принципах наилучшей практики для редактора журнала (Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors) и Кодексе поведения для издателя журнала (Code of Conduct for Journal Publishers), разработанных Комитетом по публикационной этике – Committee on Publication Ethics (COPE). Рассматривая рецензирование как важнейшее звено в обеспечении обмена научной информацией, редакция выдвигает к рецензентам требования по соблюдению конфиденциальности, объективности, беспристрастности, ясности и аргументированности выражения своего мнения, соблюдения принципа признания первоисточников.

Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных и культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

Электронные версии статей размещаются на сайте Научной электронной библиотеки. Журнал распространяется по подписке (подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 70539), заявкам высших учебных заведений, учреждений образования и отдельных лиц, а также путем рассылки номеров наложенным платежом.

Вдовин Сергей Михайлович – главный редактор. Тел.: +7 (8342) 24-48-88.

Полутин Сергей Викторович – заместитель главного редактора. Тел.: +7 (8342) 32-81-57.

Гордина Светлана Викторовна – ответственный секретарь. Тел.: +7 (8342) 48-14-24.

Редактор: *Т. А. Чужайкина*

Перевод *О. Ю. Мальшева*

Компьютерная верстка *А. С. Полутина*

Информационная поддержка *Р. В. Карасева*

Территория распространения – Российская Федерация, зарубежные страны.

Подписано в печать 19.06.15. Дата выхода в свет 6.07.2015.

Формат 70 × 100 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 13,98.

Тираж 300 экз. Заказ № 630. Свободная цена.

Типография Издательства Мордовского университета
430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Советская, 24

**“Mordovia University Bulletin” announces receipt of scholarly articles**

The journal accepts scholarly articles and debatable academic materials not published before from holders of the following degrees: Kandidat Nauk (PhD), Doktor Nauk, lecturer, post-graduate student and senior student (co-authored).

Materials, comprised in MS Word text processor, are submitted to the journal as printed and electronic copies. Recommended volume of an article is 8-10 pages; of a review, report, survey – up to 6 pages.

Material exposition order (excepting reviews, reports, surveys):

1. Universal Decimal Classification (in the left higher corner of a page).
2. Title in Russian (with uppercase bold letters and center alignment).
3. Surname and initial letters of name of author (names of authors) in Russian (bold with center alignment).
4. Abstract in Russian (100 – 250 words, center alignment, 12 font size).
5. Key words in Russian (center alignment, 12 font size).
6. Title in English (with uppercase bold letters and center alignment).
7. Surname and initial letters of name of author (names of authors) in English (bold with center alignment).
8. Abstract in English (100 – 250 words, center alignment, 12 font size).
9. Key words in English (center alignment, 12 font size).
10. Body of text (in Russian).
11. References lists in Russian and English.

References are submitted in square brackets (for example, [1, p. 222]). References list is sorted alphabetically and issued according to GOST 7.0.9 – 2009 requirements. Russian references are listed before non-Russian references. Surnames and names of authors, sources information should be as detailed and correct as possible.

Pictures should be monochromatic, in separate files, numbered, of a good quality (upwards to 600x600 pixels). Pictures should be not in JPEG format. Tables are also numbered and signed.

Information about author is obligatory (in Russian and English). It must contain: name, surname, patronymic, appointment, telephone number, email address.

Articles which do not meet these requirements are not accepted for publication. The journal reserves the right to refuse in publication of an article with giving a reason of refusal. Plagiarism is inadmissible.

Electronic copies of the journal with full text of the articles in PDF are in free access at the website of the “Bulletin” and in Academic Electronic Library.

Address of editorial office: 68 Bolshevistskaya Str., 430005 Saransk, Republic of Mordovia, Russia.

Email: vestnik_mrsu@mail.ru

Vdovin Sergey Mikhailovich – editor in chief, tel: +7 (8342) 24-48-88.

Polutin Sergey Viktorovich – deputy editor in chief, tel.: +7 (8342) 32-81-57.

Gordina Svetlana Viktorovna – executive editor, tel.: +7 (8342) 48-14-24.

Editor T. A. Chuzhajkina

Translation O. Yu. Malyshev

Desktop publishing A. S. Polutin

Informational support R. V. Karasjov

Signed to print 02.04.15. Sheet size $70 \times 100 \frac{1}{16}$.

Conventional printed sheets 14,95.

Number of copies 300. Order no. 360.

Publishing House of Mordovia State University

24, Sovetskaya Str., 430005 Saransk, Republic of Mordovia

MULCH AND IRRIGATION EFFECTS ON TOMATO PERFORMANCE AND WEED INFESTATION

**M. K. Shahadat, M. A. Rahman, M. G. Miah,
A. K. M. A. Hoque, S. Cundu**

The experiment was conducted at the Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University research farm, Gazipur, Bangladesh during November 2008 to March 2009 for determining the effects of irrigation and mulch on the performance of tomato. The experiment was laid out in a split-plot design with three replications where mulch materials (*Senna* leaf, rice straw and no-mulch) were assigned in main plots, while five irrigation levels (IW/CEP 1.0, IW/CEP 0.75, IW/CEP 0.50, IW/CEP 0.25, and IW/CEP 0.0) were distributed in subplots. *Senna* leaf mulch gave 4.64% and 25.02% higher tomato yield than rice straw and no mulch treatment, respectively. IW/CPE 1.0 produced 5.64%, 13.40%, 33.04%, and 87.65% more yield compared to IW/CPE 0.75, 0.50, 0.25 and no irrigation levels, respectively. *Senna* leaf mulch with IW/CPE 1.0 level of irrigation produced the highest (58.54 t ha⁻¹) yield, which did not vary significantly with rice straw with IW/CPE 1.0 (56.89 t ha⁻¹) and *Senna* leaf mulch with IW/CPE 0.75 (56.73 t ha⁻¹). Reducing sugar, total sugar and ascorbic acid were increased with the decreasing irrigation levels, but β carotene increased with increasing irrigation levels. Weed was suppressed significantly under mulch materials than no mulch treatment. Therefore, *Senna* leaf could be used as potential mulch material for soil moisture conservation, higher tomato yield and weed suppression. About 26% irrigation water could be saved without significant yield loss if *Senna* leaf is used as mulch.

Keywords: tomato, weed, mulch, irrigation.

ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ И ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТОВ И ПОДАВЛЕНИЕ РОСТА СОРНЯКОВ

**М. К. Шахадати, М. А. Рахман, М. Г. Миэх,
А. К. М. А. Хокуе, С. Кунду**

Эксперимент проводился на исследовательской ферме Аграрного Университета Бангабандху Шейх Муджибур Рахман, округ Газиपुर, Бангладеш с ноября 2008 по март 2009 г. Целью эксперимента было выявить влияние орошения и мульчирования на урожайность томатов. Эксперимент проводился на дробных делянках и включал в себя 3 серии; основные участки или мульчировались (листьями сенны и рисовой соломой) или оставались без мульчирования, в то же время на дробных делянках использовались 5 уровней орошения (IW / CEP 1.0, IW / CEP 0.75, IW / CEP 0.50, IW / CEP 0.25, и IW / CEP 0.0). Мульчирование листьями сенны дало прирост урожая томатов на 4,64 и 25,02 % выше, чем при мульчировании рисовой соломой и при отсутствии мульчирования соответственно. При уровне орошения IW / CPE 1.0 урожай был выше на 5,64, 13,40, 33,04 и 87,65 % по сравнению с уровнями IW / CPE 0,75, 0,50, 0,25 и при отсутствии полива соответственно. Мульчирование листьями сенны в сочетании с уровнем орошения IW / CPE 1.0 дало самый высокий урожай (58,54 т/га – 1), который существенно не отличался при мульчировании рисовой соломой и применении уровня орошения IW / CPE 1.0 (урожайность 56.89 т/га – 1), мульчирование листьями сенны в сочетании с уровнем орошения IW / CPE 0,75 дало урожай 56,73 т/га 1. Повышение содержания редуцирующего сахара, общего сахара и аскорбиновой кислоты наблюдалось в томатах при снижении уровня орошения, тогда как содержание β -каротина увеличивалось при повышении уровня орошения.

© Shahadat M. K., Rahman M. A., Miah M. G., Hoque A. K. M. A., Cundu S., 2015



Мульчирование значительно подавляло рост сорняков. Следовательно, листья санны можно использовать в качестве мульчи для сохранения влаги в почве, повышения урожайности томатов и подавления роста сорняков. Использование для мульчирования листьев санны позволяет сэкономить около 26 % оросительной воды без существенной потери урожайности.

Ключевые слова: томаты, сорняки, мульча, орошение.

INTRODUCTION

Tomato (*Lycopersicon esculentum*) belonging to the family Solanaceae, is a very popular and world's most widely grown vegetable after potato and sweet potato (Rashid, 1993). Among different varieties of tomato, "Shila" is one of the most popular varieties in Bangladesh which gives better yield, available in the market and can be stored relatively long time as fresh (Ahamed, 2003).

Statistics shows that tomato growing area increased by 145% in the period of 2003-2004 compared to 1971-72. Although its total production increased by 98%, but yield per unit area (ton ha^{-1}) decreased by 18% at the same time (BBS, 2005). An average yield of 7.4 Mg ha^{-1} is, however, poor compared to other tropical countries (FAO, 1988). This poor yield is due to the use of low-yielding varieties, improper cultural practices including insufficient supply of nutrients and water and poor disease management (Ali et al., 1994). These facts suggest that there is a possibility to increase tomato yield per unit area as well as total production by using appropriate management techniques.

Tomato is grown in the Rabi (dry) season (November through March) in Bangladesh, when lack of water becomes a serious constraint for crop production. Tomato is sensitive to water stress (Bose and Som, 1986; Begum et al., 2001). Both excess and shortage of irrigation are detrimental to its growth and yield. Water stress during the growth stage of plant increases flower drop and retards fruit growth (Doorenbas and Kassam, 1979). Calculating soil water balance based on evaporation and rainfall is easily understood and suitable for crop irrigation scheduling (Jones, 2004).

Application of mulch material is one of the good agronomic practices that

could conserve soil environment and reduce weed infestation. The mulch promotes crop growth and development and increase crop yield. Weed growth is suppressed by the mulch as it can prevent the penetration of light needed for weed growth (Ossom et al., 2001). Mulch can also retard the loss of moisture from the soil, maintaining higher and uniform soil moisture thus reducing the irrigation frequency (Ramakrishna et al., 2006).

Zhang et al. (2005) observed that mulching with straw reduced soil evaporation loss and increased water use efficiency of wheat in northern China. In Bangladesh, rice straw is used as traditional mulch and its potential use has been evaluated by many researchers (Rahman et al., 2004; Haque et al., 2003). Besides mulch, rice straw is also used as fuel, cattle feed, house making material etc. but the availability of rice straw is reducing because of extensive use. In this situation tree leaves could be used as potential mulch material. *Senna siamea* is a good agroforestry species, whose leaf is hard, decomposes slowly and persists in the soil for long time (Kamara et al., 2000).

Estimation of the amount and rate of the crop water use may help avoid over and under irrigation of crops, thus leading to increase in the water use efficiency. In the context of increased tomato yield in water available condition, it is important to understand the causes or mechanism of the observed yield advantage and reduced irrigation cost under different mulches. This is perhaps, related to better soil moisture conservation due to probable lower rate of evapotranspiration resulting from mulching effect.

Information on the interaction effect of moisture regimes and tree leaf mulches in tomato is lacking in Bangladesh. However, it is possible that there is a positive

interaction of these two important inputs that might have reduced the irrigation water requirement and ultimately contributed to better yield of tomato.

The findings of this study also have another economic importance from practical point of view. This study results will help farmers, particularly subsistence farmers to use irrigation water more judiciously. It is also believed that mulching has the potential to suppress weeds, which ultimately reduces the competition between the crop and weeds and thus improve crop yield. In the mean time, this will also reduces production cost because in this way farmers need not to use much inorganic fertilizers and other agrochemicals due to mulches and this will ultimately conserve the soil environment as well as agro-ecosystem.

Thus, the present study was aimed:

- To examine the yield and quality of tomato under different irrigation and mulching regimes.
- To determine the optimum rate of irrigation water for tomato production during the dry season.
- To understand the weed suppression due to application of mulch.

– To compare tree leaf mulch with rice straw mulch for tomato production.

MATERIALS AND METHODS

Experimental condition

The experiment was conducted at the experimental farm of the Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University, Gazipur during October, 2008 to March, 2009. The location of the experimental site located in an upland condition which is situated at 24°.09' N latitude and 90°.20' E longitude with an elevation of 8.20 m above the mean sea level (Anonym, 1989). The location is situated in the sub-tropical climatic zone characterized by heavy rainfall during May to September and scanty during the rest of the year. During the study period, daily maximum and minimum air temperature was recorded as 27.13° C and 19.3° C, respectively (Fig.1). Maximum and minimum relative humidity was 86.5% and 78.3%, respectively (Fig 2). It is noted that there was no rainfall before final irrigation.

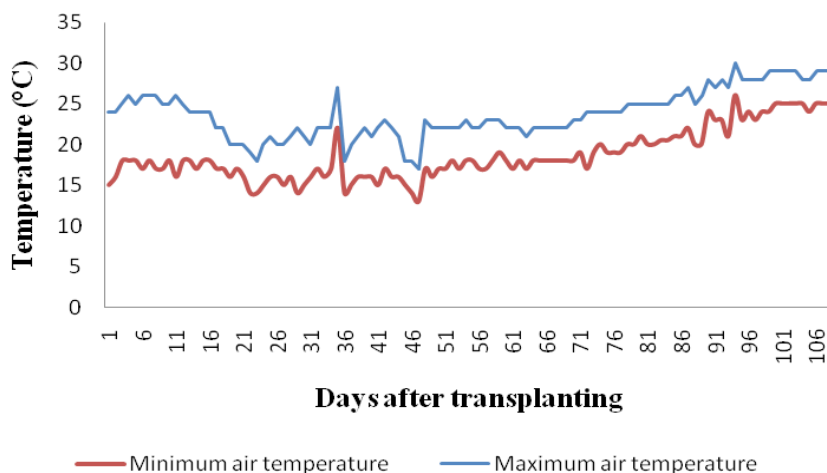


Fig. 1. Atmospheric temperature during the study period.

Soil of the experimental site was silty clay loam in texture belonging to Salna series having 1.59 g cm⁻³ bulk density.

Soil pH, total nitrogen and organic matter content were 6.15, 0.077 % and 1.64 %, respectively.



Relative Humidity (%) During Study Period

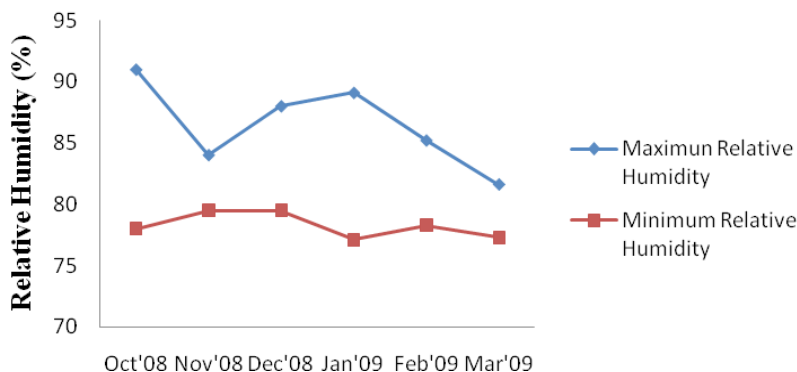


Fig 2. Atmospheric relative humidity during the study period.

Experimental treatments

The experiment was laid out in split-plot design with three replications. Main-plots were treated with three mulch materials *viz.* open field i.e. no mulch (M_0), rice straw (M_1) and *Senna siamea* leaf (M_2). *Senna siamea* leaf and rice straw were sundried on a threshing floor for about five days and spread on the field after one week from the transplanting of seedlings at the rate of 5 ton ha⁻¹. Sub-plots were treated with five irrigation levels *viz.* no irrigation (I_0), irrigation water/cumulative pan evaporation (CPE) 0.25=10 mm/40

mm (I_1), IW/CPE 0.50 = 20/40 mm (I_2), IW/CPE 0.75 = 30/40 mm (I_3) and IW/CPE 1.00 = 40/40 mm (I_4). Surface irrigation was applied based on CPE and rainfall (fig. 3). When CPE was equal or exceeded 40 mm, then 0, 10, 20, 30 and 40 mm of irrigation water (IW) were applied in the I_0 , I_1 , I_2 , I_3 and I_4 treatments, respectively. Forty five unit plots, 4 m × 2 m in size, adjacent blocks and neighboring plots were separated by 2.5 m and 0.5 m spacing, respectively. Thirty three (33) days old healthy, uniform seedlings of BARI Tomato 8 (Shila) were transplanted at 60 cm × 60 cm spacing.

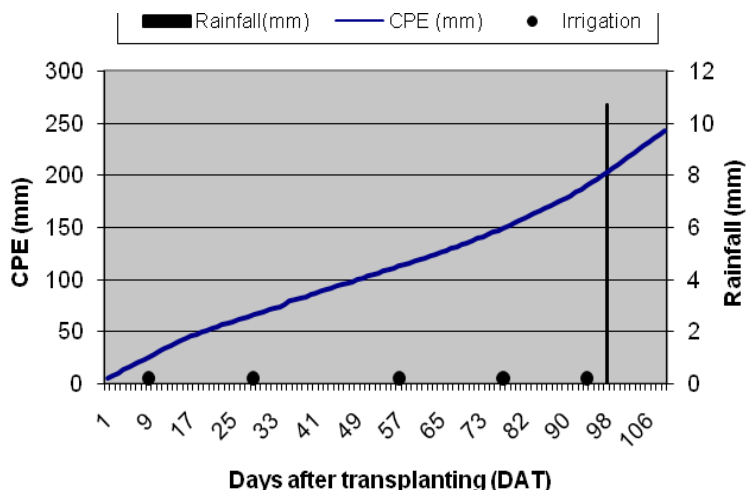


Fig. 3. Cumulative pan evaporation (CPE) and rainfall recorded during the experiment. Solid circle represents irrigation date.

Measurements

Soil water content (0-30 cm) was measured at different DAT. Daily pan evaporation data was collected from the nearest weather station. Five plants were selected randomly from each plot excluding borders. At each harvesting, number of fruits per plant, fruit width, fruit length and fruit weight was recorded. At the second harvest, after recording data, some of the fruits were preserved to determine total Sugar, reducing Sugar, β -Carotene and ascorbic acid as described by Pleshkov (1976) and Nagata et al. (1992). After final harvest, a square frame was placed in the center of each plot to collect weed samples. Weed samples were then oven dried at 70° C for 72 hours.

Data analysis

All data were subjected to the analysis of variance (ANOVA) with computer software. The significance of the treatment effect was determined using the F-test, and Duncan's multiple range test (DMRT) was used to determine the significance of the

difference among the means of the treatments at the 5% probability level.

RESULTS AND DISCUSSION

Soil Water Content

In general, soil water content increased with irrigation. Higher soil water content was conserved in the mulch treated plots (M_1 and M_2) compared to no mulch (M_0) treated plots. In contrast, soil water content was higher under the *Senna* leaf mulch (M_2) than the straw mulch (M_1) plot. Doring et al. (2005) observed higher soil water content in mulch treatment compared to no mulch treatment. Initially (8 DAT), soil water content did not vary much among the mulch treatments, because same amount of irrigation (40 mm) was applied to all the treatments after seedling transplanting. After application of irrigation, soil water content decreased gradually with time and again it rose (at 35, 63 and 84 DAT) when following irrigation was applied (Fig. 4). Similar trend of variation in soil moisture content was observed by Rahman (2008).

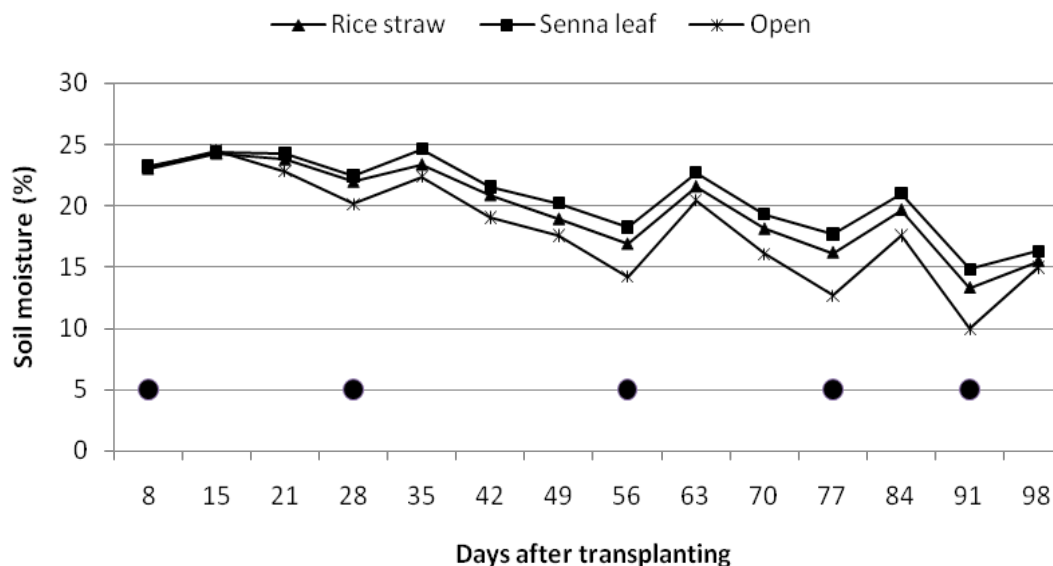


Fig. 4. Soil moisture content at different days after transplanting as influenced by mulching. Black circles indicate days of irrigation.



The highest plant height was observed under mulch treatments than no mulch (M_0) treatment. *Senna* leaf mulch (M_2) treatment produced the tallest plant (78.36 cm), which was statistically similar to straw mulch treatment (M_1) (6.78 cm). Similar plant height of tomato was found by (Hasan, 2006) when mulched by Mahogany tree leaf. Among the irrigation levels, the highest plant height (80.48 cm) was observed at IW/CPE 1.0 (I_4) treatment, which was statistically similar to IW/CPE 0.75 (I_3) (79.68 cm) and IW/CPE 0.5 (I_2) (78.23 cm) treatments. Significantly the smallest plant (66.31 cm) was recorded in no irrigation (I_0) treatment. The combined effect of mulch and irrigation was insignificant, where the tallest and smallest plants were noted in *Senna* leaf mulch with IW/CPE 1.0 (M_2I_4) and no mulch with no irrigation (M_0I_0) treatment, respectively.

The highest number of clusters was found in *Senna* leaf mulch (7.16), which did not vary significantly with straw mulch (6.78). However, significantly the minimum number of clusters per plant (5.52) was recorded in no mulch treatment. The number of clusters per plant was significantly influenced by irrigation levels. The highest number of clusters per plant was recorded in the highest level of irrigation (I_4), which was statistically similar with I_3 treatment. Thereafter, the number of clusters decreased significantly with decreasing the level of irrigation and reached to the minimum in no irrigation treatment. The highest number of clusters per plant was noted in M_2I_4 (8.46), which were insignificantly followed by M_1I_4 , M_2I_3 , M_1I_3 , M_1I_2 and M_2I_2 treatments.

A strong variation was observed among the mulch materials in producing number of fruits per plant where significantly the highest and lowest number of fruits per plants was recorded in M_2 (26.18) and in M_0 (23.87) treatments. Among the irrigation levels, the maximum number of fruits per plant was found in I_4 treatment, which did not vary significantly with I_3 treatment. Significantly the minimum number of fruits was noted in I_0 (21.05) treatment. In

case of combined effects, number of fruits was the highest in M_1I_4 (27.94) that was insignificantly followed by M_2I_4 (27.81), M_2I_3 (27.61), M_1I_3 (27.44), M_2I_2 (27.25), M_1I_2 (27.21) and M_0I_4 (26.71) treatments.

Fruit diameter did not vary significantly between two mulch materials but it varied significantly when no mulch material was applied. The highest fruit diameter (55.07 mm) was recorded in *Senna* leaf mulch (M_2), while significantly the lowest value (52.97 mm) was recorded in no mulch treatment. Fruit diameter was the highest in I_4 treatment (55.87 mm), which was statistically similar to I_3 treatment (55.78). Significantly the lowest fruit diameter was noted in the no irrigation level (51.00 mm) (Table 2). Ara (2005) revealed that fruit diameter decreased progressively with decreasing irrigation levels. The combined effect of mulch and irrigation was insignificant, where the maximum and minimum fruit diameter was noted in *Senna* leaf mulch with IW/CPE 1.0 and no mulch with no-irrigation treatments, respectively.

The highest fruit length (51.38 mm) was observed in *Senna* mulch (M_2) treatment, which was statistically similar with rice straw mulch (M_1), while the lowest fruit length (49.15 mm) was observed in no mulch (M_0) treatment.

Among the irrigation levels, fruit length was maximum (51.33 mm) in I_4 treatment which was statistically similar to I_3 (50.86 mm) treatment. Fruit length decreased distinctly after that. However, significantly the minimum fruit length was noted in no-irrigation level. In case of combined effect, fruit length was the highest in M_1I_4 (51.51 mm) treatment, which was closely followed by M_2I_4 (51.46 mm), M_2I_3 (51.00 mm), M_1I_3 (50.99 mm), M_0I_4 (51.00 mm), M_1I_2 (50.82 mm), M_1I_2 (50.76 mm) and M_0I_3 (50.58 mm) treatments. Similar results also reported by Rahman (2008), where he found the highest fruit length in *Senna siamea* leaf mulch with IW/CPE 1.0 irrigation level.

Individual fruit weight was not affected by mulch materials, where the

highest (65.42 g) and the lowest (62.72 g) values were recorded in *Senna* leaf and no mulch treatments, respectively. On the other hand, individual fruit weight was influenced significantly by irrigation levels. The highest fruit weight was found in I_4 (68.01 g) level which was statistically similar to I_3 (67.48 g). The lowest fruit weight was observed in no irrigation level i.e. I_0 (56.00 g).

In case of combined effect, maximum fruit weight was found in M_2I_4 (68.67 g), which was statistically similar to M_2I_3 (68.27 g), M_1I_4 (68.18 g), M_1I_3 (68.10 g), M_0I_4 (67.97 g), M_2I_2 (67.78 g) and M_1I_2 (67.27 g) levels. Begum (1999) recorded maximum average fruit weight under the highest irrigation level, which progressively decreased with decreased irrigation and observed smallest fruit under no irrigation condition.

The highest fruit yield (48.97 t ha⁻¹) was noted in *Senna* leaf mulch (M_2) treatment and it was significantly higher than straw mulch (M_1) (46.80 t ha⁻¹). Significantly the lowest yield (39.17 t ha⁻¹) was recorded in no-mulch treatment.

Among the irrigation levels, significantly the highest (54.68 t ha⁻¹) and significantly the lowest (29.14 t ha⁻¹) increasing fruit yield was obtained in IW/CPE 1.0 (I_4) and no-irrigation (I_0) treatment, respectively.

In case of combined effects, M_2I_4 treatment gave the highest fruit yield (58.54 t ha⁻¹), which was insignificantly followed by M_2I_3 (56.73 t ha⁻¹) and M_1I_4 (56.89 t ha⁻¹) treatments. The lowest yield was noted in M_0I_0 (27.42 t ha⁻¹). Begum et al. (2001) reported that irrigation is indispensable and high frequency of irrigation is required for obtaining good yield of tomato in the clay terrace soil of Bangladesh.

The cultivation of tomato with *Senna* leaf mulch produced higher fruit yield of 4.43% and 20.01% than rice straw and no mulch treatments, respectively. Maximum irrigation level (IW/CPE 1.0) produced 5.34% and 24.83% more yield than IW/CPE 0.75 and minimum (IW/CPE 0.25) irrigation levels, respectively. Mohapatra et al. (1998) mentioned that irrespective of irrigation level, mulch material gave higher yield because of better moisture conservation than no mulch treatment.

Table 1
Main and combined effects of irrigation and mulch materials on the performance of tomato

Treatment	Plant height (cm)	Number of cluster	No. of fruits per plant	Fruit diameter (mm)	Fruit length (mm)	Individual fruit weight (g)	Yield (t ha ⁻¹)
Mulch materials							
M_0	72.41 b	5.52 b	23.87 c	52.97 b	49.15 b	62.72 a	39.17 c
M_1	76.70 a	6.78 a	25.58 b	54.50 a	50.00 a	64.98 a	46.80 b
M_2	78.36 a	7.16 a	26.18 a	55.07 a	50.38 a	65.42 a	48.97 a
Irrigation levels							
I_0	66.31 c	4.31 d	21.05 d	51.00 d	47.38 d	56.00 d	29.14 e
I_1	74.43 b	5.80 c	24.44 c	53.30 c	49.39 c	64.20 c	41.10 d
I_2	78.23 a	7.13 b	26.13 b	54.95 b	50.27 b	66.16 b	48.22 c
I_3	79.68 a	7.43 ab	27.13 a	55.78 ab	50.86 a	67.48 ab	51.76 b
I_4	80.48 a	7.76 a	27.30 a	55.87 a	51.33 a	68.01 a	54.68 a



End table

Treat-ment	Plant height (cm)	Number of cluster	No. of fruits per plant	Fruit diameter (mm)	Fruit length (mm)	Individual fruit weight (g)	Yield (t ha ⁻¹)
Combination of mulch materials and irrigation levels							
M ₀ I ₀	62.87	3.80 g	19.97 g	50.10	46.19 f	55.36 e	27.42 i
M ₀ I ₁	71.33	5.20 e	22.95 ef	52.38	48.75 d	62.16 d	36.89 g
M ₀ I ₂	73.35	5.40 e	23.57 ef	52.78	49.24 cd	62.60 d	38.85 fg
M ₀ I ₃	76.19	6.33 cd	26.15 bc	54.60	50.58 ab	65.50 bc	44.08 e
M ₀ I ₄	78.29	6.86 bc	26.71 abc	54.99	51.00 ab	67.97 ab	48.60 d
M ₁ I ₀	65.07	4.26 fg	20.85 g	51.03	47.39 e	56.33 e	28.99 hi
M ₁ I ₁	75.09	5.46 de	24.47 de	53.31	49.37 cd	63.61 cd	41.79 ef
M ₁ I ₂	80.60	7.96 a	27.21 abc	55.85	50.76 ab	67.27ab	51.87 c
M ₁ I ₃	81.53	7.96 a	27.44 abc	56.52	50.99 ab	68.10 ab	54.46 bc
M ₁ I ₄	81.23	8.26 a	27.94 a	55.78	51.51 a	68.18 ab	56.89 ab
M ₂ I ₀	71.00	4.86 ef	22.33 f	51.88	48.56 d	56.32 e	31.02 h
M ₂ I ₁	76.87	6.73 c	25.90 cd	54.21	50.06 bc	66.83 ab	44.62 e
M ₂ I ₂	80.73	7.70 ab	27.25 abc	56.23	50.82 ab	67.78 ab	53.95 bc
M ₂ I ₃	81.30	8.03 a	27.61 ab	56.21	51.00 ab	68.27 ab	56.73 ab
M ₂ I ₄	81.90	8.46 a	27.81 ab	56.83	51.48 a	68.67 a	58.54 a

Means within a column followed by the same letters are not significantly at the 5 % level according to DMRT.

M₀ = No mulch; M₁ = Rice straw and M₂ = *Senna siamea* leaves. I₀ = No irrigation; I₁ = IW/CPE 0.25 = 10mm/40mm; I₂ = IW/CPE 0.50 = 20mm/40mm; I₃ = IW/CPE 0.75 = 30mm/40mm; I₄ = IW/CPE 1.0 = 40mm/40mm.

Relationship between irrigation levels and tomato yield under different mulch materials

The yield response of tomato as influenced by different levels of irrigation under different mulch materials is presented in Figure 5. The linear relationships between irrigation levels and fruit yield of tomato were estimated as $Y = 6.715x + 28.827$ ($R^2 = 0.87^{**}$), $Y = 6.847x + 26.25$ ($R^2 = 0.88^{**}$) and $Y = 4.955x + 24.30$ ($R^2 = 0.957^{**}$) for *Senna* leaf mulch, rice straw and no mulch respectively, where R^2 values are very high and

highly significant. From the regression line, it is obvious that irrigation levels influenced 96%, 89% and 87% of fruit yield of tomato under no mulch, rice straw and *Senna* leaf mulch, respectively. The relationships also stated that yield of tomato was changed at the rate of 4.9 t ha⁻¹, 6.8 t ha⁻¹ and 6.7 t ha⁻¹ for no mulch, rice straw and *Senna* leaf mulch, respectively, per unit of changing of irrigation. Using these equations, it showed that the yield of tomato did not decrease significantly up to 26 % of irrigation reduction for both the mulch materials and up to 19% of irrigation reduction for no mulch without significant yield loss.

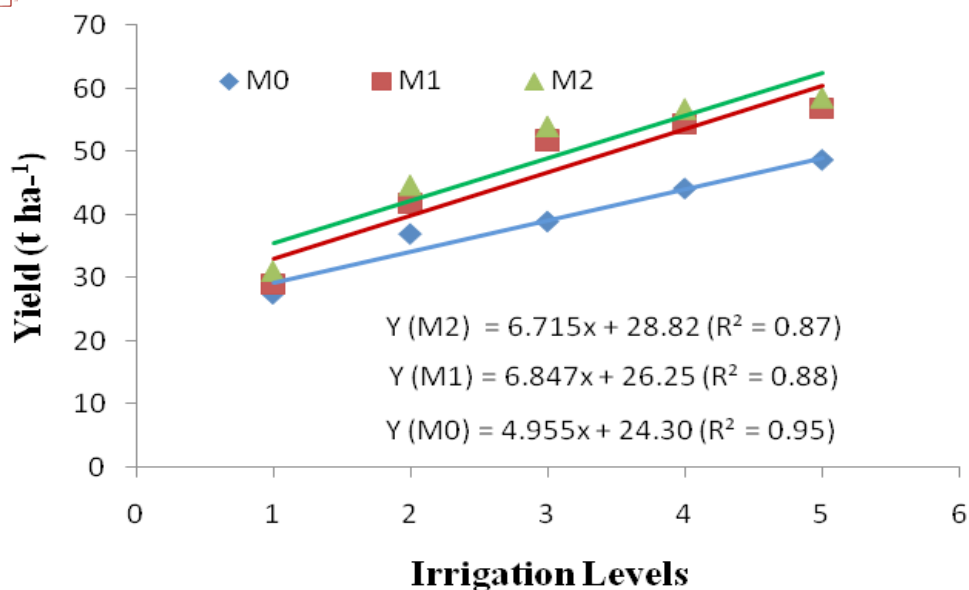


Fig. 5. Trend in tomato fruit yield as affected by different mulch treatments and irrigation levels. (1 = No irrigation; 2 = IW/CPE 0.25; 3 = IW/CPE 0.50; 4 = IW/CPE 0.75; 5 = IW/CPE 1.0; M₀ = No Mulch, M₁ = Rice straw and M₂ = *Senna siamea* leaf)

Fruit Quality

β -carotene content of tomato was influenced due to application of mulch materials and irrigation levels. The β -carotene content of tomato was relatively higher in mulch treatments compared to no-mulch treatment; and the values increased with increasing irrigation levels. The β -carotene content did not vary much among the mulch materials under I₀ and I₁ irrigation levels. However, under I₂ and I₃ irrigation levels, β -carotene content was remarkably higher in both mulch materials compared to no-mulch treatment. The ascorbic acid content was higher in no-mulch treatment compared to mulch treatments. In general, ascorbic acid of tomato fruit decreased with increasing irrigation levels from I₀ to I₄. The highest (15.52 mg 100 g⁻¹) and the lowest (8.30 mg 100 g⁻¹) ascorbic acid contents were noted in M₀I₀ and M₂I₄ treatments, respectively. Reducing sugar content of tomato was decreased gradually with increasing irrigation levels. Reducing sugar content was the highest (22.51 mg 100 g⁻¹) at no irrigation under no mulch

(I0M₀) and the lowest (15.04 mg 100 g⁻¹) under *Senna* leaf treatment (I4M₂). At I₄ irrigation level, reducing sugar content was almost equal among the mulch materials but at other irrigation levels, the highest values were noted in no-mulch treatment, which was followed by rice straw and *Senna* leaf mulch. The highest (39.69 mg 100 g⁻¹) and the lowest (26.41 mg/100 g) total sugar contents were noted at no irrigation under no mulch and at IW/CPE 1.0 under *Senna* leaf treatments, respectively. At I₄ treatment total sugar content did not vary among the mulch materials but marked variation occurred with the increase of irrigation level from I₃ to I₀. However, total sugar contents were very close in *Seena* leaf mulch and rice straw mulch irrespective of irrigation levels.

Dry weight of weed

Significantly the highest weed dry weight was recorded in no mulch treatment. Although the lowest weed dry weight (58.69 g m⁻²) was found in *Senna* leaf treatment, it was statistically similar



to rice straw mulch (76.98 gm^{-2}) treatment. Significantly lower weed biomass was also reported by Kamara et al. (2000b) using *Senna* leaf mulch and by Ramakrishna et al. (2006) using rice straw mulch com-

pared to no mulch treatment. *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Desmodum trifolium*, *Alternanthera sessilis*, *Setaria viridis* etc. are some common weed species found in the study.

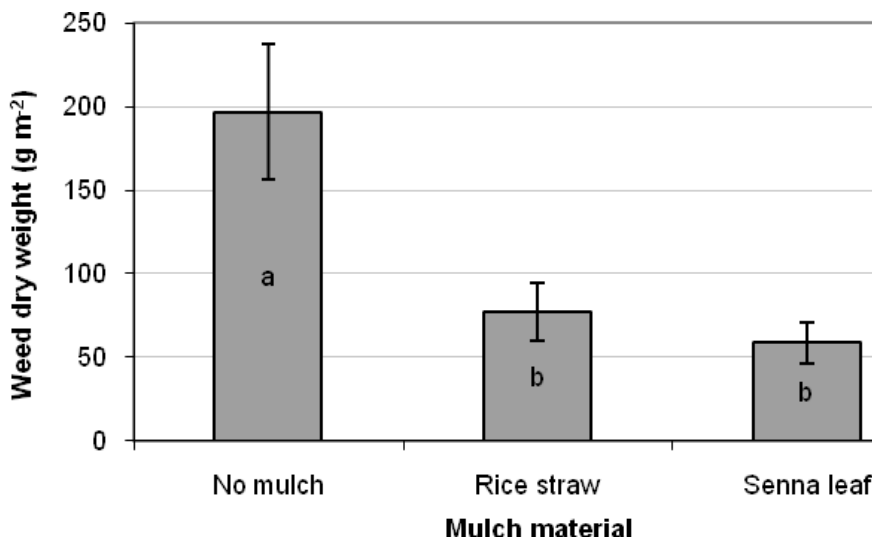


Fig. 6. Effect of mulch materials on dry weight of weed grown in the tomato field. Measurement was done after final harvest of tomato fruit. Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level of significance according to DMRT. Bars represent $\pm$ SE.

CONCLUSIONS

Both mulch materials and irrigation levels have an influential effect on different morphological characters, yield and yield contributing characters and quality of tomato. *Senna* leaf mulch gave 4.64 and 25.02% higher tomato yield than rice straw and no mulch treatment, respectively. IW/CPE 1.0 produced 5.64, 13.40, 33.04, and 87.65% more yield compared to IW/CPE 0.75, 0.50, 0.25 and no irrigation levels, respectively. About 26% and 19% irriga-

tion water could be saved without significant yield loss if *Senna* leaf and rice straw are used as mulch. Reducing sugar, total sugar and ascorbic acid were increased with the decreasing irrigation levels, but β carotene increased with increasing irrigation levels. About 235% and 155.5% weed was suppressed in *Senna* leaf and rice straw mulch, respectively. Therefore, *Senna* leaf could be used as potential mulch material for soil moisture conservation, higher tomato yield and weed suppression even than rice straw mulch.

REFERENCES

1. Ahamed, T. 2003. Effect of different light levels on growth, yield and quality of tomato varieties. M. S. Thesis, Dept. of Agroforestry and Environment, BSMRAU, Gazipur, Bangladesh.
2. Rashid, M.M. 1993. Sabji Biggyan (in Bengal). First edition, Bangla Academy, Bangladesh. pp. 387–393.
3. BBS, 2005. Handbook of Agricultural Statistics, December 2005. Bangladesh Bureau of Statistics, People's Republic of Bangladesh.
4. FAO, 1988. FAO Production of Year Book of 1987. Basic data unit. Rome, Italy. p. 179.

5. Ali, M., Z. Alam, and A. M. Akanda 1994. Grafting- A Technique to Control Soil-Borne Disease of Tomato and Eggplant. IPSA-JAICA Project Publication No. 4. IPSA, Gazipur, Bangladesh.
6. Begum, M.N. 1999. Effects of irrigation and phosphorus on the yield and quality in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). M.S. Thesis. BSMRAU, Gazipur, Bangladesh.
7. Begum, M. N., A. J. M. S., Rahman, M. A. and Egashira, K. 2001. Effect of irrigation and application of phosphorus fertilizer on the yield and water use of tomato grown on a clay terrace soil of Bangladesh. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* 45(2): 611-619.
8. Bose, T. K. and Som, M. G. 1986. Vegetable crops in India. B. Mitra Naya Prokash, Bidhan Sarani, Calcutta, India.
9. Doonenbas, M. and Kassam, A. H. 1979. Yield response to water. FAO Irri. Drain. Pp. 33. Rome.
10. Jones, H. G. 2004. Irrigation scheduling: Advantages and Pitfalls of Plant-based Methods. *Journal of Experimental Botany* 55(407): 2427-2436.
11. Ossom, E.M., P.F. Pace, R.L. Rhykerd, and C.L. Rhycard. 2001. Effect of mulch on weed infestation, soil temperature, nutrient concentration and tuber yield in *Ipomoea batatas* (L.) Lam. In Papua New Guinea. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 78: 144-151.
12. Ramakrishna, A., H. M. Tam, S.P. Wani and T. D. Long. 2006. Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. *Field Crops Research*. 95: 115–125.
13. Zhang, X., Chen, S., Liu, M., Pei, D. and Sun, H. 2005. Improved water use efficiency associated with cultivars and agronomic management in the north China plain. *Agronomy Journal* 97: 783-790.
14. Rahman, M. J., Uddin, M. S., Uddin, M. J., Begum, S. A., Halder, N. K. and Hossain, M. F. 2004. Effect of different mulches on potato at the saline soil of southern Bangladesh. *Journal of Biological Sciences* 4(1): 1-4.
15. Haque, M. S., Islam, M. R., Karim, M. A. H. 2003. Biomass production and growth rates at different phenophases of garlic as influenced by natural and synthetic mulches. *Asian Journal of Plant Sciences* 2(1): 90-96.
16. Kamara, A. Y., Akobundu, I. O., Sanginga, N. and Jutzi, S. C. 2000. Effect of mulch from selected multipurpose trees (MPTs) on growth, nitrogen nutrient and yield of maize (*Zea mays* L.), *J. Agronomy and Crop Science* 184: 73–80.
17. Anonymous. 1989. Annual Weather Report. IPSA, Meteorological Station. IPSA, Salna. Gazipur. P–2.
18. Doring, T. F., M., M. Brandt, J. Heb, M.R. Finckh, and H. Saucke. 2005. Effect of straw mulch on soil nitrate dynamics, weeds, yield and soil erosion in originally grown potatoes. *Field Crop Research*. 94: 238–249.
19. Rahman, M. A. 2008. Potential Application of Tree Leaves for Crop Production and Soil Environment Change during the Dry Season of Bangladesh. A Dissertation of Doctor of Philosophy. Graduate School of Social and Cultural Studies, Kyushu University, Japan.
20. Hasan, M. R. 2006. Effect of tree leaves on crop productivity and soil properties at different nitrogen levels. . M. S Thesis, Dept. of Agroforestry and Environment, BSMRAU, Gazipur, Bangladesh.
21. Ara, M. J. F. 2005. Effect of photosynthetically active radiation and moisture regimes on the performance of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). MS Thesis. Dept. of Agroforestry and Environment, BSMRAU, Gazipur, Bangladesh.
22. Mohapatro, B. K., D., Lenka. and P., Naik. 1998. Effect of plastic mulching on yield and water use efficiency in maize. *Ann. Agric. Res.* 19(2): 210–211.
23. Kamara, A. Y., I. O. Akobundu., D. Chikoye and S.C. Jutzi. 2000b. Effect of mulch from selected multipurpose trees on growth, nitrogen nutrient and yield of Maize (*Zea mays* L.), *J. Agronomy and Crop Science*. 184: 73–80.

Получена 18.09.2014 г.

Об авторах:



Митрошенкова Анна Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования ФГБОУ ВПО «Поволжская государственная социально-гуманитарная академия» (г. Самара, Россия), mds_mitri4@mail.ru

**М. К. Шахадати, М. А. Рахман, М. Г. Миах,
А. К. М. А. Хокуе, С. Кунду**

Научный сотрудник , Отдел Агрономии , Бангладеш НИИСХ , округ Газипур - 1701 , Бангладеш .

2 Старший преподаватель,

3 Профессор, Кафедра Агролесомелиорации и Охраны Окружающей среды , Бангабандху Шейх Муджибур Рахман Аграрный Университет , округ Газипур – 1706,

4SНаучный директор,

5 Научный директор, Научно-исследовательский центр садоводства, Отделение планирования и оценки, Бангладеш НИИСХ, округ Гизипур- 1701 , Бангладеш .

Для цитирования: Влияние мульчирования и орошения на урожайность томатов и подавление роста сорняков / М. К. Шахади [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 171–182. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.171

About the authors:

Митрошенкова Анна Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, общей биологии, экологии и биоэкологического образования ФГБОУ ВПО «Поволжская государственная социально-гуманитарная академия» (г. Самара, Россия), mds_mitri4@mail.ru

**M. K. Shahadat, M. A. Rahman, M. G. Miah,
A. K. M. A. Hoque, S. Cundu**

1Scientific Officer, Agronomy Division, Bangladesh Agricultural Research Institute, Gazipur-1701, Bangladesh. 2Assistant Professor, 3Professor, Department of Agroforestry and Environment, Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University, Gazipur-1706, 4Scientific Officer, 5Scientific Officer, Horticulture Research Center, Planning and Evaluation Division, Bangladesh Agricultural Research Institute, Gazipur-1701, Bangladesh.

For citation: Shahadat M. K., Rahman M. A., Miah M. G., Hoque A. K. M. A., Cundu S. Vliyanie mulchirovaniya i orosheniya na urozhaynost tomatov i podavlenie rosta sornyakov [Mulch and irrigation effects on tomato performance and weed infestation]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 2, pp. 171–182. DOI: 10.15507/VMU.025.201502.171