



ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ВЕСТНИК

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Издается с 2001 г.
Выходит 4 раза в год

РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
АЛЕКСЕЕВ А.С.

Заместитель главного редактора –
ГЛАЗКО В.И.

Ответственный секретарь –
ПОРОТНИКОВА М.В.

АЛЕКСЕЕВ В.Н.
АНТОНОВ А.В.
АРЕНС В.Ж.
БАТАЕР Р. (США)
БОБРОВ А.В.
БУРАК П.И.
ВОЛКОВ Ю.Г.
ЕПИФАНЦЕВ С.Н.
ЖДАНОВ М.С. (США)
ЗОЛОТАРЕВ В.А.
ИВАНИЦКАЯ Л.В.
КАЗАРЯН С.Б. (США)
МОЖАЕВ Е.Е.
ПАНИН А.Н.
ПИСЬМЕНСКИЙ Г.И.
САВЕЛЬЕВ В.Н.
ТАГАНОВ А.В.
УТЯМЫШЕВ И.Р.
ХАЧАТРИАН К.Г. (США)
ЧЕНЬ ЦЗЯНЬПИН (Китай)
ЧЖАО ПЕНДА (Китай)
ШАХВЕРДИЕВ А.Х.
ШЕВЧЕНКО Ю.А.
ЯКУШИНА О.А.
ЯННАКОПУЛОС П. (Греция)

РЕДАКЦИОННЫЙ
СОВЕТ

Председатель –
КУЗНЕЦОВ О.А.

ГЕЙХМАН И.А.
КЕРВАЛИШВИЛИ П.Д. (Грузия)
МЕЛУА А.И.
НОВИКОВ В.С.
ПЕТРОСЯН В.С.
РАХМАНИН Ю.А.
СТЕПАШИН С.В.
ТЫМИНСКИЙ В.Г. (ФРГ)
ЧИЛИНГАР Д.Ж. (США)

Журнал зарегистрирован в Министерстве по делам печати,
телевидения и средств массовой коммуникации РФ.
Рег. свид. ПИИ № 77-11708

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может
быть репродуцирована в какой-либо форме без письменного
разрешения издателя.
Редакция не несет ответственности за содержание рекламных
материалов.
© РАЕН 2022 г.

➔ 119002, Москва, пер. Сивцев Вражек, 29/16
тел.: +7 (495) 954-26-11

Тираж 500 экз.
Отпечатано в издательстве «Маска»
Москва, ул. Малая Юшуньская, д. 1, корп. 1



Журнал включен
в перечень ВАК
РФ по 9 группам
специальностей

РИНЦ

doi

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ

35 ЛЕТ ОТКРЫТОМУ
ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ
УНИВЕРСИТЕТУ ИГУ
В.С. ПЕТРОСЯН 3

ОСОЗНАНИЕ

НЕОБХОДИМОСТИ
ЭКОКАТАРСИСА ЗЕМЛИ И
ПУТЕЙ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ
В.С. ПЕТРОСЯН 8

СБЫЛОСЬ ЛИ НЕ
СБЫЛОСЬ ПРЕДСКАЗАНИЕ
ВЕРНАДСКОГО О
НООСФЕРЕ?

Н.П. ТАРАСОВА,
А.А. ДОДОНОВА 15

ПРОБЛЕМЫ ЭКОКАТАРСИСА
МЕГАПОЛИСОВ

А.О. КУЛЬБАЧЕВСКИЙ 28

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ
ЭКОСИСТЕМ И ПРОБЛЕМЫ
КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Ю.А. РАХМАНИН 38

НОВЫЕ МОДЕЛИ
ЭКОНОМИКИ И
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

С.Н. БОБЫЛЁВ,
П.А. КИРЮШИН 45

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И
ЭКОКАТАРСИС ПЛАНЕТЫ
ЗЕМЛЯ

Д.О. СКОБЕЛЕВ 49

ГЕОФИЗИКА

СЛАНЦЕВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ:
МИФЫ, «РИФЫ»
И ПЕРСПЕКТИВЫ
НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ
ОСВОЕНИЯ СЛАНЦЕВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ
И ГАЗА

О.А. КУЗНЕЦОВ,
И.А. ЧИРКИН,
Л.И. ТВЕРДОХЛЕБОВ,
С.В. ГУРЬЕВ, А. ЮРОВ,
Е.Г. РИЗАНОВ,
С.О. КОЛИГАЕВ,
Н.Е. НЕФЕДОВ,
Y.F. LYASCH, S.D. LeROY,
А.А. RADWAN 60

ЧИСЛЕННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
СЕЙСМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПОЛЕЙ, ВОЗБУЖДАЕМЫХ
ИСПУЛЬСНЫМ
СЕЙСМИЧЕСКИМ
ИСТОЧНИКОМ

Д.А. АЛЕКСЕЕВ,
М.Б. ГОХБЕРГ,
А.А. ГОНЧАРОВ,
А.О. ПЛИСС 69

МЕДИЦИНА

ЭКОЛОГО-
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА
РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ТОКСОКАРОЗА В ГОМЕЛЕ
И ГОМЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Л.П. МАМЧИЦ,
Т.Д. КРИВОСТАНЕНКО,
В.Н. БОРТНОВСКИЙ,
М.В. КРИВОСТАНЕНКО .. 80

ЭКОНОМИКА

ДИНАМИЧЕСКОЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ

А.В. ТИХОМИРОВ,
А.В. МАРАХОВСКИЙ,
Н.П. ПЕЧАЛИН 88

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ:
НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
МОДЕЛИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Е.Ф. ШАМАЕВА,
Е.С. СУРСКОВА 96

ИПОТЕКА ПУБЛИЧНЫХ ЗЕМЕЛЬ
С.А. ЛЕНКИН 105

ПРЕФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ
В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ
А.В. ВИЛЕНСКИЙ 110

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОНКО
КАК ДРАЙВЕР ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ
В РЕГИОНЕ

А.В. РУНОВ 115

О НЕКОТОРЫХ МЕРАХ
ПОДДЕРЖКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДОСТУПНОСТИ ВНУТРЕННЕГО
ТУРИЗМА В РОССИИ

В.И. КРУЖАЛИН,
И.П. КУЛЬБАЧЕВ,
В.П. ДЕЛИЯ 121

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
БАЗАЛТОПЛАСТИКА
ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ
ДОРОГ И СТРОИТЕЛЬСТВА

В.И. РЕЗНИЧЕНКО 129

СОЦИОЛОГИЯ

ЭВОЛЮЦИЯ ИНСТИТУТОВ
СЕМЬИ, БРАКА И СОЦИАЛЬНОЙ
РОЛИ ЖЕНЩИНЫ В СОВЕТСКОЙ
РОССИИ 1920-Х ГОДОВ

С.А. КРОПАЧЕВ 134

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ
НЕИЗВЕСТНАЯ ВЕТВЬ ПРЕДКОВ
ПУШКИНА. ЧАСТЬ III

А.Н. КРАСИЛЬНИКОВ ... 140

CONTENTS

ECOLOGY

35TH ANNIVERSARY OF
THE OPEN ECOLOGICAL
UNIVERSITY OF MOSCOW
STATE UNIVERSITY

V.S. PETROSYAN..... 3

CONFESSING OF
EARTH ECOCATHARSIS
ESSENTIALITY AND WAYS OF
ITS REALIZATION

V.S. PETROSYAN..... 8

DID OR DIDN'T VERNADSKY'S
PREDICTION OF THE
NOOSPHERE
COME TRUE?

**N.P. TARASOVA,
A.A. DODONOVA 15**

PROBLEMS OF
ECOCATHARSIS
OF MEGACITIES

A.O. KULBACHEVSKY 28

POLLUTION OF THE
WATER ECOSYSTEMS AND
THE PROBLEMS OF THE
DRINKING WATER QUALITY

YU.A. RAKHMANIN..... 38

NEW ECONOMIC MODELS
AND SUSTAINABLE
DEVELOPMENT

**S.N. BOBYLEV,
P.A. KIRYUSHIN..... 45**

BEST AVAILABLE
TECHNIQUES AND ECO-
CATHARSIS OF THE EARTH

D.O. SKOBELEV..... 49

GEOPHYSICS

SHALE REVOLUTION: MYTHS,
REEFS AND PROSPECTS.
A NEW CONCEPT FOR THE
DEVELOPMENT OF SHALE
OIL AND GAS FIELDS

**O.L. KUZNETSOV,
I.A. CHIRKIN,
L.I. TVERDOKHLEBOV,
S.V. GURIEV, A. YUROV,
E.G. RIZANOV,
S.O. KOLIGAEV,
N.E. NEFEDOV,
Y.F. LYASCH,
S.D. LEROY,
A.A. RADWAN 60**

NUMERICAL SIMULATION OF
THE SEISMOELECTRIC FIELD
GENERATED BY THE IMPULSE
SEISMIC SOURCE

**D.A. ALEKSEEV,
M.B. GOKHBERG,
A.A. GONCHAROV,
A.O. PLISS 69**

MEDICINE

ENVIRONMENTAL AND
EPIDEMIOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF
THE DISTRIBUTION OF
TOXOCAROSIS IN THE GOMEL
REGION

**L.P. MAMCHITS,
T.D. KRIVOSTANENKO,
M.V. KRIVOSTANENKO,
V.N. BORTNOVSKY 80**

ECONOMY

DYNAMIC PROGRAMMING
IN PROJECT MANAGEMENT

**A.V. TIKHOMIROV,
A.V. MARAKHOVSKY,
N.P. PECHALIN 88**

QUALITY OF LIFE: SOME
MODELING POSSIBILITIES
TAKING INTO ACCOUNT
SOCIO-ECONOMIC AND
ENVIRONMENTAL FACTORS

**E.F. SHAMAEVA,
E.S. SURSKOVA 96**

MORTGAGE OF PUBLIC LANDS

S.L. LENKIN 105

PREFERENTIAL ECONOMIC
ZONES IN THE RUSSIAN
ECONOMY

A.V. VILENSKIY 110

IMPROVING THE ACTIVITIES
OF SONKO AS A DRIVER OF
IMPROVING THE QUALITY
OF SOCIAL SERVICES IN THE
REGION

A.V. RUNOV 115

ON SOME MEASURES TO
SUPPORT AND ENSURE THE
ACCESSIBILITY
OF DOMESTIC TOURISM
IN RUSSIA

**V.I. KRUZHALIN,
I.P. KULGACHEV,
V.P. DELIA 121**

THE USE OF BASALT-PLASTIC
FOR THE MANUFACTURE OF
SOUND INSULATION PANELS
BUILDING RAILWAY AND
BUILDING

V.I. REZNICHENKO 129

SOCIOLOGY

THE EVOLUTION OF THE
INSTITUTIONS OF FAMILY,
MARRIAGE AND THE SOCIAL
ROLE OF WOMEN IN SOVIET
RUSSIA IN THE 1920S

S.A. KROPACHEV 134

HUMANITARIAN SCIENCES

AN UNKNOWN BRANCH
OF PUSHKIN'S ANCESTORS.
PART 3

A.N. KRASILNIKOV 140



SCIENTIFIC & PUBLIC JOURNAL

BULLETIN

OF RUSSIAN
ACADEMY
OF NATURAL
SCIENCES

Published since 2001
4 issues per year

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief –

A.S. ALEKSEEV

Deputy Editor-in-Chief –

V.I. GLAZKO

Executive Secretary –

M.V. POROTNIKOVA

V.N. ALEKSEEV

A.V. ANTONOV

V.ZH. ARENS

R. BUTLER (USA)

A.V. BOBROV

P.I. BURAK

Y.G. VOLKOV

S.N. EPIFANTSEV

M.S. ZHDANOV (USA)

V.A. ZOLOTAREV

L.V. IVANITSKAYA

S.B. KAZARIAN (USA)

E.E. MOZHAEV

A.N. PANIN

G.I. PISMENSKY

V.N. SAVELYEV

A.V. TAGANOV

I.R. UTJAMYSHEV

K.G. KHACHATRYAN (USA)

CHEN JIANPING (CHINA)

ZHAO PENGDA (CHINA)

A.H. SHAHVERDIEV

YU.L. SHEVCHENKO

O.A. YAKUSHINA

P. YANNAKOPOULOS (GREECE)

EDITORIAL COUNCIL

Chairman –

O.L. KUZNETSOV

I.L. GEYKHMAN

P.D. KERVALISHVILI (GEORGIA)

A.I. MELUA

V.S. NOVIKOV

V.S. PETROSYAN

YU.A. RAKHMANIN

C.V. STEPASHIN

V.G. TYMINSKY (GERMANY)

J. CHILINGAR (USA)

All rights reserved. No part of this publication
may be reproduced in any form or by any means
without permission in writing
from the publisher.

© RANS 2022

ISSN 1682-1696

Editorial Board Address

29/16, Sivev Vrazhek, 119002,
Moscow, Russia, tel.: +7 (495) 954-26-11

35 ЛЕТ ОТКРЫТОМУ ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ УНИВЕРСИТЕТУ МГУ

В.С. ПЕТРОСЯН

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА,
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК

В статье рассказано об истории создания Открытого экологического университета (ОЭУ), его первых проектах, двухлетней программе обучения) специальных проектах, российском и международном признании ОЭУ, проектам по устойчивому развитию и его различным аспектам, включая экологические, экономические и социальные аспекты. Два проекта были посвящены управлению твёрдыми коммунальными отходами (ТКО), а в текущем году состоялся проект, посвящённый подробному обсуждению предложенной автором новой концепции необходимости экокатарсиса планеты Земля.

ВВЕДЕНИЕ

Открытый экологический университет (ОЭУ) в МГУ им. М.В. Ломоносова был создан в 1987 г. как Программа бесплатного дополнительного образования с целью обеспечить возможность интересующимся студентам, аспирантам, преподавателям и научным сотрудникам МГУ (а также других вузов и учреждений Москвы) получать современные знания в области рационального использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности человека, животных и растений. Важнейшую поддержку в образовании ОЭУ оказал тогдашний первый проректор МГУ профессор В.А. Садовничий (в настоящее время – ректор МГУ, академик РАН).

ПЕРВЫЕ ПРОЕКТЫ

Для чтения лекций в первом образовательном проекте ОЭУ были приглашены академики Г.В. Добровольский, В.А. Легасов, Н.Н. Моисеев, Е.М. Сергеев, В.Е. Соколов, Т.С. Хачатуров, член-корр. АН СССР А.В. Яблоков, Г.А. Ягодин, профессора Г.Н. Голубев, В.Н. Максимов, В.В. Петров, В.С. Петросян, А.М. Рябчиков, В. В. Фадеев и другие известные учёные. Проект проходил в течение всего осеннего семестра в аудитории 02 Главного здания МГУ всего прочитано 17 лекций, прослушали 530 человек.

Программа получила широкий резонанс и в 1988 г. была реализована дважды: весной – в Обнинске для 220 российских специалистов, а осенью – в Риге для

35TH ANNIVERSARY OF THE OPEN ECOLOGICAL UNIVERSITY OF MOSCOW STATE UNIVERSITY

V.S. PETROSYAN

LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY,
RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL SCIENCES

The paper presents the history of creation of OEU, the first projects, two years program of education, special projects, Russian and international acknowledgement of OEU, the projects on sustainable development and its various aspects, including environmental, economic and social aspects. Two projects were devoted to the management of municipal solid waste (MSW), and this year there was the project, devoted to the detailed discussion of the new concept of necessity of ecocatharsis of the planet Earth.

150 специалистов Латвии. В 1989 г. Программа снова была реализована: весной – в Обнинске для 270 слушателей из различных городов России, а осенью – в Алма-Ате для 480 специалистов Казахстана.

Таким образом, за первые три года актуальное на тот момент экологическое образование получили 1650 человек.

ДВУХЛЕТНЯЯ ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ

В период с 1990 по 1998 год Открытый Экологический Университет функционировал как двухлетняя Программа обучения общим объемом 160 часов. В первый год участники Программы слушали лекционный курс (80 часов), разделенный на восемь блоков: 1) общая экология (биология окружающей среды); 2) геоэкология (географические и геологические аспекты); 3) химия и токсикология окружающей среды; 4) экологический риск и экобезопасность; 5) экономика природопользования; 6) экологическое законодательство; 7) экологическая экспертиза; 8) проблемы устойчивого развития. Постоянными лекторами по вышеуказанным разделам были профессора МГУ и ведущие специалисты других учреждений В.Н. Максимов, Г.Н. Голубев, В.С. Петросян, И.И. Кузьмин, С.Н. Бобылев, В.В. Петров (в последние годы – А.К. Голиченков), Э.И. Бурман и Н.Н. Моисеев (в последние годы – Н.П. Тарасова).

После окончания лекций слушатели Программы сдавали экзамен и при успешной его сдаче переводились

лись на второй год обучения, в течение которого занимались на семинарах в рамках одной из вышеуказанных специализаций – еще 80 часов. В заключение каждый из слушателей Программы писал выпускной проект по одной из актуальных экологических проблем и защищал этот проект на заседаниях аттестационной комиссии. Успешно окончившие Программу слушатели получили соответствующие Сертификаты, которые, как показал последующий анализ, помогал их владельцам при поступлении в аспирантуру, на работу, для продвижения по службе и т.д. В рамках этой Программы дополнительное двухгодичное образование получили 580 человек.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

В 1999 г. ОЭУ снова функционировал вне стен МГУ – в Зеленограде, лекционный курс по вышеуказанной программе прослушало 120 жителей города, которым в завершение Программы также были вручены Сертификаты ОЭУ.

В 2000 г. в рамках Московской благотворительной программы «Жителям Москвы – здоровую окружающую среду и высокий уровень экологического образования» ОЭУ МГУ провёл образовательный проект «Химия и окружающая среда» в Российской государственной библиотеке (РГБ). Около 600 москвичей слушали курс лекций, прочитанный известными российскими специалистами по экологической химии академиками РАН Б.Ф. Мясоедовым и П.Д. Саркисовым, академиком РАО Г.А. Ягодиным, д. чл. РАЕН В.С. Петросяном, чл.-корр. РАН Н.П. Тарасовой и др. и получили соответствующие Сертификаты.

В 2001 г. в Актовом зале МГУ в рамках вышеупомянутой Программы ОЭУ провёл образовательный проект «ЭкоМир», в котором более 850 участников прослушали лекции ректора МГУ, академика РАН В.А. Садовниченко, академиком РАН Ж.И. Алферова и Б.Ф. Мясоедова, Президента РАМН В.И. Покровского, мэра Москвы Ю.М. Лужкова, д. чл. РАЕН В.С. Петросяна и получили Сертификаты об участии в Проекте.

В 2002 г. ОЭУ МГУ провёл в РГБ образовательный проект «Рио+10: проблемы устойчивого развития России», в котором приняло участие более 400 человек. В рамках Проекта были прослушаны лекции депутата ГД РФ, академика РАН М.Ч. Залиханова, министра природных ресурсов России В.Г. Артюхова, председателя Московской городской Думы В.М. Платонова, президента РАЕН О.А. Кузнецова, академика-секретаря Отделения экономики РАН Д.С. Львова, д. чл. РАЕН В.С. Петросяна и др.

МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРИЗНАНИЕ

В том же году Европейское общество по химии и токсикологии окружающей среды (SETAC-Europe) наградило руководителя ОЭУ МГУ, профессора В.С. Петросяна премией «За успехи в экологическом

В.С. ПЕТРОСЯН
35 ЛЕТ ОТКРЫТОМУ ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ
УНИВЕРСИТЕТУ МГУ

образовании» (см. фото), представляющей собой фарфоровую тарелку, расписанную знаменитым итальянским кутюрье Джанни Версаче с изображением различных видов водной биоты, что соответствовало главному направлению в тот период наших научных интересов – токсикологии водных экосистем.

В 2003 г. ОЭУ МГУ организовал в рамках Дней Британской науки в Санкт-Петербурге образовательный проект «Экологическая безопасность и устойчивое развитие», в котором лекции прочитали: Нобелевский лауреат, академик РАН Ж.И. Алфёров, депутат ГД РФ, академик РАН М.Ч. Залиханов, президент РАЕН О.А. Кузнецов, академик РАН К.Я. Кондратьев, д. чл. РАЕН В.С. Петросян и В.В. Худoley.

ПРОЕКТЫ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ И ЕГО АСПЕКТАМ

Специальный образовательный проект «Рио + Йоханнесбург: трудная дорога к устойчивому развитию» был организован в Москве весной 2004 года для столичных учителей. Лекции были прочитаны ректором МГУ, академиком РАН В.А. Садовничим, академиками РАН и д. чл. РАЕН М.Ч. Залихановым, С.П. Капицей, О.А. Кузнецовым, Д.С. Львовым, В.М. Матросовым, В.И. Осиповым, В.С. Петросяном и В.С. Стёпиным.

Весной 2005 г. при поддержке Международной сети инженеров и учёных за глобальную ответственность (INES) в Актовом зале школы №864 г. Москвы был организован образовательный проект «Здоровье детей и подростков», в рамках которого участники проекта прослушали лекции: директора Медицинского центра женского здоровья, профессора Т.В. Кузнецовой, декана хим. факультета МГУ, академика РАН В.В. Лунина, члена Президиума РАЕН, руководителя ОЭУ МГУ В.С. Петросяна и зам. директора Научного центра детского здоровья, профессора Л.А. Шевлягиной.



Премия SETAC-Europe

Осенью 2005 г. в Актовом зале школы №864 г. Москвы при поддержке INES был организован Семинар на тему «Этика преподавания химии в школе», в рамках которого лекции прочитали: декан хим. факультета МГУ, академик РАН В.В. Лунин, руководитель ОЭУ, профессор хим. факультета МГУ, член Президиума РАЕН В.С. Петросян и член-корр. РАН, директор Института устойчивого развития РХТУ им. Менделеева, профессор Н.П. Тарасова.

В 2006 г. в Великом Новгороде, при поддержке компании «Акрон» был организован образовательный проект «Экологическая безопасность и устойчивое развитие России», в котором приняло участие 1260 жителей города. Для них было прочитано восемь лекций: академиками РАН и д. чл. РАЕН С.Н. Бобылёвым, М.Ч. Залихановым, В.С. Петросяном, В.П. Скулачёвым и В.С. Стёпиным, чл.-корр. РАН Н.П. Тарасовой, профессорами Т.В. Гусевой и С.А. Степановым.

Весной 2007 г. ОЭУ МГУ организовал при поддержке INES в Актовом зале школы №864 московского района Ясенево образовательный проект «Окружающая среда и здоровье детей», в рамках которого участники проекта прослушали лекции: к.м.н. Т.Н. Кашириной, Президента Центра «Экология и Здоровье», руководителя ОЭУ МГУ В.С. Петросяна и директора Центра детского здоровья В.А. Соболева.

ОСНОВНЫЕ СПОНСОРЫ ПРОЕКТА

В 2008–2011 гг. регулярная работа ОЭУ осуществлялась при поддержке МГУ им. М.В. Ломоносова, а на выезде – заинтересованными организациями, предоставляющими бесплатно помещения для лекционных и семинарских занятий.

В разные годы ОЭУ поддерживали Программа ТАСИС, Посольство Великобритании в РФ, Академия гуманитарных исследований, Правительство Москвы и некоторые российские компании.

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

2012 г. знаменуется 25-летием со дня основания ОЭУ МГУ. В честь этой даты с 22 февраля по 25 апреля 2012 г. в отреставрированной Большой химической аудитории хим. факультета МГУ, при активной поддержке Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства г. Москвы, РАЕН и INES проходил образовательный проект «РИО + 20: тернистый путь к устойчивому развитию», в рамках которого российскими и зарубежными учёными, политиками и административными работниками было прочитано 11 лекций о вкладе в устойчивое развитие образования, науки, культуры, экономики, финансов, бизнеса, мегаполисов, рационального природопользования, обеспечения экологической безопасности и решения социальных вопросов. Этот проект сыграл особую роль в преддверии проходившего в июне 2012 г. в Рио-де-Жанейро Всемирного Сам-

мита Земли «РИО + 20» с точки зрения понимания участниками проекта (а их было более 500 человек, из которых большая часть прослушала все лекции и, соответственно, получила Сертификаты ОЭУ) тех задач, которые ставит мировое сообщество перед жителями планеты Земля. Участие в работе Саммита, двух лекторов Проекта (руководителя ОЭУ, д. чл. РАЕН В.С. Петросяна и директора Института устойчивого развития Общественной палаты РФ, чл.-корр. РАН В.М. Захарова) и уже прошедшие обсуждения итогов Проекта на Президиуме РАЕН и на Международной конференции Российского Зелёного Креста по образованию для устойчивого развития показали, что в РФ необходимо интенсифицировать распространение знаний об устойчивом развитии, базирующемся на рациональном использовании природных ресурсов, обеспечении экологической безопасности, самоподдерживаемой экономике, и решении социальных проблем населения.

НОВЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

В 2013 г. реализован проект, посвящённый 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского. В ДК МГУ 20.02 прошло открытие проекта. Лекцию почитал ректор МГУ, академика РАН В.А. Садовничий «В.И. Вернадский – выдающийся профессор Московского Университета», а с 27.02 по 24.04 прошли ещё 10 лекций на химфаке МГУ, которые прочитали академики РАН и РАЕН Э.М. Галимов, Н.С. Касимов, О.Л. Кузнецов, Н.П. Лавёров, В.В. Лунин, В.С. Петросян, В.С. Урусов, М.А. Федонкин, Ю.В. Яковец и чл.-корр. РАН Н.П. Тарасова.

В 2014 г. в честь Зимних Олимпийских Игр в Сочи ОЭУ реализовал проект «Экология. Здоровье. Спорт», в рамках которого лекции читали президент Центра «Экология и Здоровье», вице-президент РАЕН В.С. Петросян, чл.-корр. РАН В.М. Захаров и А.В. Яблоков, руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы А.О. Кульбачевский, Директор департамента спортивных программ Олимпийского комитета РФ А.В. Кубеев, д.м.н., профессор Б.А. Ревич и др.

В 2015 г. был организован проект под руководством ректора МГУ, академика РАН В.А. Садовничего, в котором лекции читали д.г.-м.н., д. чл. РАЕН Н.В. Короновский, руководитель Федеральной службы водных ресурсов РФ М.В. Селивёрстова, д.б.н., профессор А.В. Марков, декан факультета почвоведения МГУ, член-корр. РАН С.А. Шоба, д.ф.н., профессор С.Г. Тер-Минасова, д.э.н., д. чл. РАЕН С.Н. Бобылёв, президент ИЮПАК, чл.-корр. РАН Н.П. Тарасова, д.ф.н., декан факультета искусств МГУ, профессор А.П. Лободанов, д.х.н., президент Центра «Экология и здоровье» В.С. Петросян, д.ю.н., декан юр. факультета МГУ А.К. Голиченков, руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды

Правительства Москвы А.О. Кульбачевский, д.т.н., президент РАЕН и Университета «Дубна» О.А. Кузнецов.

Очень актуальным оказался в 2016 г. проект «Водные проблемы Москвы», в рамках которого лекции прочитали: руководитель Института экологии ВШЭ А.М. Багин, д.ю.н., профессор И.О. Краснова, руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы А.О. Кульбачевский, заслуженный профессор МГУ, руководитель ОЭУ В.С. Петросян, зам. директора «МосНИИводоканал» О.Г. Примин, Директор Института экологии человека МЗ РФ, академик РАН Ю.А. Рахманин, директор Института земледелия МГУ, профессор А.В. Смуров, к.х.н., доцент РХТУ им. Д.И. Менделеева И.О. Тихонова, д.б.н., профессор биол. факультета МГУ О.Ф. Филенко и к.х.н., научный сотрудник хим. факультета МГУ Е.А. Шувалова.

2017 г. ознаменовался проектом «Зелёная парадигма жизни на Земле» лекции в котором читали: д.б.н., д. чл. РАЕН, директор Всемирного фонда дикой природы РФ И.Е. Честин, д.б.н., профессор, зав. кафедрой биол. факультета МГУ А.В. Марков, профессор Университета Болоньи С. Лоруссо, д.х.н., заслуженный профессор МГУ, эксперт ООН по химической безопасности В.С. Петросян, д.т.н., профессор РХТУ, член-корр. РАЕН Т.В. Гусева, зав. кафедрой эконом. факультета МГУ, д. чл. РАЕН, эксперт ООН по зелёной экономике С.Н. Бобылёв, к.т.н., директор программ Гринпис РФ И.П. Блоков, руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы А.О. Кульбачевский, д.ю.н., профессор юридического факультета МГУ Т.В. Петрова, директор Института химии и устойчивого развития РХТУ, чл.-корр. РАН, президент ИЮПАК Н.П. Тарасова.

В 2018 г. ОЭУ провёл образовательный проект «Управление отходами в мегаполисе». В программе проекта было 10 лекций известных специалистов и мне представляется важным привести здесь не только их фамилии, должности и научные звания, но и названия лекций: 1) «Государственная политика России в области обращения с отходами» – Н.Р. Соколова, начальник Управления государственного надзора и регулирования в области обращения с отходами Росприроднадзора; 2) «Территориально – производственная система управления потоками отходов» – А.М. Гонопольский, д.т.н., профессор РГУНГ им. И.М. Губкина, д. чл. РАЕН; 3) «Проблемы управления отходами в Москве» – А.О. Кульбачевский, руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы; 4) «Коммунальные отходы, санитарная гигиена и здоровье населения» – Н.В. Синькова, к.м.н., врач-гигиенист, отличник здравоохранения РФ; 5) «Развитие ядерной энергетики и проблемы радиоактивных

отходов» – С.Н. Калмыков, д.х.н., член-корр. РАН, декан химического факультета МГУ; 6) «Систематический подход к ликвидации отходов в нефтегазовой промышленности» – С.В. Мещеряков, д.т.н., д. чл. РАЕН, зав. кафедрой РГУНГ им. И.М. Губкина; 7) «Отходы космической деятельности на Земле и в космосе» – С.В. Кричевский, к.т.н., д.ф.н., Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова; 8) «Актуальные проблемы обращения с медицинскими отходами» – Н.В. Русаков, д.м.н., академик РАН, г.н.с. "Центра стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью"; 9) "Термическое обезвреживание отходов: реальность и перспективы" – А.А. Зрянин, координатор рабочей группы по разработке Справочника НДТ "Обезвреживание отходов термическим способом"; 10) «Химическая безопасность твёрдых, жидких и газообразных отходов» – В.С. Петросян, заслуженный профессор МГУ, руководитель ОЭУ, вице-президент РАЕН.

В 2019 г. состоялся проект «Экологически дружелюбные и недружелюбные элементы Таблицы Менделеева», посвящённый 150-летию со дня установления Д.И. Менделеевым Периодического закона, в рамках которого лекции прочитали: декан хим. факультета МГУ, чл.-корр. РАН С.Н. Калмыков; зав. кафедрой химии природных соединений хим. факультета МГУ, академик РАН О.А. Донцова; заслуженный профессор МГУ, вице-президент РАЕН, эксперт ООН по химической безопасности В.С. Петросян; зав. каф. неорганической химии хим. факультета МГУ, чл.-корр. РАЕН, профессор А.В. Шевельков; к.х.н., Е.А. Шувалова; зав. кафедрой медицинской химии хим. факультета МГУ, профессор Е.Р. Милаева; д.т.н., доцент кафедры ЮНЕСКО при РХТУ им. Д.И. Менделеева А.С. Макарова; ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева, член-корр. РАЕН, профессор А.Г. Мажуга; зав. лаб. ИОНХ им. Н.С. Курнакова, член-корр. РАН Ю.Г. Горбунова; зав. лаб. ГЕОХИ им. В.И. Вернадского, академик РАН Б.Ф. Мясоедов; руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы А.О. Кульбачевский.

В 2020 г. мы снова обратились к проблемам свалок и переработки ТКО и провели проект «Новая система управления ТКО в РФ». Поэтому снова приведём полную информацию о прочитанных лекциях: 1) «Успехи и проблемы новой системы управления ТКО» – В.С. Петросян (заслуженный профессор МГУ, зам. гене. директора АО «РТ-Инвест» по научному развитию); 2) «Циклы и «этажерки» в новой системе управления ТКО в России» – В.С. Петросян (вице-президент РАЕН, эксперт ООН по химической безопасности); А.Е. Шипелов (ген. директор АО «РТ-Инвест»); 3) «Морфология и свойства ТКО» – Е.А. Шувалова (к.х.н., ассистент генераль-

ного директора АО «РТ-Инвест Финанс»); 4) «Полимеры в нашей жизни, ТКО и окружающей среде» – А.Р. Хохлов (академик, вице-президент РАН); 5) «Раздельные сбор и вывоз ТКО в центры их доработки и первичной переработки» – В.С. Петросян (зам. генерального директора АО «РТ-Инвест» по научному развитию); 6) «Переработка сухих отходов (стекло, металлы, бумага, картон, разделяемые полимеры) во вторичные материальные ресурсы» – В.А. Марьев (эксперт ЦМПС ЮНИДО в России); 7) «Переработка влажных разделяемых биоорганических отходов в компост» – В.В. Миронов (д.т.н., зам. директора ФИЦ «Биотехнологии» РАН); 8) «Переработка неразделяемых органических и биоорганических отходов в электроэнергию» – К.В. Диесперов (генеральный директор АО «Нефтегазкопроект»); 9) «Роль наземного и космического экомониторинга в обеспечении экобезопасности новой системы управления ТКО» – М.А. Шахраманьян (д.т.н., зам. директора НИИ «Аэрокосмос»); 10) «О роли экологического образования молодежи и просвещения населения в реализации новой системы управления ТКО» – Светлана Цюльсдорфт (член российско-немецкой экономической палаты).

В связи с опубликованием Указа Президента РФ В.В. Путина о национальных целях развития России до 2030 года ОЭУ провёл в 2021 г. образовательный проект «Новая парадигма устойчивого развития Российской Федерации до 2030 года». Ввиду крайней актуальности и важности проекта привожу полную информацию о лекциях: 1) «Научные основы необходимости устойчивого развития общества» – ректор МГУ, академик РАН В.А. Садовничий, заслуженный профессор МГУ, вице-президент РАЕН В.С. Петросян; 2) «Создание экологически безопасной среды для жизни» – эксперт ООН по химической безопасности, член Европейского комитета «Химия и окружающая среда» В.С. Петросян; 3) «Новая система управления ТКО в РФ» – генеральный директор АО «РТ-Инвест» А.Е. Шипелов, зам. генерального директора АО «РТ-Инвест» В.С. Петросян; 4) «Полная оптимизация обращения с промышленными и радиоактивными отходами» – декан хим. факультета МГУ, чл.-корр. РАН, профессор С.Н. Калмыков; 5) «Сохранение населения, здоровье и благополучие людей» – директор Медицинского научно-образовательного центра МГУ, академик РАН, профессор А.А. Камалов; 6) «Создание комфортной среды для жизни в мегаполисах» – руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы А.О. Кульбачевский; 7) «Возможности для самореализации и развития талантов» – главный редактор издательского дома «1 сентября» А.С. Соловейчик; 8) «Создание условий для воспитания личности на основе исторических и национально-культурных традиций народов» – декан

факультета искусств МГУ, профессор А.П. Лободанов; 9) «Обеспечение роста доходов населения и реально-го роста инвестиций в основной капитал» – зав. кафедрой эконом. факультета, д. чл. РАЕН С.Н. Бобылёв; 10) «Инвестиции в экономику с социальным эффектом» – основатель инвест-банка «Тройка-Диалог», банкир, филантроп Р.К. Варданян; 11) «Цифровая трансформация – внедрение цифровых технологий в экономику, социальную сферу, государственное управление» – зав. кафедрой механико – математического факультета, чл.-корр. РАН, Ю.В. Нестеренко.

Проект ОЭУ в 2022 г. был посвящён необходимости экокатарсиса планеты Земля. В его рамках были прочитаны следующие лекции: 1) «Зачем Земле экокатарсис?» – заслуженный профессор МГУ, вице-президент РАЕН, лауреат премии Правительства РФ по науке и технике 2021 года В.С. Петросян; 2) «Очищение биосферы Земли от промышленных и радиоактивных отходов» – декан хим. факультета МГУ, председатель научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам, академик РАН, С.Н. Калмыков; 3) «Почему не сбылось предсказание В.И. Вернадского о ноосфере?» – Директор Института химии и устойчивого развития РХТУ им. Д.И. Менделеева, чл.-корр. РАН, профессор Н.П. Тарасова; 4) «Концепция Н.Н. Моисеева о коэволюции человека и биосферы, и её перспективы» – Заместитель председателя Комиссии РАН по научному наследию Н.Н. Моисеева, академик РАН, профессор М.Ч. Залиханов, учёный секретарь Комиссии, профессор С.А. Степанов; 5) «Проблемы экокатарсиса мегаполисов» – руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы А.О. Кульбачевский; 6) «Загрязнение водных экосистем и проблемы питьевой воды» – Главный научный сотрудник Центра стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровья ФМБА РФ, вице-президент РАЕН, академик РАН Ю.А. Рахманин; 7) «Циклическая экономика и зелёное финансирование» – зав. кафедрой эконом. факультета МГУ, д. чл. РАЕН, профессор С.Н. Бобылёв; 8) «Наилучшие доступные технологии для экокатарсиса Земли» – д.э.н., директор НИИ «Центр экологической промышленной политики», руководитель Российского бюро НДТ, Д.О. Скобелев; 9) «Пути реализации экокатарсиса Земли» – лауреат премии Правительства РФ по науке и технике 2021 г., эксперт ООН по химической безопасности, член Европейского комитета «Химия и окружающая среда» В.С. Петросян.

ОЭУ и на будущее полон творческих планов, которые включают в себя самые актуальные вопросы геологической и биологической эволюции планеты Земля, глобального изменения климата, сохранения биоразнообразия, утилизации коммунальных и промышленных отходов, предотвращения эпидемий и пандемий, а также другие наиболее важные проблемы человечества.

УДК: 504

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-8-14

Научная статья

ОСОЗНАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ЭКОКАТАРСИСА ЗЕМЛИ И ПУТЕЙ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

В. С. ПЕТРОСЯН

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

Подробно проанализирована ситуация с последствиями экологических стрессов (химических, физических, биологических) нашей планеты и сделан вывод о необходимости экокатарсиса Земли. При этом названы факторы, обуславливающие такую необходимость и обозначены конкретные пути реализации экокатарсиса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экокатарсис Земли, химические, физические и биологические стрессы, факторы, обуславливающие необходимость экокатарсиса, пути реализации экокатарсиса

Прежде всего, поясним новый, введённый автором в лекции в Открытом Экологическом Университете МГУ 2-го марта 2022 года термин «экокатарсис». Объяснить смысл этого термина легко на примере термина «экология», предложенного Э. Геккелем в 1866 году. Термин «экология» образован из двух греческих слов: «ойкос» – среда обитания, и «логос» – наука, т.е. «экология» – «наука о взаимодействии живых организмов со средой обитания». Термин «экокатарсис» тоже включает в себя два греческих слова: «ойкос» – среда обитания и «катарсис» – очищение, т.е. «экокатарсис» – очищение среды обитания.

Следует также подчеркнуть, что после первых представлений автором этой концепции [2] люди, которые раньше специально не изучали проблемы загрязнения окружающей среды, сразу задавали вопросы: «А может быть со средой обитания пока всё в порядке и она не нуждается в очищении?», «Вы уверены, что необходимо предпринимать какие-то специальные меры?» и другие подобные вопросы. Но специалисты, как российские, так и зарубежные, единогласно отмечают, что постановка проблемы абсолютно своевременна

© 2022, В. С. Петросян
Поступила в редакцию 05.07.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Original article

CONFESSING OF EARTH ECOCATHARSIS ESSENTIALITY AND WAYS OF ITS REALIZATION

V. S. PETROSYAN

MOSCOW STATE
UNIVERSITY. M. V. LOMONOSOV

The situation with the consequences of environmental stresses (chemical, physical, biological) of our planet analyzed in details and the conclusion made on the necessity of Earth ecocatharsis. The reasons, responsible for this necessity, have been named and the particular ways of ecocatharsis were defined.

KEYWORDS: ecocatharsis of Earth, chemical, physical, biological stresses, reasons, responsible for ecocatharsis, ways of ecocatharsis realization

и даже более чем актуальна, а предложенный термин адекватно отображает цель формулируемой задачи.

Рассмотрим, прежде всего, очень кратко, как влияли на среду обитания живых организмов геологическая и биологическая эволюция Земли. В соответствии с классическими исследованиями, главным образом, академика В. И. Вернадского [5], геологическая эволюция, происходившая в течение примерно четырёх с половиной миллиардов лет, привела к такому химическому составу геосферы нашей планеты, что примерно ещё через миллиард лет в водной экосистеме Земли зародились первые живые организмы (рис. 1) [7, 8].

Биологическая эволюция этих организмов ещё в течение примерно трёх миллиардов лет привела к образованию сперва растений и животных, а примерно 80–90 млн лет назад появились первые люди, в результате дальнейшей эволюции которых около 40 тыс. лет назад появился Человек Разумный (*Homo Sapiens*) [10].

Этот человек уже стал хозяйствовать на планете Земля таким образом, чтобы люди имели среду обитания, которая будет обеспечивать их жилищами, продуктами питания и питьевой водой (*Homo Vitruvianus*) [9]. В разных регионах Земли люди образовывали народности, которые позволяли им решать вопросы, связанные с преодолением препятствий,

2022/4

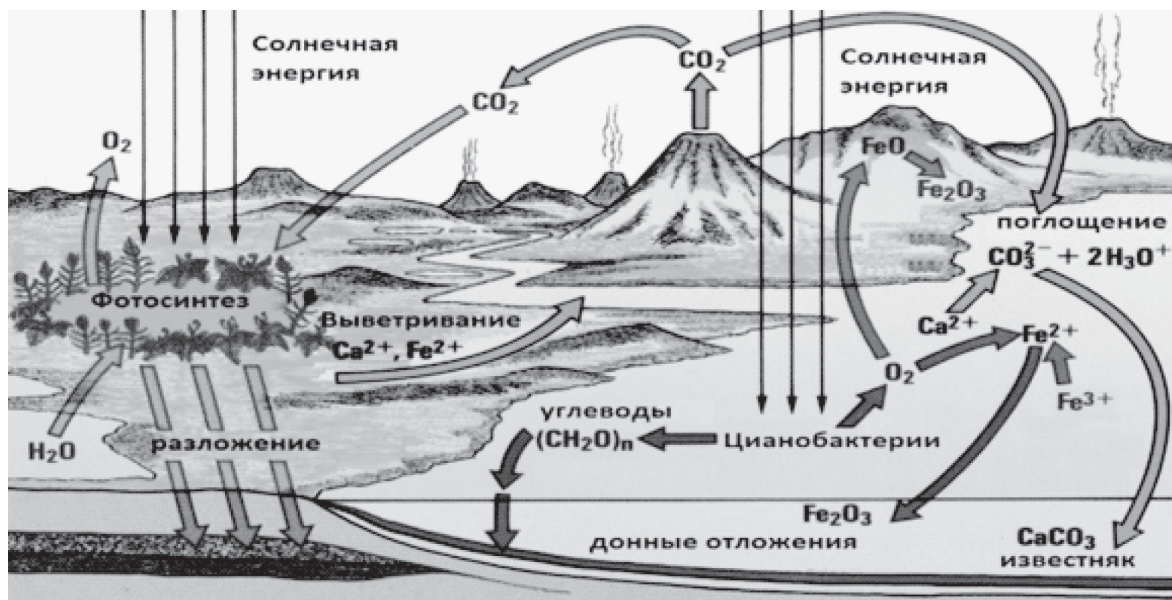


Рис. 1. Геологическая эволюция и зарождение жизни на Земле

возникавших в их нормальной жизни. При решении этих вопросов они, как правило, думали только о реализации прямых задач, не задумываясь о возможных негативных эффектах использованных ими путей реализации. При этом, безусловно, у людей накапливались данные, которые анализировали крупнейшие представители науки и культуры, как например, великий итальянский художник и инженер Леонардо да Винчи, который не только изобразил Витрувианского человека, но и провёл геометрический анализ его тела. Более поздние исследования этих и новых данных, казалось бы, позволяли людям в дальнейшем не повторять ошибок, вызывавших у них те или иные негативные последствия, включая болезни (рис. 2).

Первые осознания таких ошибок возникали, безусловно, у людей умных и образованных, таких, как немецкий металлург Георг Агрикола, который уже в середине 15-го века, при производстве железа из железных руд осознал, что рабочие стали заболеть хроническим бронхитом, бронхиальной астмой и ишемической болезнью сердца. Для предотвращения этих заболеваний Агрикола предложил вместо одноэтажных строить двухэтажные плавильни, в которых на первом этаже находились плавильные печи, трубы которых вели токсичные газы через специальные отверстия в потолке между первым и вторым этажами, а на втором этаже находились чаны с водой, поглощавшей оксиды серы и азота с образованием серной и азотной кислот (рис. 3).

Однако про Агриколу быстро забыли и в последующие пять веков развития человечества представители бизнеса, пользуясь недостаточным вниманием со стороны федеральных и региональных властей (как ад-



Рис. 2. Витрувианский человек Леонардо да Винчи



Рис. 3. Экологически дружелюбные плавильни металлов по Агриколе

министративных, так и законодательных) к решению проблем экологической безопасности, направляли свои усилия преимущественно на развитие капиталоемких отраслей экономики и военно-промышленного комплекса, что не позволяло инвестировать адекватные капиталовложения в рациональное использование природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности населения и среды обитания.

Среди различных, уже многократно обсуждавшихся источников химического загрязнения среды обитания живых организмов (промышленность, транспорт, энергетика, сельское и коммунальное хозяйство) особо следует выделить быстро развившуюся в последние десятилетия проблему с управлением твёрдыми коммунальными отходами (ТКО). Сумбурная организация свалок ТКО во всех странах и на всех континентах (рис. 4) в связи с катастрофическим ростом количества ТКО, генерируемых населением Земли, создала проблему масштабов, невиданных до конца 20-го столетия с точки зрения негативного воздействия на человека и окружающую среду, что в настоящее время уже не вызывает сомнений не только у экспертов, но и у широких слоёв населения. Автор данной статьи назвал свалки ТКО «химическими бомбами замедленного действия» уже около тридцати лет назад, что объясняется образованием свалочных газов и фильтратов в течение многих лет. Интенсивность их выбросов в атмосферу и проникновения в почву и водоносные горизонты напрямую зависят от климатических условий, количества осадков, среднегодовой температуры, направления ветра и т.д.

Основными компонентами громадных количеств выбросов негорящих свалок (рис. 4) являются газы, способные оказывать прямой негативный эффект на здоровье людей: сероводород, меркаптаны, сульфиды, аммиак, фосфин и арсин, образующиеся в теле свалок в результате химических, биохимических и микробиологических процессов. В результате активного функционирования метансинтезирующих бактерий образуются значительные количества парникового газа метана, глобальный парниковый коэффициент



РИС. 4.
Негорящая свалка твёрдых коммунальных отходов

которого в 84 раза больше, чем у диоксида углерода [11, 14], т.е. свалки ТКО очень сильно влияют на глобальное изменение климата [9].

Картина принципиально меняется, когда свалка начинает гореть и дымить (рис. 2). В этом случае химический состав газообразных выбросов и фильтратов совершенно другой – вместо сероводорода, меркаптанов и сульфидов образуется диоксид серы, вместо аммиака – оксиды азота и вместо метана – моно- и диоксид углерода, формальдегид, моно- и полиядерные ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны [6].

Таким образом, горящие свалки являются мощными источниками выбросов супертоксичных веществ, обуславливающих массовые заболевания людей, как работающих на свалках, так и живущих на расстояниях в пределах нескольких километров от них. Образуется при этом и важнейший парниковый газ – диоксид углерода, который вызывает существенное повышение средней температуры атмосферы Земли (почти на 1,5° С), тем самым, на наш взгляд, обуславливая интенсивное таяние считавшихся вечными льдов в Антарктиде, Арктике, Гренландии, а также на Шпицбергене и на вершинах гор.

Следует отметить, что предложенная нами в 2020 году [4, 5] новая система управления ТКО в Российской Федерации базируется на анализе жизненных циклов первичных и вторичных ресурсов, а также предметов и отходов потребления в рамках требований современной циклической (циркулярной) экономики и включает в себя: 1) отдельный сбор населением ТКО – «сухих» (стекло, металл, бумага, картон, полимеры) в голубые контейнеры и «влажных» (пищевые и растительные отходы) в серые контейнеры; 2) отдельную логистику этих ТКО региональными операторами на комплексы профессиональной дораспределения и подготовки их к переработке (КПО); 3) вывоз подготовленных к переработке ТКО заинтересованными потребителями и переработку дораспределённых ТКО во вторичные материальные ресурсы (ВМР), а также термическое обезвреживание неразделяемых полимерных, пищевых и растительных ТКО с получением энергии (тепловой или электрической).

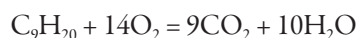
Проведённое нами сравнительное исследование технологий захоронения и термического обезвреживания ТКО в свете проблемы обеспечения экологической безопасности населения и окружающей среды позволило показать [6], что современные методы термического обезвреживания ТКО с получением энергии куда более экологически приемлемы и безопасны, чем свалки и некоторые другие виды деятельности человека.

Одновременно мы провели сравнительное исследование технологий захоронения и термического обезвреживания ТКО с получением энергии в свете проблемы их возможного влияния на глобальное из-

менение климата, которое позволило прийти к выводу, что свалки ТКО влияют на глобальное изменение климата существенно сильнее, чем заводы термического обезвреживания ТКО.

Необходимо также указать на ещё одну чрезвычайно важную экологическую проблему современных мегаполисов – гипоксию (кислородное голодание) [7], обусловленную непрерывно растущим в этих мегаполисах числом автомобилей, что приводит к строительству новых дорог, неизбежно сопровождающемуся вырубкой всё новых и новых зелёных насаждений на улицах, скверах и бульварах мегаполисов.

Мы уже пять лет назад привели в нашей монографии [8] простое химическое уравнение, однозначно показывающее, что одна средняя молекула бензина при сгорании в автомобильном двигателе разрушает четырнадцать (!) молекул кислорода в городской атмосфере



образуя при этом девять молекул парникового диоксида углерода и 10 молекул парникового водяного пара.

Ещё хуже обстоят дела с дизельным топливом, одна средняя молекула которого при сгорании в автомобильном двигателе разрушает восемнадцать (!!)



молекул кислорода в городской атмосфере образуя при этом десять молекул парникового диоксида углерода, десять молекул супертоксиканта монооксида углерода и шесть молекул парникового водяного пара. Молекулы CO, попадая в организмы жителей мегаполиса, прочно связывают катионы Fe²⁺ в молекулах гемоглобина крови, препятствуя переносу молекул кислорода к жизненно важным органам человека.

Следовательно, руководителям стран и мэрам мегаполисов следует задуматься о пределах роста городов и численности людей и автомобилей в этих городах, вместо которых гораздо важнее увеличивать число зелёных насаждений, чтобы обеспечить уже имеющимся жителям мегаполисов атмосферу с необходимым

количеством кислорода, в частности, для того, чтобы успешно противостоять вирусным эпидемиям и пандемиям.

Пандемия коронавируса SARS-Covi-2 характеризовала собой небывало большое число установленных инфицированных людей на Земле – с декабря 2019 года по март 2022 года – 429 688 379 человек (табл. 1). К счастью, смертность (в %) оказалась невысокой (1,4%). Однако, число умерших вызывает печальные эмоции (5 917 157 !!!).

Результатом неразумного отношения к указанным экологическим проблемам явилась высокого уровня деградация основных экосистем планеты Земля (атмосферы, природных вод и почв). Соответственно, люди, животные и растения под воздействием этих ярко выраженных экологических стрессов, к которым относились загрязнение атмосферы различными высокотоксичными веществами и парниковыми газами, загрязнение водных экосистем неорганическими, органическими и металлоорганическими токсикантами, а также радиоактивными веществами и деградация почв (физическая, химическая и биологическая), стали заболеть всё новыми и новыми болезнями, прежде всего, онкологическими, сердечно-сосудистыми, а также приводящими к разрушению гормональных систем. Если к этому добавить ещё и возникающие регулярно в последнее время бактериальные и вирусные эпидемии и пандемии, уносящие миллионы жизней на всех континентах нашей планеты, то можно характеризовать экологическую ситуацию на Земле как близкую к катастрофической.

Впервые в обобщённом виде эта проблема была сформулирована в докладе Римскому клубу в 1972 г. под названием «Пределы роста» [12] группой молодых специалистов во главе с Денисом Медоузом из Массачусетского технологического института, работавших в области системной динамики, построивших модель мирового развития в предположении, что мир будет развиваться теми же темпами и по тем же критериям, что и раньше. Доклад после публикации моментально стал бестселлером и сыграл выдающуюся роль в изменении мировоззрения миллионов людей на нашей планете.

ТАБЛИЦА 1.

Смертность от коронавируса и других патогенных инфекций

Заболевание	H5N1 Птичий грипп	SARS Атипичная пневмония	H1N1 Свиной грипп	H7N9 Новый птичий грипп	MERS Коронавирус	nCov-2019 Новый коронавирус
Смертность %	52,8	9,6	17,4	34,4	39,3	3,4
Год, когда был зафиксирован первый случай заболевания	1997	2002	2009	2012	2013	2022
Число заразившихся	861	8 096	1 632 258	2 494	1 568	429 688 379
Число умерших	455	774	284 500	858	616	5 917 157

Однако, ошибочно было бы думать, что этот выдающийся по своему значению труд привёл к коренным изменениям большей части государственных чиновников и представителей бизнеса в их конкретной деятельности по приведению в необходимое соответствие экологических, социальных и экономических критериев развития человечества. Как и прежде, основные инвестиции шли в экономику, а на рациональное природопользование и обеспечение экологической безопасности выделялись минимальные суммы. Поэтому, когда было объявлено о проведении в 1992 г. в Рио-де-Жанейро Всемирного саммита ООН на уровне глав государств по безопасности и развитию, внимание прогрессивной мировой общественности было приковано к двум важным документам. Один из них – объёмный доклад специально созданной комиссии ООН «Наше общее будущее», авторы которого во главе с г-жой Гро Харлем Брундтланд провели большую аналитическую работу и очертили контуры «прогрессивного развития мира». Вторым документом явился новый доклад Дениса Медоуза и его коллег «За пределами роста» [14], в котором авторы показали, что за прошедшие 20 лет практически ничего не изменилось и для реальных изменений в обществе необходима экологическая революция, которая, подобно тому как промышленная революция в своё время сменила аграрные устои общества, приведёт к изменению сложившейся в мире к концу 20-го столетия ситуации и провозгласит новую парадигму, базирующуюся на принципах сбалансированного, самоподдерживаемого развития, получившего в английской литературе название «sustainable development» и неудачно переведённого на русский язык как «устойчивое развитие», что, по понятным причинам, вызывает вот уже 35 лет недовольство у творческих представителей различных областей науки, образования, культуры, экономики, бизнеса, управленцев, административных работников и законодателей.

Именно в этот период один из величайших мыслителей 20-го столетия академик Н.Н. Моисеев, проведя глубокий и всесторонний анализ сложившейся ситуации, пришёл к выводу, что человечество для своего спасения должно приложить максимум усилий, чтобы выйти на новый уровень взаимодействия с природой, позволяющий обеспечить «коэволюцию человека и окружающей среды» [2].

Вскоре после этого нами для визуализации вышеизложенных идей была предложена модель «Автобуса устойчивого развития», в котором каждое колесо представляло собой один из четырёх краеугольных камней: рациональное природопользование, обеспечение экологической безопасности человека, самоподдерживаемую (сбалансированную) экономику и социальные проблемы (образование, науку и культуру). При этом предполагалось, что устойчивое развитие находящегося в Автобусе сообщества (т.е. дви-

жение вперёд) будет иметь место только в том случае, если каждое из четырёх колёс будет накачиваться (т.е. финансироваться) адекватным образом. Если же хотя бы одно колесо будет накачено недостаточно, то Автобус двигаться вперёд не сможет, а будет либо крутиться вокруг одного накачанного колеса (если, например, финансировать только экономику), или стоять на месте (если накачивать только два или три колеса)

Однако, на саммите ООН по безопасности и развитию в Рио-де-Жанейро в 2012 г. я был свидетелем того, как представители многих развивающихся стран заявляли, что они сперва хотят добиться такого экономического уровня, который уже есть в развитых странах, а потом уже будут обсуждать возможности выполнения принципов устойчивого развития, в частности, рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности человека.

Поэтому на саммите Генеральной Ассамблеи ООН в сентябре 2015 г. в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. 193 странами-членами ООН были приняты 17 целей устойчивого развития до 2030 г., которым соответствуют 169 задач, актуальных для всех стран мира, как развитых, так и развивающихся. И среди этих целей, конечно же, были: ликвидация нищеты и голода, обеспечение здорового образа жизни, чистые и доступные водные ресурсы, чистая энергия, экономический рост, ответственное обращение с отходами, необходимость остановить глобальное потепление, рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов, сохранение экосистем суши, необходимость посадки деревьев и охраны окружающей среды.

В Российской Федерации провозглашённые ООН цели и задачи устойчивого развития были приняты положительно как на государственном уровне, а также на уровне учебных, научных и общественных организаций. В бизнес-сообществе поначалу особого энтузиазма по этому поводу не наблюдалось и только в 2018 г., после появления президентских «майских указов», стал наблюдаться заметный интерес представителей российского бизнеса к данной проблеме. Руководители ведущих корпораций и компаний страны стали приглашать видных российских экологов на встречи со своим высшим менеджерским составом. Повылся интерес к этой проблеме и у представителей среднего бизнеса. Однако, решающим в этом аспекте событием явился Указ Президента В.В. Путина «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», опубликованный 21 июля 2020 года.

Отметим особо, что в рамках национальной цели «Комфортная и безопасная среда для жизни» особое внимание уделено таким экологическим проблемам, как «создание устойчивой системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами, обеспечивающей сортировку отходов в объёме 100% и снижение

объёма отходов, направляемых на полигоны, в два раза; снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в два раза; ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу, озёра Байкал и Телецкое.

Таким образом, проведённый в данной работе анализ показывает, что важнейшими проблемами как для всего мира, так и для нашей страны являются задачи недопущения дальнейшего загрязнения биосферы Земли, но прежде всего необходимо осуществить очищение среды обитания человека, животных и растений.

Мы, безусловно, можем утверждать, что экокатарсис нашей планете необходим для того, чтобы: 1) спасти человечество от гибели вследствие массовых поражений сердечно-сосудистыми заболеваниями, раком и разрушением гормональных систем; 2) спасти Землю от катастрофического изменения климата и 3) спасти человечество от массового вымирания в результате глобальных вирусных пандемий

Главными путями реализации экокатарсиса Земли мы видим: 1) законодательный запрет продажи и использования предметов, содержащих токсичные и радиоактивные вещества; 2) запрет на технологии, при использовании которых в окружающую среду поступают токсичные и радиоактивные вещества (с предпочтением наилучших доступных технологий); 3) переход к разумному комбинированию в применении углеродной, низкоуглеродной и безуглеродной энергетики (с внимательным отслеживанием тенденций в глобальном изменении климата, а также в изменении содержания кислорода в атмосфере мегаполисов); 4) законодательный, в том числе на международном уровне, запрет на функционирование лабораторий и предприятий по созданию новых микробиологических патогенных организмов, вызывающих массовое инфицирование, эпидемии и пандемии.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВЕРНАДСКИЙ В.И. Избранные сочинения. Статьи по биогеохимии, М.: Изд. АН СССР. 1954. Т. 5. С. 105–302.
2. МОИСЕЕВ Н.Н. Учение о ноосфере и проблема коэволюции. М.: Устойчивый мир, 2001. 200 с.
3. ПЕТРОСЯН В.С. Почему Земле необходим экокатарсис // Экология и промышленность России. 2022. Т. 26. №4. С. 1.
4. ПЕТРОСЯН В.С., ШИПЕЛОВ А.Е. Жизненные циклы и этажерки в новой системе управления ТКО в РФ // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. №5. С. 58–63.
5. ПЕТРОСЯН В.С., ШИПЕЛОВ А.Е. Новая система управления твёрдыми коммунальными отходами в

РФ в свете анализа их жизненных циклов и «этажерок» // Вестник РАЕН. 2020. Т. 20. №4. С. 1–3.

6. ПЕТРОСЯН В.С., ШИПЕЛОВ А.Е., ШУВАЛОВА Е.А. Сравнительное исследование технологий захоронения и термического обезвреживания ТКО в свете проблемы обеспечения экологической безопасности населения и окружающей среды // Экология и промышленность России. 2022. Т. 26. №4. С. 22–29.
7. ПЕТРОСЯН В.С., ШУВАЛОВА Е.А. Химия и токсикология окружающей среды, М.: ООО «Буки Веди», 2017. 640 с.
8. ПЕТРОСЯН В.С., ШУВАЛОВА Е.А. Химия, человек и окружающая среда. М.: ООО «Буки Веди», 2017, 472 с.
9. ЮВАЛЬ НОЙ ХАРАРИ. Homo Deus. Краткая история будущего, М.: Синдбад, 2019, 496с.
10. ЮВАЛЬ НОЙ ХАРАРИ. Sapiens. Краткая история человечества, М.: Синдбад. 2018. 520 с.
11. Greenhouse Gas Reporting Program (GHGRP), GHGRP Waste, US EPA, 2021.
12. MEADOWS D.H., MEADOWS D.L., RANDERS J., BEHRENS W.W. III. The Limits to Growth, N.Y., Universe Books, 1972.
13. MEADOWS D.H., MEADOWS D.L., RANDERS J. Beyond the Limits, Post Mills VT, Chelsea Green Publishing Company, 1992.
14. Methane Emissions Data, Global Methane Initiative (GMI), 2019.

REFERENCES

1. VERNADSKY V.I. Selected works. Articles on biogeochemistry. Moscow: Izd. AN SSSR. 1954;(5): 105–302.
2. MOISEEV N.N. The theory of the noosphere and the problem of co-evolution. Moscow: Ustojchivyy mir, 2001: 200.
3. PETROSYAN V.S. Why the Earth needs ecocatharsis, *Ekologiya i promyshlennost Rossii*. 2022; (26);4:1.
4. PETROSYAN V.S., SHIPELOV A.E. Cycles and Etageres in New System of Municipal Solid Waste Management in Russian Federation. *Ekologiya i promyshlennost Rossii*. 2020;24(5):58–63.
5. PETROSYAN V.S., SHIPELOV A.E. Cycles and “Etageres” in new system of municipal solid waste management in Russian Federation. Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences, 2020; (20);4: 1–3.
6. PETROSYAN V.S., SHIPELOV A.E., SHUVALOVA E.A. Comparative Analysis of Technologies of Municipal Solid Waste Thermal Rendering Harmless and Their Dumping in the Light of Ecological Safety of Population. *Ekologiya i promyshlennost Rossii*. 2022;26(4):22–29.
7. PETROSYAN V.S., SHUVALOVA E.A. Chemistry and toxicology of the environment. Moscow: ООО «Buki Vedi». 2017:640.
8. PETROSYAN V.S., SHUVALOVA E.A. Chemistry, man

- and the environment. Moscow: ООО «Buki Vedi». 2017: 472.
9. **YUVAL NOAH HARARI.** Homo Deus: A Brief History of Tomorrow. Moscow: Sinbad, 2019:496.
 10. **YUVAL NOAH HARARI.** Sapiens: A Brief History of Humankind. Moscow: Sinbad, 2018:520.
 11. Greenhouse Gas Reporting Program (GHGRP), GHGRP Waste, US EPA, 2021.
 12. **MEADOWS D.H., MEADOWS D.L., RANDERS J., BEHRENS W.W. III.** The Limits to Growth, N.Y., Universe Books, 1972.
 13. **MEADOWS D.H., MEADOWS D.L., RANDERS J.** Beyond the Limits, Post Mills VT, Chelsea Green Publishing Company, 1992.
 14. Methane Emissions Data, Global Methane Initiative (GMI), 2019.

Петросян Валерий Самсонович,
д.х.н., заслуженный профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, вице-президент Российской академии естественных наук

✉ 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3, ГСП-1,
МГУ им. М.В. Ломоносова
119991, Moscow, Lenin Hills, b.1, c. 3, GSP-1
тел.: +7 (925) 517-64-66, e-mail: valpetros@mail.ru,

УДК: 502.131.1

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-15-27

Научная статья

СБЫЛОСЬ ИЛИ НЕ СБЫЛОСЬ
ПРЕДСКАЗАНИЕ ВЕРНАДСКОГО О НООСФЕРЕ?Н. П. ТАРАСОВА¹, А. А. ДОДОНОВА²¹ Институт химии и проблем устойчивого развития РХТУ имени

Д. И. Менделеева

² Российский химико-

технологический университет имени

Д. И. Менделеева

Идея В. И. Вернадского о ноосфере вот уже более 70 лет заставляет учёных всего мира спрашивать себя – наступила ли эта эра в истории человечества? В данной публикации рассмотрен вопрос о том, сбылось или не сбылось предсказание В. И. Вернадского.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ноосфера, предсказание, планетарные границы, пределы роста, устойчивое развитие, В. И. Вернадский, Д. Медоуз

В буре и грозе родится Ноосфера, в уничтожении войн и голода впервые выразится проявление нашей Планеты как целого и будет первым проявлением перехода Биосферы в Ноосферу, в котором человечество станет мощной геологической силой, где сможет геологически проявиться его мысль, сознание, разум.

В геологической истории биосферы перед человеком открывается огромное будущее, если он поймет это и не будет употреблять свой разум и свой труд на самоистребление.

В. И. Вернадский

Устойчивого развития достичь не удастся...

И пора задуматься о том, как жить в фазе упадка, а не роста...

Но такой мир тоже может быть привлекательным и интересным...

Такой мир мудрее. В нём может быть приятно жить.

Д. Медоуз

© 2022, Н. П. Тарасова, А. А. Додонова
Поступила в редакцию 17.10.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Original article

DID OR DIDN'T VERNADSKY'S
PREDICTION OF THE NOOSPHERE
COME TRUE?

N. P. TARASOVA, A. A. DODONOVA

¹ INSTITUTE OF CHEMISTRY AND PROBLEMS
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT,
D. I. MENDELEEV UNIVERSITY OF CHEMICAL
TECHNOLOGY OF RUSSIA² RUSSIAN UNIVERSITY OF CHEMICAL
TECHNOLOGY NAMED AFTER D. I. MENDELEEV

The idea of V. I. Vernadsky about the noosphere for more than 70 years have made scientists around the world ask themselves – has this era come in the history of humankind? In this paper, we will discuss did or didn't V. I. Vernadsky's prediction come true.

KEYWORDS: noosphere, prediction, planetary boundaries, limits to growth, sustainable development, V. I. Vernadsky, D. L. Meadows

Наше исследование глобальных предсказаний В. И. Вернадского будет связано с событиями, которые разворачивались в 1943–1944 годах. В этот период, достаточно сложный для нашей страны, период перелома в ходе Второй мировой войны, Владимир Иванович Вернадский опубликовал работу «Несколько слов о ноосфере» [1]. Впервые статья вышла в журнале «Успехи современной биологии» (1944. № 18. Выпуск 2. С. 113–120). Цитаты из работы мы приводим по книге «Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление». М.: Наука, 1991».

Работа эта, хотя и небольшая, потрясает своей научной глубиной. Именно в этой работе Владимир Иванович впервые сформулировал понятие ноосферы и дал прогнозы о наступлении этого периода в истории Земли.

Работу Вернадского интересно сравнить с работами современных учёных, которые заставляют комплексно и системно взглянуть на то, что происходит в мире, призывают извлечь уроки и не допустить катастрофы вселенского масштаба сегодня, здесь и сейчас.

Мы будем работать ещё с одним интересным документом. Март 2022 года ознаменован пятидесятилети-

2022/4

ем выхода в свет прогноза – доклада Римскому клубу “Пределы роста” (1972 г.), который был подготовлен группой учёных во главе с профессором Деннисом Медоузом. Безусловно, пятидесятилетие – это серьёзная дата, и профессор Медоуз дал обширное интервью, связанное с историей этого прогноза. Отметим, что с 1944 до 1972 года прошло около 30 лет, затем прошло еще 50 лет, и вот сегодня мы обсуждаем вопрос о том, насколько прогноз Владимира Ивановича Вернадского согласуется или не согласуется с существующей реальностью и как на процессы, происходящие в современном мире, смотрит другой учёный-футуролог, один из крупнейших ученых нашего времени, профессор Медоуз.

Прежде чем начать говорить о глобальных прогнозах будущего для человечества и методах прогнозирования, необходимо уделить внимание временным аспектам. Когда спрашивают о том, сбылся прогноз или не сбылся, принципиальным является период времени, который имеет в виду задающий вопрос.

Давайте рассмотрим, в каких временных пределах существует человеческая цивилизация в сравнении с историей материального мира [2]. Для наглядности можно использовать Космический календарь Карла Сагана (табл. 1).

Мы видим, что первые люди в масштабах всей истории материального мира, которая составляет около 14–15 млрд лет, появились на свет всего полтора часа назад.

И вот здесь возникает вопрос – о каком временном периоде мы хотим говорить? Когда наступит время ноосферы? О чём идёт речь? Одна из важнейших мыслей в работе Вернадского заключается в том, что и отдельный человек, и человечество в целом – это неотъемлемая часть существующего вокруг нас матери-

ТАБЛИЦА 1.

Космический календарь Карла Сагана

Большой взрыв	1 января 00 ч. 00 мин.
Образование галактик	10 января
Образование Солнечной системы	9 сентября
Образование Земли	14 сентября
Возникновение жизни на Земле	25 сентября
Выход кислорода в атмосферу	1 декабря
Первые рыбы	19 декабря
Первые динозавры	24 декабря
Первые млекопитающие	26 декабря
Первые птицы	27 декабря
Первые приматы	29 декабря
Первые гоминиды	30 декабря
Первые люди	31 декабря, 22 часа 30 мин.

Н. П. ТАРАСОВА, А. А. ДОДОНОВА
СБЫЛОСЬ ИЛИ НЕ СБЫЛОСЬ
ПРЕДСКАЗАНИЕ ВЕРНАДСКОГО О НООСФЕРЕ?

ального мира. Человек не свободен в этом мире. Он является частью биосферы и неразделим с ней. Эта неразделимость, по словам В.И. Вернадского, только теперь (это 40-е годы прошлого века) начинает перед нами точно выясняться. Вернадский подчеркивает, что ни один живой организм в свободном состоянии на Земле не находится. Все организмы связаны между собой, связаны с биосферой питанием, дыханием и другими процессами. Вне природных условий они существовать не могут.

В гуще, в интенсивности и сложности современной жизни человек практически забывает, что он сам и всё человечество, от которого он не может быть отделён, неразрывно связаны с биосферой – с определенной частью планеты, на которой они живут. Они геологически закономерно связаны с ее материально-энергетической структурой.

В общежитии обычно говорят о человеке как о свободно живущем и передвигающемся на нашей планете индивидууме, который свободно строит свою историю. До сих пор историки, вообще учёные гуманитарных наук, а в известной мере и биологи, сознательно не считаются с законами природы биосферы – той земной оболочкой, где может только существовать жизнь. Стихийно человек от неё не отделим. И эта неразрывность только теперь начинает перед нами точно выясняться.

В действительности, ни один живой организм в свободном состоянии на Земле не находится. Все эти организмы неразрывно и непрерывно связаны – прежде всего, питанием и дыханием – с окружающей их материально-энергетической средой. Вне её в природных условиях они существовать не могут» [1].

Ярким примером и доказательством сказанного Вернадским в 1944 г. является “дерево жизни” (рис. 1), построенное на основании современных исследований и предполагающее, что все живые организмы произошли на планете от какого-то одного организма-предшественника [9]. Интересно посмотреть, где находится человек.

На рисунке представлены все царства, все биологические виды и подвиды живых организмов. Если мы будем увеличивать масштаб рассмотрения (рис. 1), то увидим, что человек находится между мышью и одним из типов пресмыкающихся. Мы – часть общего дерева жизни и поэтому мы живём по тем же законам, по которым живёт всё “живое вещество”, как его называл В.И. Вернадский. Принципиальная разница заключается в том, что “существенным отличием человека от других живых организмов является развитие его мозга (или центральной нервной системы)”. Вернадский утверждает, что достигнутые уровни развития мозга или центральной нервной системы уже никогда не пойдут вспять, а только вперёд.

«Дана указал, что в ходе геологического времени, говоря современным языком, т. е. на протяжении

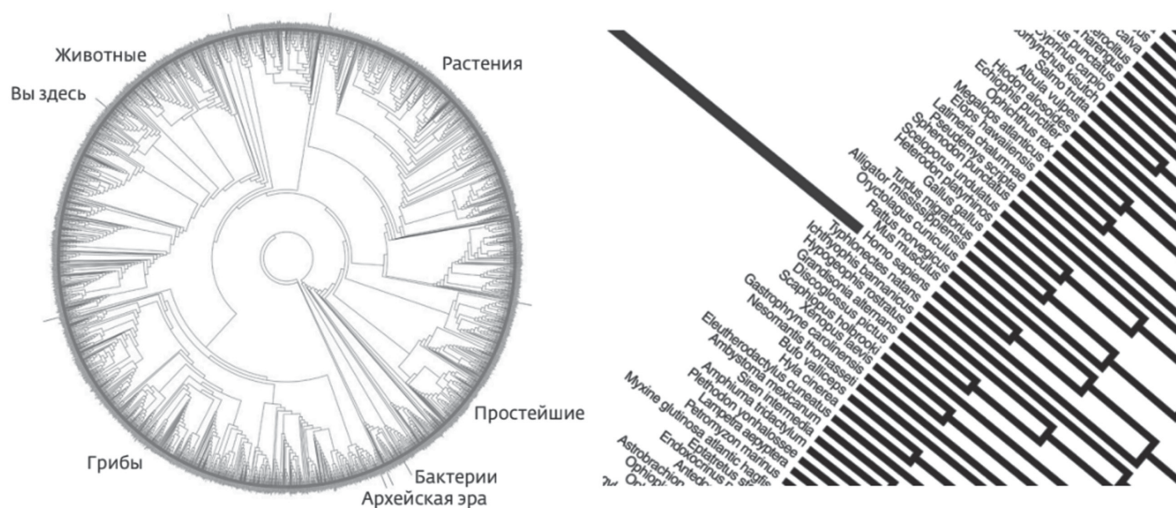


Рис. 1.

Дерево жизни, построенное Д.М. Хиллсом на основании последовательностей рибосомных РНК, взятых у трёх тысяч особей, принадлежащих разнообразным биологическим видам [9]

двух миллиардов лет, по крайней мере, а, наверное, много больше, наблюдается (скачками) усовершенствование – рост – центральной нервной системы (мозга), начиная от ракообразных, на которых эмпирически и установил свой принцип Дана, и от моллюсков (головоногих) и кончая человеком. Это явление и названо им цефализацией. Раз достигнутый уровень мозга (центральной нервной системы) в достигнутой эволюции не идёт уже вспять, только вперёд».

В процессе эволюции мозг увеличивался в размерах, но на этапе от неандертальцев до современного человека размер мозга уже более не увеличивается. Современная наука говорит о том, что речь идёт не о физическом объёме мозга, а о тех внутренних связях, которые в мозге возникают. Таким образом, именно структурная перестройка мозга, а не увеличение его массы являются причиной того, что человек занял особое положение в биосфере.

«В XX в., впервые в истории Земли, человек узнал и охватил всю биосферу, закончил географическую карту планеты Земля, расселился по всей её поверхности. Человечество своей жизнью стало единым целым. Нет ни одного клочка Земли, где бы человек не мог прожить, если бы это было ему нужно. Наше пребывание в 1937–1938 гг. на плавучих льдах Северного полюса это ярко доказало. И одновременно с этим, благодаря мощной технике и успехам научного мышления, благодаря радио и телевидению, человек может мгновенно говорить в любой точке нашей планеты с кем угодно. Перелёты и перевозки достигли скорости нескольких сот километров в час и на этом они еще не остановились».

Всё это результат цефализации Дана (1856), роста человеческого мозга и направляемого им его труда.»

Это особое положение привело к тому, что по словам В.И. Вернадского в XX веке впервые в истории Земли человек узнал и охватил всю биосферу, расселился по всей планете. Те предсказания, которые делает Вернадский о том, что в результате этого развития человечество превращается в единое целое и всё это является результатом цефализации, подтверждаются теорией Дана и иллюстрируются рис. 2.

Из рис. 2 следует, что человек действительно расселился по всей поверхности планеты.

Геологический эволюционный процесс отвечает биологическому единству и равенству всех людей – Homo sapiens и его геологических предков Sinanthropus и др., потомство которых для белых, красных, жёлтых и черных рас – любым образом среди них всех – развивается безостановочно в бесчисленных поколениях. Это – закон природы. Все расы



Рис. 2.

Масштабы влияния человека на планету Земля (вид из космоса) <http://visibleearth.nasa.gov/> [5]

между собой скрещиваются и дают плодovitое потомство...

В историческом состязании, например, в войне такого масштаба, как нынешняя, в конце концов побеждает тот, кто этому закону следует. Нельзя безнаказанно идти против принципа единства всех людей как закона природы. Я употребляю здесь понятие «закон природы», как это теперь все больше входит в жизнь в области физико-химических наук, как точно установленное эмпирическое обобщение».

Это привело к тому, что исторический процесс, по словам В.И. Вернадского, стал меняться коренным образом.

«Исторический процесс на наших глазах коренным образом меняется. Впервые в истории человечества интересы народных масс – всех и каждого – и свободной мысли личности определяют жизнь человечества, являются мерилем его представлений о справедливости. Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть «ноосфера»».

Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше. Перед ним открываются всё более и более широкие творческие возможности. И, может быть, поколение моей внучки уже приблизится к их расцвету».

«Поколение внучки» – это наше нынешнее время, и сейчас надо попытаться ответить на следующие во-

просы. В какой степени мы приблизились к расцвету творческих возможностей человека? Как «коренным образом» перестраивается биосфера под влиянием человека?

Масштабы человеческой деятельности возросли с середины 20-го века настолько резко, что относительно стабильная окружающая среда эпохи голоцена, единственного периода существования планеты, для которого известно, что он может поддерживать функционирование современного человеческого общества, в настоящее время претерпевает существенные изменения.

Новая геологическая эпоха получила название антропоцен. На этой стадии нашего анализа и обсуждения прогноза В.И. Вернадского можно сказать: «Да, прогноз сбылся».

Действительно, человек в состоянии менять окружающую среду в такой же степени, как и геологические силы природы. Это изменение окружающей среды получило название «ускорение в антропоцене» [10].

На рис. 3 мы видим некоторые характеристики такого ускорения. Одно из известных явлений – это рост численности населения планеты, который вышел из-под контроля обычных биологических законов. Человек научился расселяться на планете в тех экологических нишах, которые для него, как для биологического существа, нехарактерны. Это расселение по экологическим нишам связано с очень важной проблемой – использования энергии. Чтобы жить в не свойственных (для данного вида) условиях окружающей среды, необходимо затрачивать много энергии.

Увеличивающееся население Земли, и, как следствие, увеличение потребления энергии, приводит к росту выбросов диоксида углерода. Далее следуют изменение климата и исчезновение видов (в борьбе

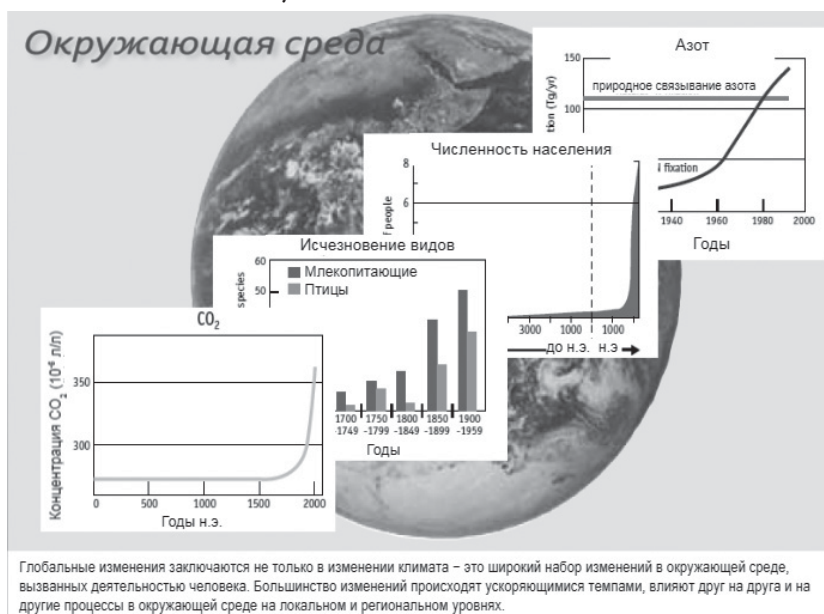


РИС. 3.
Ускорение в антропоцене

за доминирование человек использует в пищу, или невольным образом уничтожает, биологические виды). Всё это приводит к нарушению биогеохимических циклов важнейших элементов. Например, азот и фосфор нужны для обеспечения питанием населения планеты, а увеличивающееся количество поступлений азота и фосфора в окружающую среду вызывает нарушение биогеохимического равновесия.

Данные проблемы встали в центре внимания науки где-то в середине 20-го столетия и нельзя не согласиться с тем, что В.И. Вернадский был абсолютно прав, утверждая:

«Лик планеты – биосфера – химически резко меняется человеком сознательно и, главным образом, бессознательно. Меняется человеком физически и химически воздушная оболочка суши, все её природные воды.

В результате роста человеческой культуры в XX веке всё более резко стали меняться (химически и биологически) прибрежные моря и части океана. Человек должен теперь принимать все большие и большие меры к тому, чтобы сохранить для будущих поколений никому не принадлежащие морские богатства.

Сверх того, человеком создаются новые виды и расы животных и растений.

В будущем нам рисуются как возможные сказочные мечтания: человек стремится выйти за пределы своей планеты в космическое пространство. И, вероятно, выйдет».

Напоминаем, что эти строки написаны в 1944 году. Прогнозы В.И. Вернадского сбылись абсолютно.

«Геологическая сила» человечества в состоянии привести к тому, что изменятся параметры, существенные для жизни или для существования «живого вещества». И тогда планета может не перенести такого воздействия. Поэтому в начале 21 века учёные ввели понятие «планетарных границ» [11, 15].

Давайте рассмотрим эти планетарные границы. Их девять.

Некоторые из этих границ широко известны общественности – это изменения климата, проблема озо-



РИС. 4.
Планетарные границы

нового слоя, истощение биоразнообразия, нарушение биогеохимических циклов. Но есть два показателя, которые обозначены TBD (to be determined – должно быть определено, или будет определено позднее) – т.е. современная наука не может сказать, до какой степени человечество изменило химический состав окружающей среды, пройден ли порог устойчивости или нет.

Устойчивость биогеохимических циклов – это крайне сложная проблема, которую специалисты только одной области науки решить не в состоянии. Хочется подчеркнуть важную роль химиков и биохимиков в рассмотрении этого вопроса.

И второй, такой же важный, но не изученный показатель – это атмосферные аэрозоли. Никто не знает, до какой степени состав атмосферных аэрозолей изменился, пройден ли порог устойчивости или нет.

На рис. 5 представлены те пороги или границы, которые с точки зрения современной науки человек, став геологической силой, превзошёл. Хочется подчеркнуть прозорливость предсказания В.И. Вернадского, утверждавшего, что «надо быть крайне осторожными, когда выводятся новые виды растений или животных...»: в 2015 году в набор планетарных границ были добавлены так называемые модифицированные формы жизни [11].

Но Вернадский в своей работе писал также о том, что не только физические характеристики окружающей среды могут быть крайне важны для перехода в состояние ноосферы, когда человек меняет окружающую среду силой своего разума. Он говорил также о социальных аспектах и о том, что они достаточно слабо исследованы, причём он упоминал, что социальные аспекты могут стать основополагающими на определённой стадии перехода к ноосфере.

На рис. 7 мы видим, как это находит подтверждение в современных работах специалистов-гуманитариев.

Помимо физических планетарных пределов, вводятся социальные планетарные пределы, которые



РИС. 5.
Планетарные границы устойчивости биогеосистемы Земли [7]

включают такие понятия как свобода слова, социальное равенство, гендерные проблемы, право голоса [7, 14]. Границы физического мира и границы социального мира создают тонкое пространство, в масштабах которого могут быть реализованы подходы, которые теперь называются устойчивым развитием.

Современное понятие устойчивого развития на самом деле переключается с тем, что В.И. Вернадский называл ноосферой.

“В настоящее время мы не можем не считаться с тем, что в переживаемой нами великой исторической трагедии мы пошли по правильному пути, который отвечает ноосфере. Историк и государственный деятель только подходят к охвату явлений природы с этой точки зрения”.

Прежде чем мы перейдем ко второй части обсуждения, сбылись прогнозы или нет, хочется ещё раз процитировать высказывания Владимира Ивановича.

“Ноосфера — последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории – состояние наших дней. Ход этого процесса только начинает нами выясняться из изучения ее геологического прошлого в некоторых своих аспектах. Сейчас мы переживаем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу. Мы вступаем в неё – в новый стихийный геологический процесс

– в грозное время, в эпоху разрушительной мировой войны. Но важен для нас факт, что идеалы нашей демократии идут в унисон со стихийным геологическим процессом, с законами природы, отвечают ноосфере. Можно смотреть поэтому на наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим.»

Подтвердила ли история после 1945 года этот прогноз Вернадского? На Рис. 8 приведены некоторые события, которые показывают, что человечество действительно старается стать единым, старается сформулировать единую повестку развития.

Это, безусловно, прямое подтверждение глобальных предсказаний В.И. Вернадского.

25 сентября 2015 года Генеральная Ассамблея ООН принимает Цели устойчивого развития [12]. Они представляют собой направление объединённых действий, которые человечество должно предпринимать для того, чтобы следующие поколения жили и развивались в условиях благоприятных, но и нынешнее поколение тоже существовало в условиях, достойных человека. Таких целей 17, и они сейчас широко известны.

Необходимо обратить внимание на еще одно событие, которое произошло в 1972 году. Это публикация доклада Римскому клубу “Пределы роста” [8].

Если сравнить доклад «Пределы роста» с предсказаниями Вернадского, то мы видим, что и в нем есть



РИС. 6.
Планетарные границы [8]

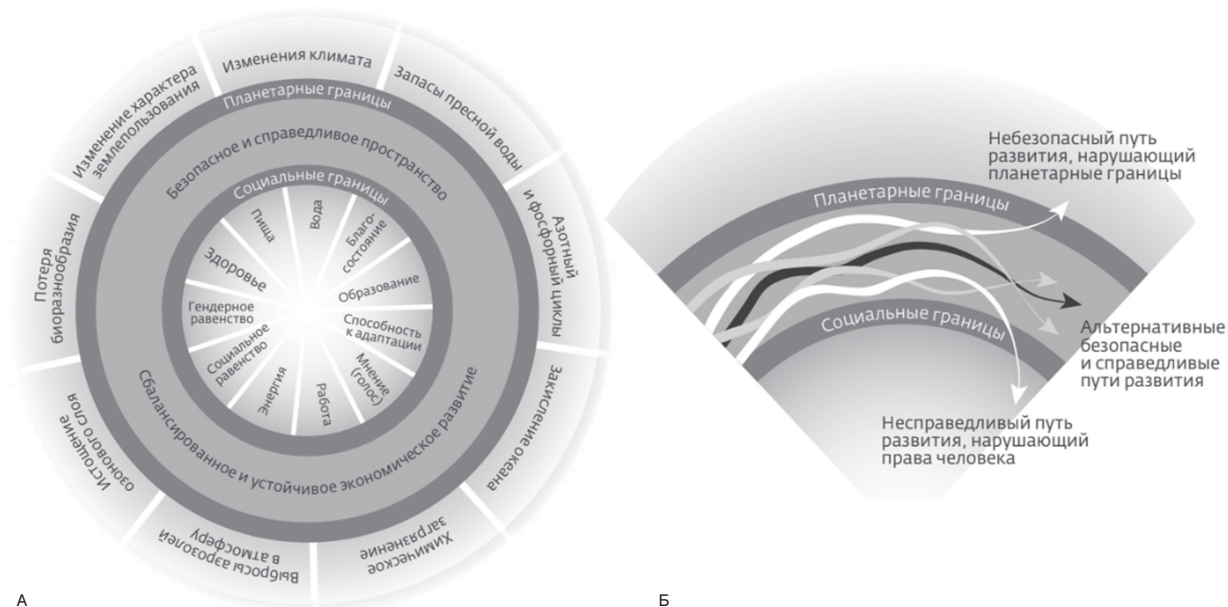


РИС. 7. Пространство, доступное для устойчивого развития в рамках социальных и планетарных границ (К. Raworth, 2012): А – границы безопасного и справедливого пространства человека; Б – пути развития в рамках границ безопасного и справедливого пространства

- ▶ 1972 год – Первая Всемирная конференция ООН по окружающей среде, Стокгольм.
- ▶ 1983 год – создание Комиссии ООН по окружающей среде и развитию
- ▶ 1987 год – публикация доклада Комиссии ООН по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее»
- ▶ 1992 год – Всемирная Конференция ООН по проблемам окружающей среды и развития, Рио-де-Жанейро, Саммит Земли. Принята «Повестка дня на 21 век»
- ▶ 2002 год – Всемирный саммит по проблемам устойчивого развития, Йоханнесбург. Приняты «План действий» и «Политическая декларация»
- ▶ 2005-2014 годы – Декада образования для устойчивого развития (ООН)
- ▶ 2005 год – принята Стратегия образования для устойчивого развития (ЕЭК)
- ▶ 2011 – Международный год химии. Девиз: «Химия- наша жизнь, наше будущее!»
- ▶ 2012 – Всемирный саммит Rio+20
- ▶ 2015 – Приняты Цели устойчивого развития ООН
- ▶ 2019 – Международный год Периодической таблицы химических элементов
- ▶ 2020 – Десятилетие ООН по достижению Целей устойчивого развития
- ▶ 2022-2023 – Международный год фундаментальной науки для устойчивого развития

РИС. 8. Этапы становления единой глобальной концепции сохранения мира

призыв к человечеству о том, что надо крайне осторожно и осмотрительно относиться к использованию достижений науки и технологиям, т.е. к достижениям коллективного разума.

Один из авторов доклада “Пределы роста” профессор Деннис Медоуз, почётный доктор Менделеев-

ского университета, почетный доктор Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, почетный доктор многих других университетов, дал обширное интервью [4] в связи с 50-летием представления доклада. Далее мы цитируем высказывания Д. Медоуза, взятые из текста интервью. Попробуем ис-



РИС. 9

"Цели устойчивого развития", принятые Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года

пользовать некоторые положения этого интервью как ответы на проблемы, сформулированные В.И. Вернадским.

Профессор Медоуз всегда подчёркивает, что нет пределов для развития (именно об этом писал и В.И.), но Медоуз с коллегами заостряет внимание на том, что существуют пределы роста.

Возникает новая концепция, которая, казалось бы, совершенно очевидна, потому что на физически ограниченном объекте, например, на планете Земля, невозможен бесконечный рост. Это касается численности населения, использования невозобновимых ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ, потому что природа обладает конечной ёмкостью нейтрализации таких отходов.

Всё это стало причиной для математического моделирования глобальных процессов. Модели, которые были опубликованы в 1972 г., содержали разные сценарии поведения глобальных систем. Это модели нельзя назвать предсказанием, скорее это описание тенденций поведения системы при равных входных условиях [8].

"Цель нашего исходного исследования была в том, чтобы создать инструмент – модель World3 – для того, чтобы человечество могло оценить варианты своих действий и сопоставить их с событиями, происходящими вокруг. Для такой задачи арифметическая точность не важна. Для моделей гораздо важнее, полезны они или нет, а не высчитывание точных значений. Тем не менее, проведённые сравнения показали, что мир меняется в общем и целом в соответствии с тем, что в докладе 1972 г. мы назвали «стандартным сце-

нарием» – это некое усредненное описание глобальной системы, которая демонстрировала рост с 1972 г. примерно до 2020 гг., после чего в течение десятилетия или двух основные показатели системы проходят максимум и начинают снижаться. Полагаю, наша модель до сих пор полезна для понимания происходящих в мире событий, а также для того, чтобы подготовиться к тому, что может происходить дальше."

Первая модель показала, что, если ничего не поменять в жизни людей, то в начале двадцатых годов XXI века начнутся проблемы с невозобновляемыми ресурсами, проблемы с чистой водой, которые затем приведут к загрязнению окружающей среды и замедлению экономического роста. На рисунке 10 показаны графики, которые подчёркивают, что мы сейчас живём в то время, когда эти тенденции начинают себя проявлять. Основные выводы, которые сделаны 50 лет назад, оказываются справедливыми!

Основные выводы, сделанные в докладе «Пределы роста» (1972).

Если современные тенденции роста численности населения, индустриализации, загрязнения природной среды, производства продовольствия и истощения ресурсов будут продолжаться, в течение следующего столетия мир подойдёт к пределам роста. В результате, скорее всего, произойдёт неожиданный и неконтролируемый спад численности населения и резко снизится объём производства.

Можно изменить тенденции роста и прийти к устойчивой в долгосрочной перспективе экономической и экологической стабильности. Состояние глобального равновесия можно установить на уров-

не, который позволяет удовлетворить основные материальные нужды каждого человека и даёт каждому человеку равные возможности реализации личного потенциала.

Теперь такая концепция называется концепцией устойчивого развития.

Что же следует сделать? К чему необходимо стремиться и как донести эту информацию до всего человечества?

В 1972 г. был введён термин “глобального равновесия” и прогноз утверждал, что можно достичь такой ситуации, когда будет стабилизирована численность населения (рис. 11), стабилизировано потребление продуктов питания, ресурсы будут истощаться, но медленно, и загрязнение окружающей среды тоже удастся стабилизировать. К сожалению, современная тенденция такова, что мир идёт по траектории, которая не приводит к стабилизации...

«Какой бы ни была оценка устойчивой численности населения, возможной на сегодняшний день, это значение быстро уменьшается, поскольку никакие технологические достижения не позволяют компенсировать истощение ресурсов планеты и последствия перепотребления, а эти проблемы продолжают усугубляться. Наша модель World3 ясно показала, что откладывание решения глобальных проблем «на потом», запаздывание в принятии мер оставляет человечеству все меньше и меньше приемлемых вариантов развития.»

Очень важно обратить внимание на то, как профессор Медоуз комментирует термины “моделирование” и “предсказание”. Это важно для понимания того,

сбылись ли прогнозы Владимира Ивановича или нет. Медоуз считает, что для моделей гораздо важнее, полезны они или нет, а не вычисление точных числовых значений. И когда мы обсуждаем прогнозы Вернадского, мы должны говорить о его предсказаниях именно в таком контексте – полезны они или нет.

В 1983 году комиссия Гро Харлем Брундтланд формулирует основные позиции, которые в дальнейшем вошли в историю как определение устойчивого развития. Появляется доклад “Наше общее будущее” и понятие устойчивого развития, которое в значительной степени созвучно с идеями Владимира Ивановича Вернадского, изложенным в его работах.

Указывается, что стратегия устойчивого развития не может быть определена на основании традиционных представлений и ценностей. Она предполагает выработку новых научных подходов, отражающих как современные реалии, так и перспективы развития.

К сожалению, натурные данные, а, точнее, статистический анализ реальных параметров из модели Д. Медоуза, показывает, что человечество следует по сценарию модели с коллапсом (рис. 12) [13].

Экспериментальные точки укладываются в модель 1, т.е. модель, которая с середины 20-х годов XXI века начинает демонстрировать резкое снижение темпов развития.

В интервью 2022 г. [4] Медоуз подчёркивает, что модель ясно показала – откладывание решения глобальных проблем на потом и запаздывание в принятии мер оставляют человечеству всё меньше и меньше приемлемых вариантов развития.

Откладывание решения на потом, запаздывания

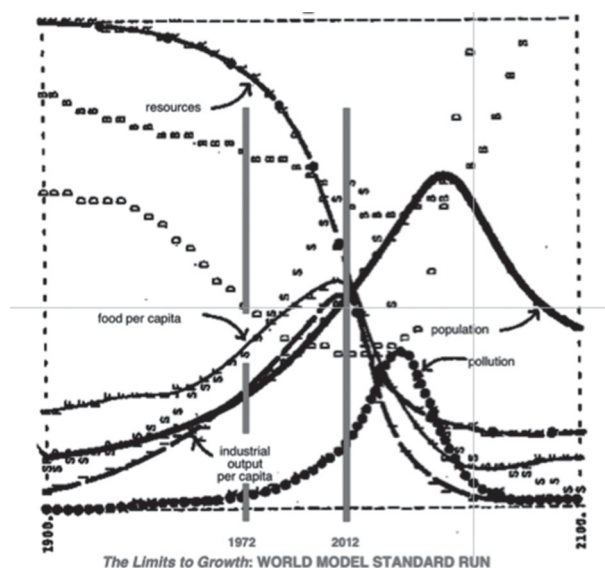


РИС. 10.

Сценарий 1: с учётом существующей динамики прироста населения и уровня потребления в 2020-ых годах прогнозировалось наступление коллапса – резкое и быстрое снижение жизненного уровня

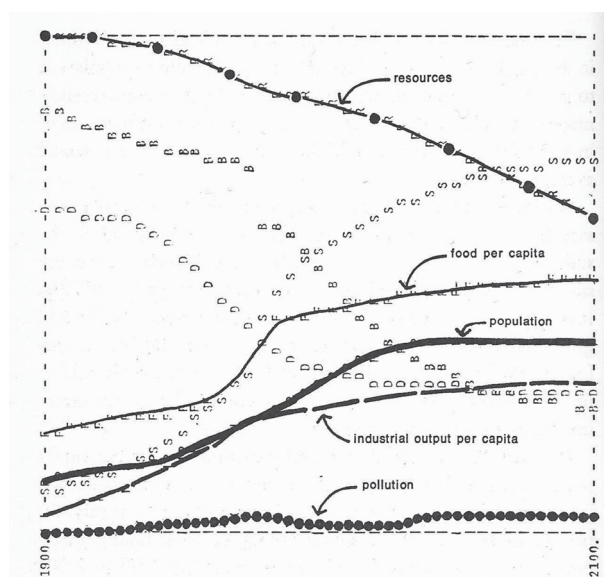


РИС. 11.

Стабилизационная модель развития [8]

в принятии мер - это крайне опасная тенденция, если говорить о современном мире. Профессор Медоуз достаточное внимание уделяет проблемам энергетики и энергии.

«Самым серьёзным упущением в нашей модели, как я теперь понимаю, была энергия. Мы неявно отнесли все виды энергии либо к сектору невозобновимых ресурсов, либо, несколько надуманным способом, к сельскохозяйственному сектору. Из такого подхода следует, что энергия бесконечно заменяема. Подобное предположение постоянно делают экономисты, но на практике оно совершенно не соответствует действительности.

Кроме того, использование так называемых возобновляемых источников энергии имеет массу побочных эффектов, которые ограничивают их развитие. «Топливо» для многих возобновляемых источников само по себе бесплатно, однако необходим капитал для сбора, преобразования и доставки энергии в соответствующих видах, а это обходится недёшево. Требуется много дефицитных материальных ресурсов; в ходе производства и сопутствующих процессов расходуется много ископаемого топлива. Большинство источников солнечной энергии не способно обеспечивать непрерывную подачу питания. Следовательно, их количество надо предусматривать с большим запасом, иначе они не смогут заместить собой традиционные, гораздо более стабильные и надёжные источники энергии, применяемые в современной экономике. Искать и внедрять новые источники энергии полезно и нужно, но они точно не по-

Н. П. ТАРАСОВА, А. А. ДОДОНОВА
СБЫЛОСЬ ИЛИ НЕ СБЫЛОСЬ
ПРЕДСКАЗАНИЕ ВЕРНАДСКОГО О НООСФЕРЕ?

зволят устранить изменение климата или поддержать текущие темпы роста».

Вернадский полагал, что ядерная энергетика может решить все проблемы человечества. Позиция профессора Медоуза с этим прогнозом несколько расходится. Это связано с ядерными бомбардировками Хиросимы и Нагасаки, ядерными катастрофами XX века – событиями, происходившими уже после смерти В.И. Вернадского. Профессор Медоуз подчёркивает необходимость понимания того, насколько сложным технологическим процессом является получение ядерной энергии, насколько высоким должен быть уровень образования и потребителей, и производителей ядерной энергии для того, чтобы эта область человеческой деятельности не имела серьёзных негативных последствий для окружающей среды и для человечества в целом.

Профессор Медоуз говорит также и о морских ресурсах, и это перекликается с тезисом В.И. Вернадского о том, что морские ресурсы – это общие ресурсы. Их истощение может привести к негативным глобальным последствиям. Медоуз подчеркивает, что мы знаем о морских ресурсах ещё недостаточно много.

«Истощение ресурсов в будущем, вероятно, самым непосредственным образом повлияет на политические процессы. Когда Соединённым Штатам или, например, Китаю потребуется импортировать большие объёмы ресурсов для поддержания желаемого уровня жизни (а нефть им уже приходится ввозить из других стран), они начнут принимать политические, военные и экономические меры, чтобы получить контроль над этими активами за границей. Безусловно, это ведет к

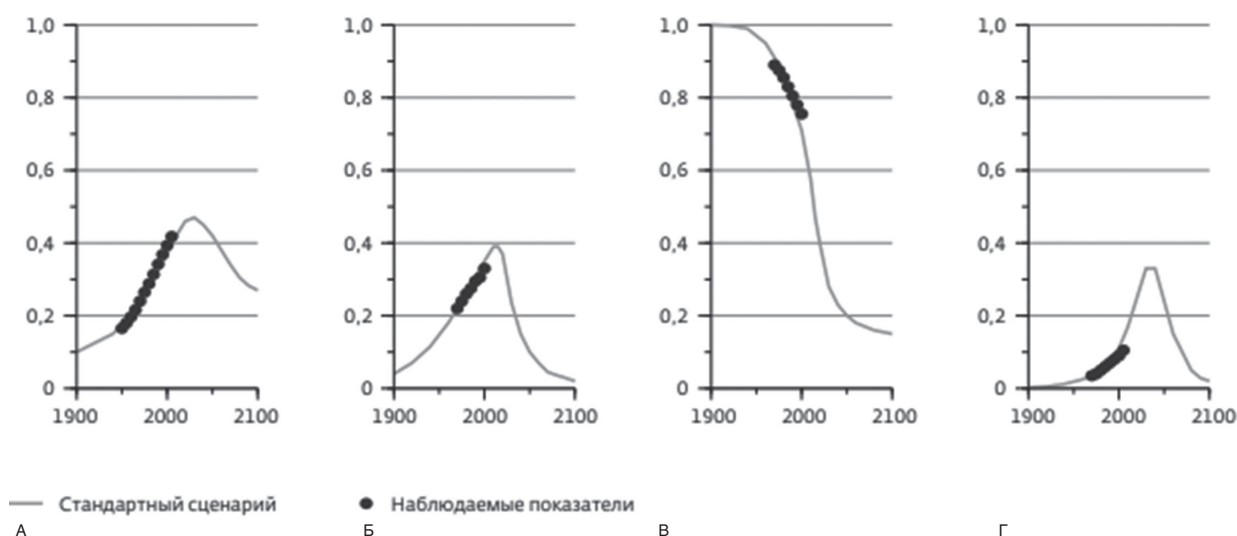


РИС. 12.

Сравнение параметров "базового сценария", предсказанного Д. Медоузом с соавторами, и наблюдаемых показателей (нормализованные показатели). А – население, Б – промышленная продукция на душу населения, В – невозобновимые ресурсы, Г – уровень загрязнения [14]

конфликтам. Отвлечение сил и средств на такой контроль ведет к замедлению роста внутри страны.

Морские ресурсы можно условно разделить на две группы: вещества, растворённые в морской воде, и глубоководные донные отложения. Некоторые из растворённых веществ – соль, например – можно добывать из морской воды с экономической выгодой. Но концентрации подавляющего большинства веществ слишком малы для того, чтобы можно было наладить производство. Возможно, добыча марганца, а также никеля, кобальта и меди из глубоководных отложений окажется экономически оправданной, но нельзя исключить, что она потребует чрезмерных затрат капитала и энергии. В любом случае те виды и объёмы ресурсов, которые, возможно, удастся получить в результате глубоководной добычи, будут недостаточны для поддержки промышленной экономики. А сам процесс такой добычи способен нанести большой вред уязвимым морским экосистемам. Их восстановление идёт очень медленно, занимая сотни или тысячи лет».

Одна из планетарных границ (рис. 6) связана с закислением Мирового океана как следствием антропогенной деятельности. Это сейчас является одной из глобальных проблем, которую пытается решить современная наука.

В.И. Вернадский пишет о том, что человечество выйдет в космическое пространство, и мы знаем, что это уже наша реальность. На самом деле технологии, которые могут решить современные глобальные проблемы человечества, по мнению профессора Медоуза, уже существуют. Он отмечает, что технологии, позволяющие существенно снизить остроту глобальных проблем, уже существуют, но у человечества нет стремления использовать их для этой цели. Без изменения целей развития и подходов к управлению мировой системой, глобальные проблемы будут проявляться независимо от тех современных технологий, которые были разработаны.

На это тоже необходимо обратить внимание, потому что на самом деле проблема создания новых технологий сейчас остро стоит и в мире, и у нас в стране. Желание использовать новые технологии в большинстве стран – это прежде всего политическая воля, политическое решение и, если оно появляется, то технологии создают и внедряют в жизнь.

«Что же касается технологий... Новые технологии не следует рассматривать как универсальное решение проблем человечества, это не панацея. Создание и внедрение новых технологий обычно занимает годы и требует огромных финансовых вложений. Инвестиции в основном делают те, кто затем рассчитывает получить прибыль. Как правило, разработчики не рассчитывают получить прибыль от решения глобальных проблем, потому что большинство людей не могут или не хотят платить за их решение.

На самом деле технологии, позволяющие существенно снизить остроту глобальных проблем, уже

существуют, но у человечества нет стремления использовать их для этой цели. Без изменений в целях развития и в подходах к управлению мировой системой проблемы будут появляться независимо от тех технологий, которые мы разрабатываем.»

Изменение климата – тоже важнейшая проблема.

«Изменение климата – одна из главных угроз существованию индустриального общества на нашей планете. Если изменение климата волшебным образом устранится, другие серьезные проблемы от этого никуда не исчезнут. Придётся искать способы, чтобы остановить эрозию почв, снять зависимость мировой системы от ископаемых видов топлива, решить другие глобальные проблемы. Но поскольку волшебного способа избавиться от изменения климата нет, необходимо готовиться к серьёзным потрясениям в грядущие десятилетия и столетия из-за климатических сдвигов. Теплосодержание атмосферы уже возросло настолько, что стало активироваться всё больше и больше циклов положительной обратной связи климатической системы: таяние ледяного покрова, отражающего солнечные лучи; выделение метана в тундровых зонах и арктических морях... Динамика изменений климата теперь всё меньше определяется действиями человека и всё больше – усиливающимися механизмами биофизической среды планеты».

Интересно отметить, что В.И. Вернадский в своей работе про климат ничего не говорил, но это не удивительно. В работе «Пределы роста» [8], например, ничего не говорилось об озоновом слое. На тот момент, когда книга писалась, про озоновую проблему ничего не было известно. Однако в «Пределах роста» рассмотрена проблема глобальных изменений климата. По мере углубления человеческого знания выявляются новые глобальные проблемы, которые должны обсуждаться.

Крайне важно подчеркнуть, что и в работе Вернадского, и в прогнозе Медоуза прослеживается мысль о том, что переход в ноосферу (или к устойчивому развитию) требует умения, мудрости и мужества идти на краткосрочные жертвы, чтобы обеспечить долгосрочные выгоды. И это уже проблема управления. Если люди не смогут расширить горизонты планирования, диапазоны времени и пространства, в которых составляются предполагаемые планы, оцениваются затраты и выгоды, то тогда, как полагает профессор Медоуз, упадок нашего биологического вида будет неизбежен.

Вопрос из интервью с Д. Медоузом: «Считаете ли Вы, что для решения глобальных проблем миру необходимы иные формы правления? Современные политики более открыты, чем десятилетия назад?»

Д. Медоуз: «Все современные политические системы не умеют эффективно справляться с долгосрочными глобальными проблемами – ни с растущим загрязнением окружающей среды, ни с усиливающимся экономическим неравенством, ни с распространением ядерного оружия, ни с изменением климата. Это свойственно не только демократическому строю, и призна-

ние этого факта не означает, что я отдаю предпочтение какой-то другой форме правления. На протяжении истории человеческие популяции использовали самые разные формы – монархию, демократию, олигархию, теократию, аристократию и многие другие.

Любая из этих форм правления потенциально может вести человечество к более устойчивому будущему, если поставить целью стремление к справедливости, заботу об окружающей среде, стремление к благополучию и устойчивости системы перед внешними воздействиями. А главное, если считать последствия, отдалённые во времени и пространстве, не менее важными, чем краткосрочные результаты. Ни одна система правления не приведёт к привлекательному будущему, если она будет учитывать только ближайшую перспективу.

Долгосрочное планирование, временные горизонты, умение идти на краткосрочные жертвы во имя достижения глобальных целей – это всё крайне важно.

Если вернуться к рисунку 7 и рассматривать область устойчивого развития, становится очевидно, что социальные ограничения могут в какой-то момент стать не менее сильными, чем ограничения физическо-го мира (например, разрушение озонового слоя или изменения климата).

Что же делать и как увеличить временной горизонт человечества [6]?

На рисунке 13 представлено очень упрощённое распределение миллиардов людей, населяющих нашу планету, по масштабам волнующих их проблем. От чего же зависит, думают ли люди о себе в течение следующего дня или думают ли они обо всём мире на время жизни следующих поколений (именно это и есть устойчивое развитие, или область ноосферы)?

На самом деле, это определяется теми социальными границами, которые упомянуты на рисунке: уровень жизни, наличие своего жилья, свобода высказываний, гендерное равенство и так далее.

К сожалению, несмотря на то время, которое прошло после опубликования работы Вернадского, большинство населения Земли всё ещё находится в ситуации, когда людей волнуют проблемы ближайшего времени (следующий день, следующая неделя) и проблемы их самих и их семьи. По оценкам учёных, только 14 тыс. человек из 8 млрд населения Земли ощущают себя способными оценить и предвидеть изменения для всего мира во временном масштабе жизни следующих поколений.

Как же быть? Как достичь устойчивого развития?

Работы Медоуза показали, что невозможно одновременно всех сделать богатыми, не разрушив окружающую среду и не приведя биосферу в состояние упадка.

Существует один способ “переместить” людей из левого нижнего угла, как мы его называем “я + моя семья + следующая неделя” (рис. 13), туда, где интерес-

Н. П. ТАРАСОВА, А. А. ДОДОНОВА
СБЫЛОСЬ ИЛИ НЕ СБЫЛОСЬ
ПРЕДСКАЗАНИЕ ВЕРНАДСКОГО О НООСФЕРЕ?

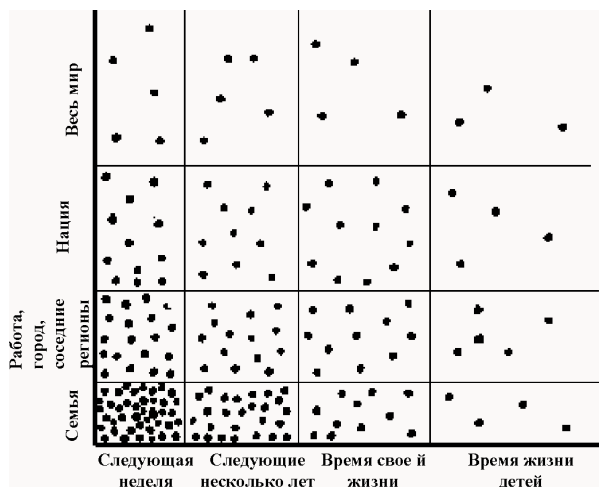


РИС. 13.

Распределение людей по группам в зависимости от масштабности волнующих их перспектив [12]

ными становятся и судьбы человечества. Этот способ – образование. Образование, с нашей точки зрения, является самым эффективным, недорогим и доступным путём перевода человечества в стадию ноосферы. Образование, его уровень и качество обсуждаются во всём мире постоянно.

Сравним два определения грамотности, сформулированные ЮНЕСКО.

Первое относится примерно ко времени написания и выхода работы Вернадского - пятидесятые годы XX века и звучит следующим образом:

Грамотность – это способность индивидуума прочитать и написать простое утверждение на тему, связанную с повседневной жизнью.

К сожалению, в современном сложном мире подобного результата функционирования системы образования уже недостаточно. Требуется результат, качественно иной. Появляется другое определение грамотности.

Функциональная грамотность – способность понимать, что прочитано или написано, в степени, достаточной для адекватной деятельности в обществе: для общения с другими людьми, для реализации своих экономических интересов и интересов других членов общества, для участия в функционировании демократического общества.

Это то самое мышление “за горизонт”, которое необходимо для реализации идей В.И. Вернадского.

Тот народ, который сумеет возможно полно, возможно быстро, возможно совершенно овладеть новым открывающимся в человеческой жизни знанием, совершенно развить и приложить его к своей жизни – получит ту мощь, достижение которой и направление которой на общее благо является основной задачей всякой разумной государственной политики.

**(В. И. Вернадский (1863–1945),
российский учёный)**

ЛИТЕРАТУРА

1. **ВЕРНАДСКИЙ В.И.** Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
2. **KARMIN M., SAAG L., VICENTE M. ET AL.** A recent bottleneck of Y chromosome diversity coincides with a global change in culture. *Genome Res.* 2015, 25(4): 459. doi: 10.1101/gr.186684.114
3. **ШКЛОВСКИЙ И.С.** Вселенная, жизнь, разум. М.: Наука, 1987. 320 с.
4. Интервью профессора Д. Медоуза (март, 2022 г.) <https://drive.google.com/file/d/1ID0pdtBpTcLB7VHNB2W3CAKR5kNyBRgF/view?usp=sharing>
5. Каталог изображений и анимаций NASA нашей планеты. Режим доступа: <http://visibleearth.nasa.gov/>
6. Are there limits to economic growth? It's time to call time on a 50-year argument. *Nature* 603, 361 (2022) doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00723-1>
7. **DEARING J.A., WANG R., ZHANG K., DYKE J.G. ET AL.** Safe and just operating spaces for regionalsocial-ecologicalsystems. *GlobalEnvironmental Change.* 2014. 28. 227.
8. **MEADOWS D.H., RANDERS J., MEADOWS D.L., BEHRENS W.W.** The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Universe Books, 1972. 211 p.
9. **PIETSCH TH.W.** Trees of Life: A Visual History of Evolution. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2012. 358 p.
10. **STEFFEN W., GRINEVALD J., CRUTZEN P., MCNEILL J.** The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Phil. Trans. R. Soc. A* 2011 369, 842. doi: 10.1098/rsta.2010.0327
11. **STEFFEN W., RICHARDSON K., ROCKSTRÖM J., CORNELL S.E. ET AL.** Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science.* 2015. 347. 6223. 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855.
12. Sustainable development: knowledge platform <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>.
13. **TURNER G.M.** A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. *Global environmental Change.* 2008. 18 (3): 397.
14. **RAWORTH K.** A safe and just space for humanity CAN WE LIVE WITHIN THE DOUGHNUT? Oxfam Discussion Paper. February 2012.
15. **ROCKSTRÖM J., STEFFEN W., NOONE K., PERSSON A. ET AL.** A safe operating space for humanity. *Nature.* 2009. 461. 472.
16. 1987:320. (In Russian).
17. Interview with Prof. D. Meadows (March 2022) <https://drive.google.com/file/d/1ID0pdtBpTcLB7VHNB2W3CAKR5kNyBRgF/view?usp=sharing>. (In Russian).
18. Catalog of NASA images and animations of our planet. Access mode: <http://visibleearth.nasa.gov/> (In Russian).
19. Are there limits to economic growth? It's time to call time on a 50-year argument. *Nature* 603, 361 (2022) doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00723-1>
20. **DEARING J.A., WANG R., ZHANG K., DYKE J.G. ET AL.** Safe and just operating spaces for regionalsocial-ecologicalsystems. *GlobalEnvironmental Change.* 2014. 28. 227.
21. **MEADOWS D.H., RANDERS J., MEADOWS D.L., BEHRENS W.W.** The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Universe Books, 1972:211.
22. **PIETSCH TH.W.** Trees of Life: A Visual History of Evolution. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2012:358.
23. **STEFFEN W., GRINEVALD J., CRUTZEN P., MCNEILL J.** The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Phil. Trans. R. Soc. A* 2011 369, 842. doi: 10.1098/rsta.2010.0327.
24. **STEFFEN W., RICHARDSON K., ROCKSTRÖM J., CORNELL S.E. ET AL.** Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science.* 2015. 347. 6223. 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855.
25. Sustainable development: knowledge platform <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>.
26. **TURNER G.M.** A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. *Global environmental Change.* 2008. 18 (3):397.
27. **RAWORTH K.** A safe and just space for humanity CAN WE LIVE WITHIN THE DOUGHNUT? Oxfam Discussion Paper. February 2012.
28. **ROCKSTRÖM J., STEFFEN W., NOONE K., PERSSON A. ET AL.** A safe operating space for humanity. *Nature.* 2009:461–472.

REFERENCES

1. **VERNADSKY V.I.** Scientific Thought as a Planetary Phenomenon. M.: Nauka, 1991:271. (In Russian).
2. **KARMIN M., SAAG L., VICENTE M. ET AL.** A recent bottleneck of Y chromosome diversity coincides with a global change in culture. *Genome Res.* 2015, 25(4): 459. doi: 10.1101/gr.186684.114. (In Russian).
3. **SHKLOVSKY I.S.** Universe, life, mind. M.: Nauka,

Тарасова Наталия Павловна,
д.х.н., профессор, чл.-корр. РАН, директор Института химии и проблем устойчивого развития РХТУ имени Д.И. Менделеева

Додонова Анна Анатольевна,
к.х.н., доцент кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева

✉ 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9 кафедра ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития»
125047, Moscow, Miusskaya sq., 9 UNESCO Chair "Green Chemistry for Sustainable Development"

УДК:

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-28-37

Научная статья

ПРОБЛЕМЫ ЭКОКАТАРСИСА МЕГАПОЛИСОВ

А.О. КУЛЬБАЧЕВСКИЙДЕПАРТАМЕНТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ГОРОДА МОСКВЫ

В работе приведены конкретные мероприятия, направленные на реализацию экокатарсиса в мегаполисах, среди которых: система экологического мониторинга, редевелопмент производственных зон и озеленение города, реновация и другие градостроительные решения, «зелёное» строительство и «зелёная» сертификация, энергосберегающие и «зелёные» решения, анализы жизненных циклов зданий и увязка эколого-экономических решений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: реализация экокатарсиса, экологический мониторинг, озеленение города, реновация, зелёные строительство и сертификация, энергосбережение, жизненные циклы зданий, эколого-экономические решения

ВВЕДЕНИЕ

Во-первых, обращаю ваше внимание на то, что в названии темы лекции присутствует новый термин «экокатарсис», предложенный 2 марта 2022 года в первой лекции образовательного проекта Открытого Экологического Университета МГУ «Планете Земля необходим экокатарсис» руководителем этого проекта, заслуженным профессором МГУ Валерием Самсоновичем Петросяном. Термин достаточно новый, однако уже успел получить широкое распространение среди научного сообщества и экологов.

В лекции профессора В.С. Петросян не только сформулирована концепция о необходимости экокатарсиса планете Земля, но и поставлен вопрос о конкретных путях его реализации. Именно на этот вопрос я попытаюсь дать ответ в данной статье на примере нашей с вами любимой столицы.

Москва – один из самых динамично развивающихся мегаполисов мира, успешно совмещающий функции столицы Российской Федерации и крупнейшего политического, экономического, научного, учебного и культурного центра страны.

Современная Москва является лидером в решении глобальных и локальных задач по охране окружа-

Original article

PROBLEMS OF ECOCATHARSIS OF MEGACITIES

A.O. KULBACHEVSKYDEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND
ENVIRONMENTAL PROTECTION MOSCOW CITY

Particular actions, directed to the realization of ecocatharsis in megapolises: system of ecological monitoring, redevelopment of industrial zones and greening of the city, renovation and other city constructional solutions, «green» construction and «green» certification, energy saving and «green» solutions, life cycle assessments of buildings and the binding of ecology-economic solutions, discussed in this report.

KEY WORDS: realization of ecocatharsis, ecological monitoring, greening of the city, renovation, «green» construction and certification, energy saving, life cycles of buildings, ecology-economic solutions

ющей среды в условиях интенсивного хозяйственно-экономического развития. Из 14 государственных программ города Москвы 7 ориентированы на решение задач окружающей среды.

Комплексная работа, в рамках которой за последние 10 лет удалось достичь значительных результатов, ведётся по всем направлениям. В полтора раза уменьшилось загрязнение воздуха, улучшилось качество воды и почвы, снижено воздействие на климат, внедряется раздельный сбор твёрдых коммунальных отходов, а по улицам курсируют уже больше 1000 электробусов (рис. 1).

СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Эффективность принимаемых мер в области охраны окружающей среды подтверждается созданной в городе системой экологического мониторинга, включающая в себя подсистемы мониторинга: качества атмосферного воздуха, промышленных выбросов, шума, поверхностных водных объектов, дна водоемов, берегов и водоохраных зон, опасных геологических процессов, подземных вод, почв и состояния зелёных насаждений (рис. 2).

Ежедневно специальное высокоточное оборудование в режиме онлайн следит за качеством природных сред. Каждая подсистема – это сеть стационарных и передвижных пунктов наблюдения, охватывающих всю территорию города.



РИС. 1.
Экологический эффект от реализации государственных программ

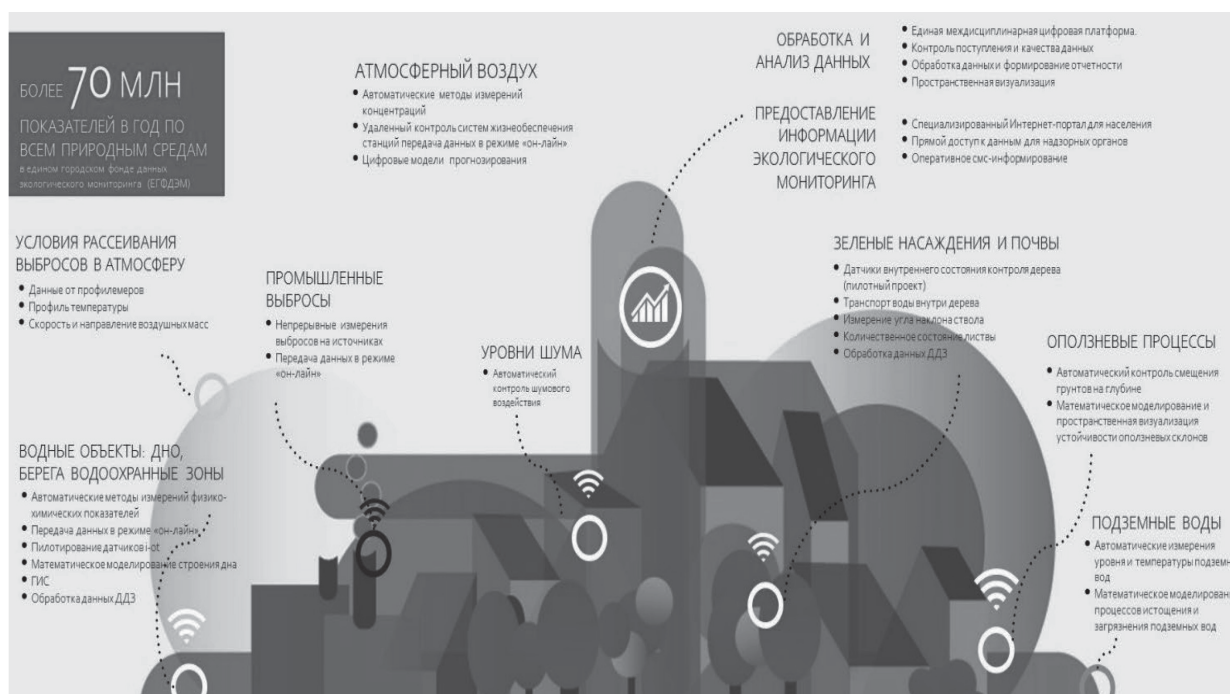


РИС. 2.
Система экологического мониторинга города Москвы

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН И ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГОРОДА

Особое внимание хотелось бы обратить на то, что, несмотря на степень урбанизации, Москва продолжает по праву считаться одним из самых зелёных мегаполисов мира: озеленённые и природные территории занимают более 49% площади города. Из них 34% – это естественная природа, ООПТ и особо охраняемые зелёные территории.

В городе действует механизм компенсационного озеленения и выделяются площади под новые озеленённые территории. В рамках городских программ озеленения за 10 лет уже высажено порядка 10 млн деревьев и кустарников. А эффективным примером экокатарсиса является программа реорганизации

производственных зон, в рамках которой создаются научные и производственные кластеры, жилая и общественная застройка с нормой дополнительного озеленения не менее 10–15 % (рис. 3).

Проекты комплексного развития бывших производственных территорий, для создания из них центров притяжения, объединены в единую городскую программу «Индустриальные кварталы». Сейчас Москва осуществляет комплексное развитие около 130 производственных территорий.

Промзоны занимают порядка 18 тыс. га, это более 17% территории «старой» Москвы. В процессе экокатарсиса эти территории не просто используются для градостроительного развития, но и создаются инновационные экологически чистые производства,

размещаются объекты науки. Уже трудно представить столицу без центра современного искусства «Винзавод» и культурно-делового комплекса «Большевик», преобразованных промзон «ЗИЛ» и «Серп и Молот». В отреставрированных корпусах открывают офисы и кафе, на свободных участках строят жилые кварталы и социальные объекты (рис. 3).

Одним из новых ярких примеров можно назвать проект реконструкции ГЭС-2 на Болотной набережной. Электростанция была закрыта еще в 2006 г. Сейчас это одна из крупнейших московских выставочных площадок современного искусства. Здание и территория являются примером экологичного строительства. На крыше установлены солнечные батареи площадью около 5 тыс. м², из части строительных материалов получены вторичные материальные ресурсы, некоторые материалы были восстановлены и использованы заново. Рядом со зданием – берёзовая роща, под деревьями которой установлена специальная система фильтрации грунта, которая позволяет собирать дождевую воду. Накопленная таким образом вода очищается фильтрами, а затем используется в хозяйственных целях и для орошения растений.

РЕНОВАЦИЯ И ДРУГИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Говоря об экокатарсисе, об очищении среды обитания, важно обратить внимание и на превентивные

меры, главная из которых – недопущение деградации экосистем. Наши сегодняшние решения задают вектор благополучию в будущем, на временной отрезок, сравнимый с ресурсами основных фондов, то есть на 30–50 и более лет. Градостроительные решения имеют еще более длительные последствия, иногда необратимые.

То, что мы строим и вводим в эксплуатацию сегодня, то, как мы распоряжаемся территорией и ресурсами – это создаваемое будущее наследие. Какое оно будет – этот вопрос необходимо задавать при принятии любых управленческих решений, связанных с городским развитием. И хочу остановиться на главном активе города – зданиях.

Уже сейчас видны недостатки ряда проектов массового строительства 1950–1960-х годов. И один из этих недостатков – низкая ресурсная эффективность, высокий уровень потерь тепловой и электрической энергии. На сокращение этих потерь направлены две крупномасштабные городские программы – реновация жилого фонда и капитальный ремонт.

Остановлюсь на первой. Московская программа реновации – крупнейший в мире проект, таких аналогов не существует. Около 5 тысяч домов, более 25 млн м² недвижимости будут реновированы. Иногда звучит тезис, что такая масштабная стройка – увеличение негативного воздействия на окружающую среду, однако хочу развеять этот устоявшийся миф. Про-

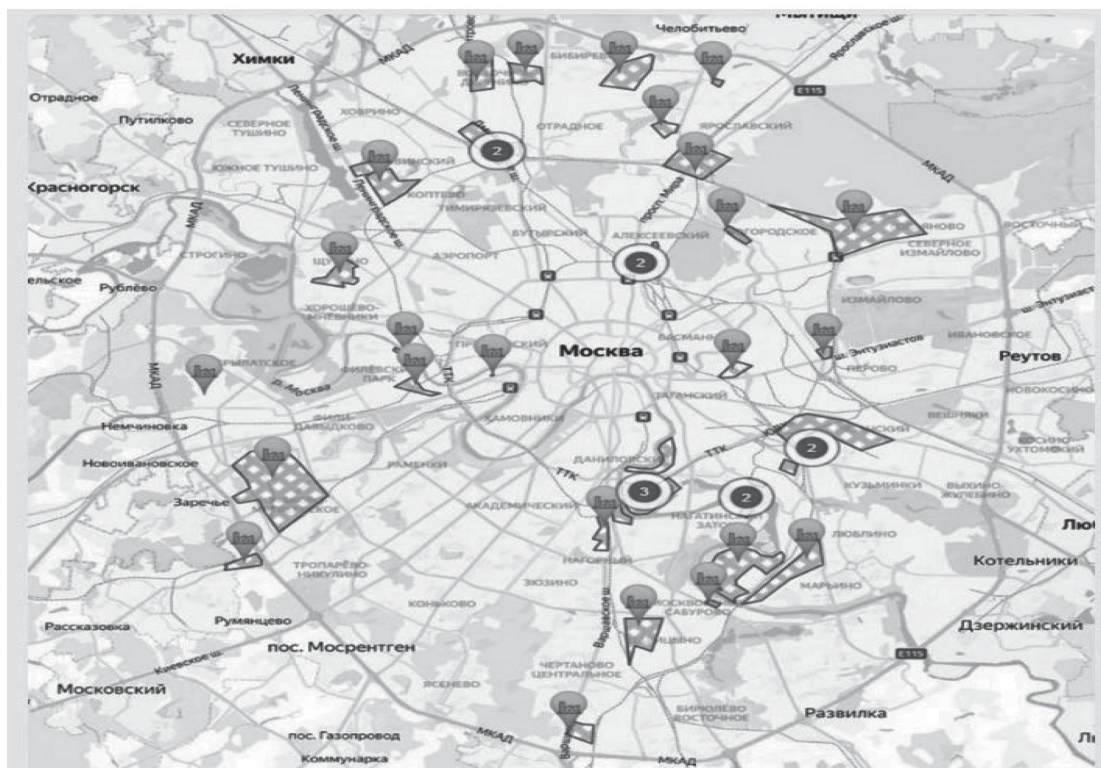


РИС. 3.
Редевелопмент производственных зон

грамма реновации – драйвер эффективного городского развития с долгосрочной перспективой (рис. 4).

Новые дома, построенные по программе реновации жилого фонда Москвы, должны соответствовать классу энергоэффективности «В». Проще говоря, они будут потреблять почти в два раза меньше энергии на квадратный метр площади по сравнению со сносимыми пятиэтажками. Вот лишь некоторые решения: энергоэффективные стены и стеклопакеты в окнах, поквартирная система отопления с индивидуальными счётчиками, позволяющая жителям самостоятельно регулировать температуру; автоматизированные системы управления, корректирующие подачу тепла в здания; современная инженерная инфраструктура подачи и распределения тепла и воды; энергосберегающие светильники в холлах, подвалах и других местах общего пользования.

Экспертно оценено, что новые дома позволят сократить потребление тепловой энергии на 15–20% и воды на 40–50%, что приведёт к снижению нагрузки на климат порядка 250 тысяч тонн парниковых газов ежегодно. Для поглощения такого объема эмиссии потребовалось бы около 8,5 тысяч деревьев. Иными словами, мы меняем старые непригодные для жилья здания на современные «зеленые».

Еще одним важным элементом программы стало создание принципиально новых, открытых и комфортных городских пространств. При этом реализуется квартальный принцип застройки. Районы столицы с чёткой структурой и выделенными кварталами позволят эффективно использовать территорию города. Новые кварталы – это ещё и озеленённые зоны комфортного отдыха и активных занятий.

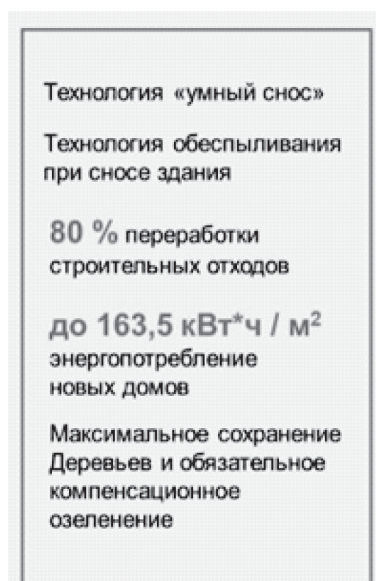


РИС. 4.
Городская программа реновации

«ЗЕЛЁНОЕ» СТРОИТЕЛЬСТВО И «ЗЕЛЁНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ»

Именно модернизация и реконструкция существующих зданий, реновация жилого фонда и новое строительство должны иметь свои наборы мер и действий, направленных на повышение энергетической и ресурсной эффективности. И этот запрос приводит нас к теме «зелёного» строительства.

«Зелёное» строительство и «зелёные» здания – это условные названия, представляющие важнейшее направление в мировой строительной индустрии, переходящей к проектированию и формированию устойчивой среды обитания человека.

«Зелёное» строительство преследует три важных цели. Первая – это снижение расходов на эксплуатацию здания за счёт экономии энергии и воды. Вторая – улучшение микроклимата в здании с целью повышения работоспособности людей и сохранения их здоровья. Третья – уменьшение негативного воздействия здания на окружающую среду.

Такой подход призван ускорить переход от традиционного проектирования и строительства зданий и сооружений к устойчивому, основанному на принципах безопасности и благоприятных здоровых условиях жизнедеятельности человека; принципах ограничения негативного воздействия на окружающую среду, учёта интересов будущих поколений.

«Зелёное» строительство – это использование комплексного системного подхода к решению экономических, социальных и экологических задач, возникающих в ходе проектирования. В «зелёных» зданиях обеспечивается энергоэффективность всех систем и оборудования объекта, оптимизируются параметры микроклимата в помещениях, предусмотрена техническая возможность их регулирования. В ходе проектирования таких зданий подбираются оптимальные технические решения применительно к технологическим процессам в здании (например, вентиляции, теплоснабжению, водопотреблению, водоотведению) с целью экономии соответствующих ресурсов, минимизируется количество образования отходов на всех этапах жизненного цикла здания. Принципы «зелёного» строительства были сформированы на основе требований систем «зелёной» сертификации (рис. 5).

Сегодня в мире выделяются три наиболее распространённые системы «зелёной» сертификации объектов строительства. В 1990 г. появилась первая система БРИАМ, в 1998 г. о себе заявила ещё одна система экологического рейтинга ЛИД. Критерии, заложенные в эти системы, позволяют оценить энергоэффективность здания, систем освещения и вентиляции, эффективное использование земельного участка, проблемы водосбережения, утилизации отходов, транспортной доступности, использования в строительстве экологически чистых материалов.

Значение любого из сертификатов «зелёного» строительства состоит в том, что это самый простой инструмент для фиксации качества объекта недвижимости по параметрам экологической безопасности и жизнеустойчивости.

Благодаря «зелёным» сертификатам подтверждается желание организации эффективного экономического развития за счет применения принципов обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования.

Проектировщики применяют стандарт как один из способов повышения эффективности здания, а также для повышения своей квалификации в области защиты окружающей среды и устойчивого развития. Руководители проектов используют стандарт для сокращения расходов, измерения и улучшения эффективности работы здания, повышения квалификации сотрудников, разработки планов и мониторинга реализации проектов.

Преимущества «зелёной» сертификации заключаются в проведении комплексной оценки минимизации негативного воздействия на окружающую среду, в гарантировании того, что при возведении объекта применялись технологии, соответствующие основным принципам устойчивого развития территорий, в снижении эксплуатационных расходов и повышении качества рабочей и жилой среды.

Гибкость систем «зеленой» сертификации позволяет странам с различными уровнями экономического развития, экологическими и климатическими особенностями активно проводить оценку любого объекта недвижимости.

Из российских систем сертификации выделяются РУСО и «Зелёные стандарты». Сертификация РУСО прошла апробацию и была одобрена FIFA для сертификации стадионов Чемпионата мира по футболу 2018 года с точки зрения их экологической эффективности.

Преимущества российских систем сертификации в том, что они адаптированы к российской нормативной правовой базе, учитывают климатические факторы, доступны технологически и финансово.

В 2021 г. ВЭБ РФ, видя развитие зелёной повестки в мире, запустил собственную инновационную систему сертификации ИРИС, которая была разработана на основе лучших международных практик и стала применяться на крупных инфраструктурных проектах. Есть и отдельная цифровая платформа для проведения оценки по этой системе. Сегодня необходимость в собственной российской системе резко возросла, потребовав активных действий в импортзамещении, так как системы БРИАМ и ЛИД временно приостановили работу в России.

На данный момент идет разработка еще одного отечественного стандарта сертификации в соответствии с требованиями ESG для зелёных зданий, который бу-

дет состоять из трёх направлений устойчивого развития: E – создание благоприятной окружающей среды; S – создание среды для социального благополучия; G – повышение качества экономики и управления.

Заказчики, застройщики и собственники получат возможность использовать российскую систему, которая будет сопоставима с мировыми показателями и дополнена критериями в области экологических, социальных и управленческих аспектов, ориентированных на повышение ESG-рейтинга компаний в целом и строительной отрасли в частности.

Позитивные стороны «зелёной» сертификации как результат – это снижение потребления тепловой и электрической энергии не менее чем на 50%, при необходимости – это отсутствие потребности централизованного снабжения всеми видами энергии, уменьшение потребления воды на 40%, кардинальное снижение выбросов и сбросов в окружающую среду, повышение комфорта за счёт применения современных ландшафтных и архитектурных решений, а также снижение коммунальных тарифов не менее, чем на 15%.

Существует предрассудок, что зелёные технологии малодоступны и долго окупаются, но на деле прогресс движет рынком и не обходит стороной сектор данных технологий (рис. 6).

В сравнение можно поставить доступность мобильных телефонов в 1990-е годы и сегодня, если ранее сотовую связь себе могли позволить лишь самые обеспеченные слои населения, то к 2000-м годам возможность обладать личным средством связи появилась у каждого. С зелёными технологиями происходит такой же поворот.

К примеру, с 2008 г. светодиодные светильники упали в цене на 94%, став повсеместно частью большинства световых решений в дизайне. Возобновляемая энергетика работает эффективно в паре с аккумуляторными батареями, подешевевшими на 73% к сегодняшнему дню. А крупномасштабные промышленные солнечные электростанции снизились в стоимости на 64%.

Отсутствие системы оценки стоимости здания на весь период его «жизненного цикла» противостоит повсеместному внедрению «зелёных» технологий в строительстве.

«ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ» ЗДАНИЯ

Чаще всего для жизненного цикла здания или сооружения используется определение, приводимое в федеральном законодательстве. Это период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения. Однако жизненный цикл здания – это не цикл в обычном понимании чего-то повторяющегося, когда этапы идут последовательно один за другим. Это



РИС. 5.
«Зелёная» сертификация

просто период существования объекта в прямом или расширенном смысле.

В мировой и российской практике широко используется несколько методов и индикаторов экономической и финансовой оценки проектов повышения энергоэффективности в зданиях: простой срок окупаемости или обратная ему величина среднего годового дохода на единицу капитальных вложений; показатель чистой дисконтированной стоимости и производные от него характеристики. Каждый из этих индикаторов имеет свои преимущества и ограничения по применению.

Стоимость жизненного цикла здания – это полная дисконтированная стоимость владения, эксплуатации, ремонта и утилизации здания или комплекса зданий. Концепция затрат цикла жизни известна давно. Однако применительно к зданиям она стала активно использоваться сравнительно недавно – после принятия Директивы по энергетическим характеристикам зданий, которая требует установления требования по энергетической эффективности не ниже экономически оптимальных уровней.

Для определения таких уровней государства обязаны использовать рамочную методологию, которая полностью опирается на концепцию затрат цикла жизни здания. Помимо оценки первоначальных затрат на строительство здания, учитываются все будущие затраты, связанные с его эксплуатацией, ремонтом и последующим сносом. Сумма всех затрат, связанных со строительством и эксплуатацией зданий, и составляет «стоимость жизненного цикла здания» (рис. 7).

Оптимизация и снижение ресурсопотребления зданий проводится по критерию минимизации суммарных затрат жизненного цикла здания для застройщика, собственника и общества, включая требования сокращения вреда окружающей среде и снижения

выбросов парниковых газов. Анализ стоимости жизненного цикла здания может проводиться для зданий любого типа, существующих и новых, жилых и общественных, индивидуальных и многоквартирных.

Именно такой подход лёг в работу последних лет, проведенную в Москве. В Москве насчитывается более 200 зданий, внедривших наборы «зелёных» решений. Их число постоянно растёт. Большинство – общественно-деловые центры.

Несколько лет мы проводили мониторинг этих зданий. На практике изучили и подтвердили их эффективность. Выявили те, что имеют оптимальное соотношение экономической и экологической эффективности, дают высокую рентабельность на период эксплуатации и снижают нагрузку на окружающую среду.

Основная задача этой работы – доказать на практике эффективность таких решений с учётом стоимости жизненного цикла зданий и тиражировать их в Московском регионе. Собрана информация, ориентировочно, о 200-х объектах, хотя их общее число в московском регионе несколько больше.

В исследуемых зданиях используются самые разные энергосберегающие и «зелёные» решения, позволяющие экономить в среднем до 35% электрической мощности и до 60–70% тепловой нагрузки. Каждое решение и совокупность мер были оценены с точки зрения их эффективности для ресурсосбережения и соответственно снижения нагрузки на окружающую среду. Так, например, автоматизированный индивидуальный тепловой пункт позволит сократить энергопотребление здания на 8–10%, а утилизация теплоты вентиляционных выбросов даёт экономию в 20%. В текущих экономических условиях важно отметить, что такие технологии широко представлены на отечественном рынке. Например, есть уникальная россий-

Стоимость жизненного цикла здания - это полная дисконтированная стоимость владения, эксплуатации, ремонта и утилизации здания или комплекса зданий в течение периода времени.

Методы и индикаторы экономической и финансовой оценки проектов повышения энергоэффективности в зданиях:

- простой срок окупаемости или обратная ему величина среднего годового дохода на единицу капитальных вложений;
- показатель чистой дисконтированной стоимости и производные от него характеристики.

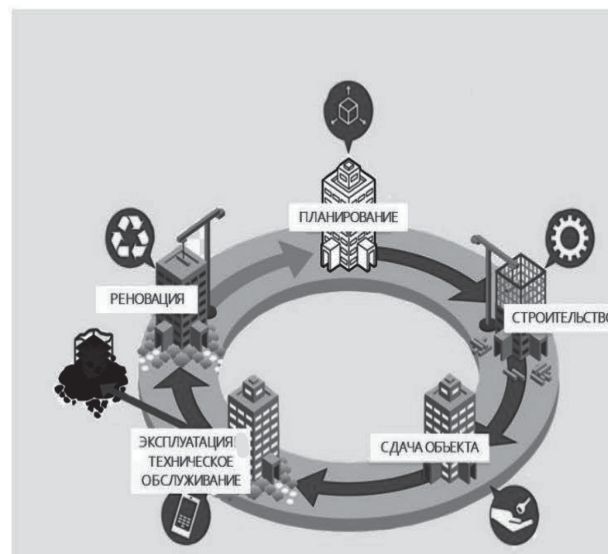


РИС. 6.

Стоимость жизненного цикла здания

ская разработка – компактный теплообменник, тепловой пункт в 2,5 раза дешевле импортных аналогов.

Сроки окупаемости «зелёных» решений составляют от 3-х до 15-ти лет. Например, устройство системы утилизации теплоты вентиляционных выбросов окупится за 5 лет, более дорогостоящее оборудование – геотермальные тепловые насосы и оборотные системы водоснабжения имеют срок окупаемости порядка 7–10 лет. Мониторинг показал и рентабельность в московском регионе объектов солнечной генерации с более длительной по сравнению с остальными решениями окупаемостью (рис. 8).

Фактически были разработаны 4 группы мероприятий, различающиеся по типу и масштабу в типичном общественном центре, с учётом их стоимости и эффективности в период эксплуатации здания. На диаграмме – в левом нижнем квадранте показаны наиболее окупаемые меры (I группа), ко II группе относятся малозатратные меры водосбережения, к III – тепловая изоляция труб и интеллектуальное управление освещением. Установка тепловых насосов (IV группа) является наиболее затратным мероприятием и оправдано в особых случаях (отсутствие или нехватка мощности теплосетей, ограничение этажности – до 4-х этажей, повышенная теплозащита).

Наиболее многочисленная и актуальная группа исследованных объектов – бизнес центры, торговые и развлекательные центры. В чём их актуальность? Их становится в городе всё больше, а их общее электропотребление значительно выросло за последние 10 лет, растут и пиковые нагрузки. Ключевые направления и меры повышения экономической эффективности в отношении таких объектов – рационализация за счёт применения энергосберегающего оборудования,

автоматизации управления работой систем кондиционирования, вентиляции, освещения, автоматизации электропривода насосных и лифтовых установок. Основные мероприятия окупаются в пределах 2,5–7,5 лет.

Применяемые в бюджетных объектах технические «зелёные» решения выполняют в основном образовательную функцию и покрывают порядка 5–7% от тепловых/электрических нагрузок здания. Соответственно, окупаемость как фактор принятия решений о выборе мероприятий уступает место задачам обучения и демонстрации возможностей новых инновационных решений, что не всегда позволяет масштабировать рекомендуемые мероприятия и оборудование для энергосбережения.

Арсенал энергосберегающих и «зелёных» решений в многоквартирных домах и гостиницах не так обширен, и включает в себя, в основном, системы рекуперации, установку солнечных батарей и коллекторов, в отдельных случаях – тепловых насосов. Вместе с тем, новые жилые комплексы бизнес-класса достаточно редко используют возможности возобновляемых источников энергии или других энергосберегающих комплексов, хотя удельные затраты на оборудование для 50%-го сокращения тепловой нагрузки составляют не более 3 тыс. рублей на м².

ПРИМЕРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ И «ЗЕЛЁНЫХ» РЕШЕНИЙ

Если взять, например, отель «ИРИС конгресс» (Холидей инн Селигерская) – это единственное «нулевое здание» в Москве по отопительной нагрузке. При его строительстве установлено 450 тепловых насосов в номерах, создана единая кольцевая система

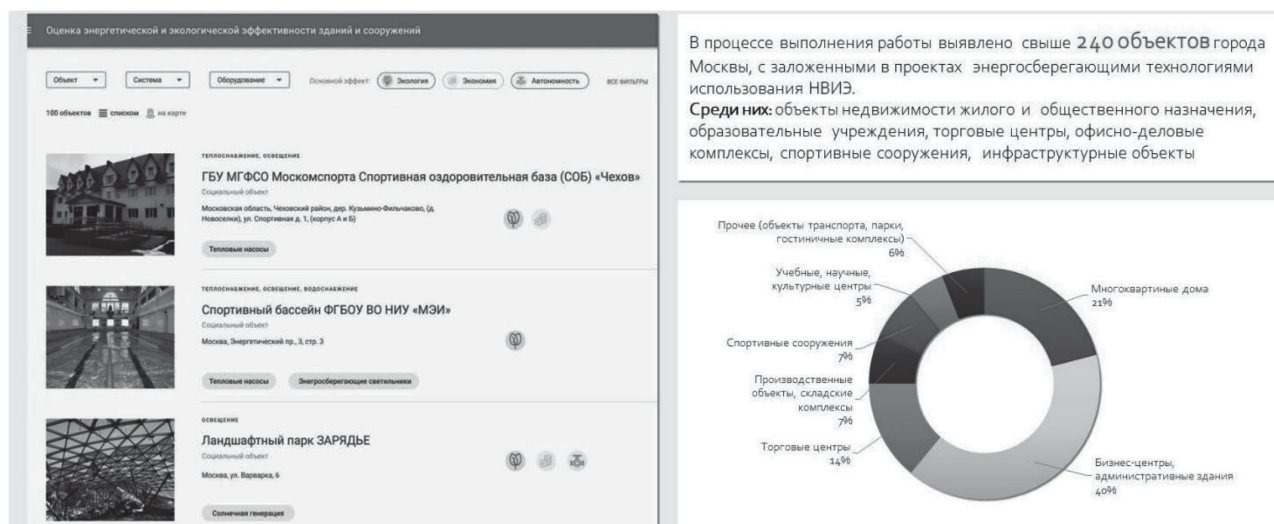


РИС. 7.

Оценка энергетической и экологической эффективности зданий и сооружений

тепло- и хладоснабжения, внедрена система утилизации тепла вентиляционных выбросов общественных помещений, а также предоставлена возможность индивидуального регулирования микроклимата. Основным эффектом технических решений – в 2 раза снижена потребность получения мощности от городских сетей.

Еще один пример – многоквартирный жилой дом на Красностуденческом проезде. Это 18-ти этажный жилой дом на 260 квартир. В доме запроектирована горизонтальная поквартирная система отопления с периметральной разводкой трубопроводов по квартире. Металлопластиковые трубы с теплоизоляцией в защитном гофре замоноличены в подготовку «чёрного» пола. В конструкции пола и капитальных стен (наружные стены и периметр квартиры) использован эффективный 20-миллиметровый теплоизоляционный материал. Реализована поквартирная регулируемая приточно-вытяжная система механической вентиляции. В расчётных условиях расход тепловой энергии за отопительный период составляет порядка 4,5 тыс. МВт в час, а удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию всего 74 кВт в час на квадратный метр. Ключевые решения – поквартирная утилизация тепла вентиляционных выбросов, горизонтальная разводка отопления и установка ИТП показали экономию около 45 % тепловой энергии.

Из бизнес-центров можно выделить Амальтею, находящуюся в Сколково. Это уникальное здание площадью более 70 тыс. м², не имеющее аналогов в России. Здание представляет собой крупномасштабную улицу под стеклянным куполом. Само здание – это единая энергетическая система. Реализованные инженерные решения работают совместно, обеспечивая системный эффект сокращения потребления ресур-

сов в период эксплуатации на 40%. Такая экономия и в период строительства объекта обеспечила экономию при подключении к городским сетям на 33%.

Внедрены такие решения как воздушная система отопления с направленным потоком, система «умный город» позволяет дистанционно отслеживать и корректировать параметры энергосистемы, энергосберегающая система освещения оснащена датчиками присутствия и другие. Выбросы парниковых газов от эксплуатации здания такого объема на 41% ниже, чем у аналогичных зданий.

УВЯЗКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Следует отметить, что массовое внедрение «зелёных технологий» возможно только в случае увязки эколого-экономических эффектов для разных участников этого процесса: город – инвестор – арендатор или житель. Роль регулятора сводится к необходимости в повсеместной оценке стоимости всего жизненного цикла здания, несмотря на различный уровень заинтересованности участников.

Какие же выгоды на разных стадиях жизненного цикла и у разных сторон процесса (рис. 9)?

ВЫГОДЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОЕКТОВ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Для жителей и арендаторов – это возможность создать более комфортную среду, сэкономить 25–30% на эксплуатационных расходах за счёт сокращения потребления энергии, укрепить репутацию на рынке и внести вклад в корпоративную социальную отчётность.

Для девелоперов – это маркетинговые преимущества на рынке, возможность быстрее сдать/продать здания, повысить ставку капитализации, привлечь до-



РИС. 8. Техничко-экономическая эффективность энергосберегающих технологий

Ракурс	Эффекты
ГОРОД (экономия - 25% на 1% зданий)	Сокращение потребления тепла, электроэнергии, воды у потребителей, топлива на источниках, экологические эффекты (5-35 % и до 85 %).
	Возможность развития города при высвобождении тепловой и электрической мощности, сокращение затрат на инфраструктуру.
	Сокращение стоимости и расходов на эксплуатацию коммунальных сетей, на единицу обслуживаемой площади зданий (9-12 %).
	Сокращение выбросов парниковых газов и отходов от городской инфраструктуры на единицу обслуживаемой площади зданий (15 %)
ИНВЕСТОР/ВЛАДЕЛЕЦ	Сокращение затрат на присоединение к сетям, окупаемость энергосбережения (12-17 %).
	Повышение цен продажи при более высоком уровне (классе) энергоэффективности / экологичности недвижимости (до 14 %).
	Повышение скорости продаж за счет более точного удовлетворения потребностей покупателей.
ЖИТЕЛЬ/АРЕНДАТОР	Экономия энергоресурсов, воды и оплаты за коммунальные услуги (до 35%).
	Обеспечение гибкого регулирования, повышение комфорта и качества жизни жителей/арендаторов.
	Увеличение продолжительности жизни и работоспособного возраста, высокая производительность труда, рост обучаемости.
Проектировщик, инженер, архитектор	Получение ценного опыта творческого взаимодействия в рамках интегрального подхода к зданию.
	Повышение качества проектирования и сооружения объектов «зеленого строительства».
	Рост заказов на моделирование/проектирование, востребованность специалистов «зеленого» профиля.

РИС. 9. Выгоды от реализации энергосберегающих проектов в градостроительстве

Снижение экологического (углеродного) следа «зеленого» здания пропорционально суммарному снижению объемов потребления электрической и тепловой энергии.

Процедуры экологической сертификации дополнительно учитывают отдельно воплощенный углеродный след – то есть ту энергию, которая затрачена на производство строительных материалов, на работу машин, на строительство.

Тип зданий	Электроэнергия	Тепло	Итого(тут)
Жилые здания	~ 11 млрд кВт *ч	~56 млн Гкал	
	2,9 млн тут	8,98 млн тут	11,9 млн тут
Сфера услуг	~ 15 млрд кВт*ч	~4,5 млн Гкал	
	3,975 млн тут	0,72 млн тут	5,7 млн тут
Бюджетная сфера	~7,1 млрд кВт*ч	~16 млн Гкал	
	1,88 млн тут	2,56 млн тут	4,44 млн тут
Итого			22,04 млн тут

Суммарный пассивный «углеродный след» зданий 22,04 * 1,59 = 35 МЛНТ СО₂

Даже 1% экономии = 0,35 МЛНТ СО₂

РИС. 10.

Пассивный экологический (углеродный) след здания

полнительное финансирование, обеспечить зданию стабильный и платёжеспособный поток арендаторов. Исследования показали, что «зелёные» решения способствуют повышению стоимости аренды на 2–16% и стоимости при продаже недвижимости на 6–35%.

Для инвесторов мы видим выгоду в снижении рисков морального устаревания актива, повышение цен на энергоресурсы и улучшение корпоративного имиджа.

Для архитектора и проектировщика: поиск новых архитектурных форм и решений на основе использования современных высоких технологий. Возможность проявить свой талант и повысить свой рейтинг.

Верхнеуровневый совокупный эффект «зеленых» решений это эффект для города и всех его жителей. «Зелёное» строительство – это рыночный механизм для экономии энергоресурсов и улучшения качества окружающей среды. Рычаг для внедрения инновационных технологий и поддержка реализации природоохранного законодательства. Даже 1% экономии топливно-энергетических ресурсов в жилом и общественном фонде даст городу эффект сокращения выбросов парниковых газов более чем на 350 тыс. т ежегодно (рис. 10).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, экокатарсис – это восстановление, очищение среды. Это большой блок работы мегаполиса. Ключе-

вая задача – обоснованно, с эколого-экономической позиции подходить к решению проблем сегодняшнего дня, последствия которых могут проявиться через несколько поколений.

Кульбачевский Антон Олегович,
руководитель Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы

☎ 119019, Москва, ул. Новый Арбат, 11, стр. 1,
119019, Moscow, st. New Arbat, 11, building 1,
тел: +7 (495) 695-84-74

УДК: 613, 614

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-38-44

Научная статья

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Ю. А. РАХМАНИН

НИИ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ГИГИЕНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ИМ. А. Н. СЫСИНА
ФГБУ«ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ
И УПРАВЛЕНИЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИМИ
РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ» ФМБА РОССИИ

Представлен анализ данных по проблеме химического и микробного загрязнения водоисточников, основным источником загрязнения водоемов, по приоритетным загрязняющим химическим веществам, по ранжированию наиболее загрязненных речных бассейнов и субъектов территорий Российской Федерации, по характеристике барьерной роли традиционных схем водоподготовки в системах централизованного водоснабжения населенных мест, по количеству выявляемых ненормированных химических соединений в воде, образованию побочных продуктов дезинфекции воды, по влиянию загрязненной воды на здоровье населения и новым биологическим угрозам загрязнения питьевых вод.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *загрязнение водных ресурсов, качество питьевой воды, химические и биологические угрозы здоровью*

Согласно данным ВОЗ, здоровье населения примерно на 50% зависит от образа жизни, на 20–25% – от наследственности, на 25–30% – от влияния факторов окружающей среды и на 5% – от системы здравоохранения. Согласно известного выражения Dr. Elliott Joslin, «Гены заряжают оружие, образ жизни и факторы окружающей среды нажимают на курок». Несмотря на существенное влияние на здоровье населения различных инфекционных агентов (бактерий, вирусов, грибов, паразитов), о чем серьезно напомнила о себе коронавирусная инфекция с 2019 года, в России, как и в мире в целом, основной (около 70%) причиной всех смертей является хроническая неинфекционная заболеваемость, где на долю болезней кровообраще-

Original article

POLLUTION OF THE WATER ECOSYSTEMS AND THE PROBLEMS OF THE DRINKING WATER QUALITY

YU. A. RAKHMANIN

A. N. SYSIN RESEARCH INSTITUTE OF HUMAN
ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH,
FBSO «THE CENTER OF THE STRATEGIC
PLANNING AND MANAGEMENT OF THE
MEDICAL AND BIOLOGICAL RISKS FOR THE
HEALTH» FMBA OF THE RUSSIA

Presents data analyses on the problem chemical and microbial pollution water resources on the main sources pollution water basins, on the most of contaminated river basins and subjective territories of the Russia, characteristics barrier the role of traditional schemes of water treatment in the centralized water systems of the cities, on the number identify non-regulated chemical substances in water, on the by products of the disinfection water, according to the influence of contaminated water on the health of the population and on the new biological threats pollution drinking water for the health.

KEY WORDS: *pollution water resources, drinking water quality, public health*

ния приходится около 55%, а на долю онкологических – около 15% всех смертельных исходов.

Одним из ведущих факторов окружающей среды, воздействующих на неинфекционную заболеваемость, является химический прессинг, стремительно нарастающий последние десятилетия. Так, например, в регистре химических веществ США (CAS Registry) ежегодный прирост новых регистрируемых химических соединений характеризовался за период 1957–1965 гг. в количестве 300 тыс., 1976–1990 гг. – 670 тыс., 1991–2005 гг. – 1 млн, 2006–2015 гг. – 7,5 млн, в настоящее время на уровне 10 млн с общим числом, превысившим 200 млн химических веществ. При этом более 150 тыс. химических веществ может практически попадать в окружающую среду и загрязнять воздух, воду, почву, продукты питания, строительные материалы, а список таких веществ ежегодно возрастает примерно на 1000. По данным

ВОЗ, только в 2011 году воздействие отдельных химических веществ, находящихся в окружающей и производственной среде, обусловило в мировом масштабе 4,9 млн случаев смерти (8,3% от общего числа) и 86 млн лет жизни, утраченных в результате смертности и инвалидности.

В Российской Федерации для наиболее распространенных из химических веществ, загрязняющих окружающую среду, разработаны предельно-допустимые концентрации (ПДК), ориентировочные допустимые (ОДУ) и безопасные (ОБУВ) уровни веществ, количественные показатели которых в начале XXI века представлен в таблице 1. Несмотря на явные достижения отечественной гигиенической науки по регламентации содержания основных химических загрязнителей в воздухе, воде, почве, внутренней среде жилых и общественных зданий практическая реализация их остается во многих местах на неудовлетворительном уровне. Так, согласно атласа под редакцией М. Фешбаха (1991 г.) максимальные превышения содержания отдельных химических веществ относительно их допустимых регламентов в поверхностных водоемах составляли до 150–340 раз, а число очагов загрязнения подземных источников водоснабжения из расчета на 1 млн городского населения достигало 40–86 [2]. При этом и в более поздний период (2013–2018 гг.) доля проб воды, несоответствующих гигиеническим требованиям к источникам питьевого водоснабжения по химическим показателям, находилась на недопустимо высоких уровнях [3], что отражалось и на качестве прибрежных морских вод (рис. 1). Неблагоприятная ситуация, хотя и в сторону улучшения, отмечалась и по микробному загрязнению, где доля проб воды из водоемов 1-ой категории колебалась от 21,7 до 15%, во 2-ой категории – от 24,1 до 20,2%, в морской воде от 10,7 до 6,1%.

По данным Росгидромет за 2008–2021 гг., к регионам с наибольшим количеством случаев опасных

загрязнений водоемов за 13 лет относятся Свердловская (12270 случаев), Московская (7495) и Челябинская (4110) области, менее 4000, но более 2000 случаев – Нижегородская и Мурманская области, в пределах 1000–2000 случаев – Пермский, Приморский и Хабаровский края, Новосибирская область. А по данным РИА Новости, к водоемам с наибольшим количеством случаев загрязнений в 2021 г. отнесены реки Волга (925 случаев), Обь (792), Енисей (141), Амур (127), Днепр (121), Урал (51), Терек (43), Печора (32), Дон (27), Колыма (11). Высокие уровни микробного загрязнения отмечены, например, по реке Дон [6]: в Нижнем Доне, обеспечивающем водоснабжение городов Азов и Ростов-на-Дону, в 100% были положительными пробы воды по показателям общих (ОКБ), термотолерантных (ТКБ) и глюкозоположительных (ГКБ) колиформных бактерий, по клебсиеллам и синегнойной палочке, в 84% проб высевались сальмонеллы, в 2-х случаях шигеллы. При этом даже огромное разведение донской воды в Цимлянском водохранилище, обеспечивающем централизованное снабжение водой г. Цимлянск и ряда других населенных мест, в 100% выявлялись ОКБ, ГКБ и клебсиеллы, в 78% – синегнойная палочка, в 75% – ТКБ и в 51% – сальмонеллы.

Анализ данных мониторинга Роспотребнадзора показал, что загрязнение водоисточников существенно сказывается и на качестве потребляемой населением питьевой воды [14]. Как видно из таблицы 2, даже в самом обеспеченном в финансовом отношении Центральном федеральном округе (ЦФО), во всех его субъектах отмечается временное или постоянное несоответствие установленным нормативам качества питьевой воды централизованных систем водообеспечения населения. Как видно, наиболее часто встречается несоответствие по таким показателям, как повышенное содержание в воде железа, марганца, нитратов, сульфатов, хлоридов, аммонийного азота, фтора, бро-

ТАБЛИЦА 1.

Гигиенические регламенты, разработанные для санитарно-эпидемиологического надзора и контроля

Среда	Гигиенические регламенты		Всего
Атмосферный воздух	608 ПДК	1638 ОБУВ, ОДУ	2246
Вода (питьевая вода, водные объекты, горячее водоснабжение)	1497 ПДК	403 ОДУ	1900
Почва	134 ПДК	209 ОДК	343
Жилая среда	Физические факторы (микроклимат, ЭМП, инсоляция, радиационный фон)		16
Итого:	2239	2250	4505

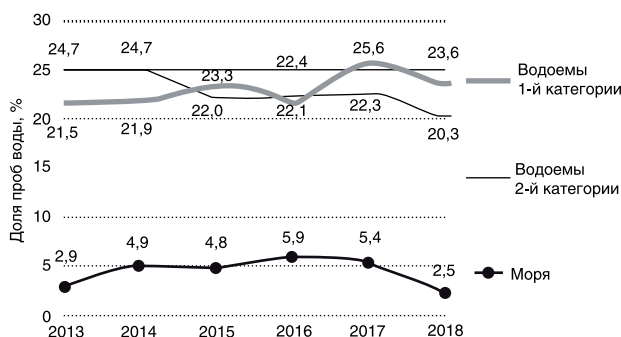


РИС. 1.

Доля проб воды из водоемов 1-й и 2-й категории, а также их морей с превышением гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям, %

Примечание: * – по данным Государственного доклада «о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ в 2018 г.»

ТАБЛИЦА 2.
Результаты мониторинга качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения населения в ЦФО РФ (2006–2011 гг.)

№ п/п	Субъекты (области) Российской Федерации	Кол-во показателей мониторинга		Показатели, превышающие ПДК																		
		Всего	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
				Fe	Mn	NO ₃	NH ₄ NH ₃ (N)	F	B	NO ₂	SO ₄	Cl	Mg	Cd	Cl ₂	Sr	Pb	Al	H ₂ S	PO ₄	Li	
1	Москва ¹⁾	20	10	+																		
2	Московская ²⁾	42	45	+	+	+	+	+	+	+						+	+				+	
3	Смоленская	33	21	+	+	+	+						+			+						
4	Тверская	31	16	+	+		+	+							+							
5	Тульская	31	26	+	+	+	+		+					+		+	+					
6	Орловская	28	21	+	+	+	+		+													
7	Брянская	27	15	+		+		+														
8	Калужская	20	40	+	+	+	+	+	+						+							+
9	Курская	16	13	+																		
10	Рязанская	33	11	+	+	+	+	+	+	+				+				+				
11	Белгородская	30	13	+	+	+				+												
12	Тамбовская ³⁾	29	24	+	+	+	+	+					+	+								
13	Липецкая	28	29	+	+	+	+	+	+	+												
14	Воронежская	23	30	+	+	+	+	+	+	+												
15	Владимирская ⁴⁾	30	10	+	+	+	+	+	+				+					+				
16	Ярославская ⁵⁾	25	64	+	+	+	+		+	+				+	+			+				
17	Ивановская	20	11	+	+	+	+	+	+	+			+				+					+
18	Костромская	18	44	+	+	+	+	+	+	+												
ЦФО		50	32	18	16	15	12	11	9	7	7	6	5	4	3	3	3	3	2	2	2	2

Среднее количество показателей, превышающих ПДК: №3,4: Север (2 субъекта) – 6; №10-14: Юг (5 субъектов) – 7,4; №5-9: Запад (5 субъектов) – 5,6; №15-18: Восток (4 субъекта) – 11,2.
1) +трихлорметан; 2) +нефть, трихлорметан, тетрахлор- и трихлорэтилен, Se, Si, Ba; 3) +Mo; 4) +Cr; 5) +As, Cu, Zn, ГХЦГ, 2,4Д.

ма, нитратов, магния, кадмия, реже выявляется превышение нормативов по стронцию, свинцу, алюминию, литию, фосфатам, сероводороду. В отдельных пробах выявлялись трихлорметан, тетра и трихлорэтилен, селен, кремний, барий, молибден, хром, мышьяк, медь, цинк, гексахлорциклогексан, 2,4-Д, нефть.

Из основных источников загрязнения водных объектов особенно следует выделить канализационные стоки населенных мест, атмосферные осадки, промышленные и сельскохозяйственные сточные воды, паводковые воды, дампинг (сброс отходов в море), а из обобщенной классификации основных загрязнителей – органические (нефть и нефтепродукты, пестициды, поверхностно-активные вещества: жиры, масла, галогенсодержащие углеводороды), неорганические (кислоты, щелочи, минеральные соли, тяжелые металлы), биологические (бактерии, вирусы, грибы, паразиты, продукты жизнедеятельности: моча, фекалии), а также механические (мусор, взвешенные частицы), тепловые и радиоактивные (изотопы углерода, урана, плутония, стронция, бария и др.). При этом для каждого из промышленных и сельскохозяйственных производств (черной и цветной металлургии, производства цветных металлов и гальванических производств, химической и бумажно-целлюлозной промышленности, коксохимических, газосланцевых, искусственно-волоконистых предприятий, машиностроения, текстильной промышленности, кожевенных производств, пищевой промышленности, птицеводческих, животноводческих, тепличных и полевых сельскохозяйственных производств) характерны свои приоритетные виды химических и биологических загрязнителей.

Важно отметить, что мощным и мало учитываемым пока путем загрязнения водоемов химическими веществами являются выбросы их через трубы в атмосферу. Так, на территории РФ ежегодно выбрасывается в атмосферный воздух более 30 млн тонн химических веществ, значительная часть которых так или иначе попадает в водоемы. Не учитывается пока в достаточной мере и количество загрязнений, поступающих в водоисточники от дорожно-транспортного комплекса. Как показали исследования А.В. Леванчука [9], это – не только отработанные газы, а еще тысячи тонн (особенно в городских агломерациях) мелкодисперсной пыли, металлов, полициклических ароматических углеводородов, образующихся от стирания асфальтовых покрытий дорог, шин и тормозных колодок колес.

В результате растущего массивного химического и биологического загрязнения водоисточников существующие традиционные схемы водообработки исходной воды для подачи её в централизованные системы водоснабжения населения хозяйственно-питьевой водой становятся все более несоответствующими необходимым гигиеническим требованиям. Проведенная нами классификация основных показателей качества

воды по эффективности её очистки на водопроводных станциях страны [12, 13] показала, при высокой эффективности очистки от бенз(а)пирена и основных показателей биологического загрязнения (общего микробного числа – ОМЧ, содержания общих (ОКБ) и термотолерантных (ТКБ) бактерий, содержания сальмонелл, яиц гельминтов, цист лямблий) она может оказаться недостаточно эффективной по содержанию в ней ооцист-криптоспоридий, а также по цветности и мутности воды. При умеренной эффективности по показателям окисляемости воды, содержанию в ней железа, марганца, нефтепродуктов, СПАВ, сульфитредуцирующих клостридий, общепринятая схема очистки может быть недостаточной для очистки воды от вирусов и колифагов.

Практически не происходит существенного влияния систем централизованной очистки водопроводной воды по показателям её солевого состава и коррозионной активности, и, что наиболее важно, по содержанию в воде радионуклидов и тяжёлых металлов. В процессе водоподготовки по отдельным показателям, таким как содержание в воде алюминия, железа, остаточного хлора, тригалометанов, формальдегида, её мутагенной активности, может происходить и определенное ухудшение ее качества. В частности, к побочным негативным аспектам водоподготовки относятся способность сильных реагентных окислителей (хлор, озон), используемых для обеззараживания воды, подаваемой населению, при наличии в исходной воде ряда органических веществ, в основном, углеводородов, образовывать с ними хлор и кислородосодержащие соединения, ещё более опасные в токсикологическом (мутагенном, онкологическом) отношении [11, 10, 15]. Например, при хлорировании воды, содержащей анилин, образуется 12 галоген-содержащих веществ, 6 из которых известны как мутагены и канцерогены, а при озонировании воды, содержащей толуол, образуется 11 побочных продуктов дезинфекции, 4 из которых обладают канцерогенным, а 3 мутагенным эффектами и т.д. [11].

Серьезным фактом, обращающим на себя внимание, все чаще становится обширный список ненормированных химических веществ, выявляемых в водоисточниках, используемых для централизованного водообеспечения населения. Так, например, в воде городского пруда – источника водоснабжения г. Ижевска в июле 2004 года обнаружено 232 химических соединения, только для 10 из которых установлены гигиенические регламенты, общее количество которых в РФ превышает 1900. В результате водоподготовки количество веществ, выявляемых методом хроматомасс-спектрометрического анализа, сократилось до 103, из которых только 9 веществ регламентируются водным санитарным законодательством. Таким образом, фактор неопределенности в оценке качества такой питьевой воды представляется весьма

значительным. По нашим данным [14], даже в московской водопроводной воде выявляются периодически такие химические вещества, как гексан, метилциклогектан, бутанол, 2-метилгексан, октан, октаналь, гептаналь, нонанол, нонаналь, деканаль, ундекан, додекан, тридекан, диизобутилфталат, изомеры пентадекана и др., для которых ПДК пока не разработаны. Исследования, проведенные на 25 реках, 7 озерах, 17 водохранилищах, позволили выявить 268 химических органических соединений, из числа которых 69% не имели научного обоснованных гигиенических регламентов содержания в водной среде, а в питьевой воде 75 городов обнаружено 142 органических вещества, для 52% которых такие регламенты также отсутствуют.

Вместе с тем в Российской Федерации, да и в мировой практике, гигиенические регламенты устанавливаются не только для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных мест, но и, как видно из таблицы 3, для целей: рекреации, рыбохозяйственных, сельскохозяйственных и иных, так как биологическое воздействие химических веществ может происходить не только вследствие непосредственного влияния их при питьевом потреблении воды, но и через кожу при купании или опосредованно через различные пищевые продукты. Классическим примером в этом отношении являются болезни Минамата – отравление людей метилртутью при потреблении рыбы, выловленной в заливе г. Минамата (Япония), в который сбрасывались ртутьсодержащие сточные воды промышленного предприятия, и болезни Итай-Итай – отравление кадмием при потреблении в пищу риса, выращенного на некоторых заливных лугах Китая.

Одной из новых биологических угроз для Российской Федерации, связанной с загрязнением поверхностных водоисточников сине-зелеными водорослями, являются цианотоксины, которые в зависимости от различных видов цианобактерий могут обладать нейротоксичными, гепатотоксичными или канцерогенными свойствами. В связи с происходящими климатическими изменениями эта проблема в последние десятилетия проявилась на реках Волга, Москва и на

реках московского региона. Такие цианобактерии как *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena spiroides* и *Anabaena flos-aque* выявлялись в водопроводной воде г. Москвы с 2009 по 2013 годы в 7,6%, 11,6% и 6,7% проб воды соответственно [8]. При этом для основных токсинов цианобактерий нормативные величины уже установлены в Нидерландах, Франции, Германии, Аргентине, Дании, Финляндии, Италии, Испании, Сингапуре, Бразилии, Чехии, Канаде (табл. 4), для анатоксина-а на уровне 3,7 мкг/л (Канада), для цилиндроспермотоксина – на уровне 15 мкг/л (Бразилия).

Как показано, существенным источником химического и биологического загрязнения поверхностных водоемов могут быть также массивные донные отложения, характерные особенно для водохранилищ, где замедление скорости течения воды способствует процессам седиментации взвешенных частиц в водной среде [7], что наряду с загрязнениями, поступающими с недостаточно очищенными сточными водами, осаждением диффузных производственных выбросов в атмосферу, смывов различных загрязнений, включая минеральные удобрения и пестициды, с сельскохозяйственных полей, довело речные бассейны до состояния, когда только 1% поверхностных водоисточников соответствует 1-му классу, пригодному для использования в питьевых целях после традиционных методов водообработки, включающих коагуляцию, отстаивание, фильтрацию, обеззараживание воды хлором или озоном.

Интенсивное загрязнение водоисточников существенно сказывается и на здоровье населения. Согласно данным ВОЗ, неблагоприятные воздействия окружающей среды являются причиной 18% (от общей смертности) случаев преждевременной смерти населения в развивающихся странах, при этом на проблемы водоснабжения и канализации (санитарии) приходится 7%, на загрязнение воздуха внутри помещений – 4%, на заболевания, вызванные переносчиками, – 3%, на загрязнение воздуха в городах – 2%, на воздействие промышленных и бытовых отходов и другие факторы – по 1% [4, 5]. При этом, по данным ВОЗ

ТАБЛИЦА 3.

Виды нормативов химических веществ в воде водных объектов

Вид норматива	Страна	Охраняемый объект
Для хозяйственно-питьевого водоснабжения	Все страны	человек
Для рекреации	ВОЗ, США, Канада, Россия	человек
Для «водной жизни»	ЕС, США, Германия, Канада, Нидерланды,	водная биота → рыба → человек
Для профессионального и спортивного рыболовства	Германия, США	человек
Для рыбохозяйственных целей	Россия	промысловые рыбы
Для воды, используемой в с/х целях (орошение, животноводство)	Россия, Канада	растения → человек ← животные

ТАБЛИЦА 4.

Нормирование цианобактерий и их токсинов в питьевой воде разных стран мира

Страна	Норматив	Допустимая величина
Аргентина	Microcystin-LR	1 мкг/л
Бразилия	Цианобактерии Microcystins Cylindrospermopsin Saxitoxins	10000–20000 кл/мл или 1 мм.куб/л био объема 1 мкг/л 15 мкг/л 3 мкг/л
Канада	Microcystin-LR Anatoxin-a	1,5 мкг/л 3,7 мкг/л
Чехия	Цианобактерии Microcystin-LR	1 мкг/л
Куба	Цианобактерии Фитопланктон и доля цианобактерий	более 1500 кл. мл-1 20000-100000 кл. мл-1 >50% цианобак- терий
Дания	Microcystin-LR	1 мкг/л
Франция	Microcystins	1 мкг/л
Финляндия	Microcystins	1 мкг/л
Германия	Microcystin-LR другие токсины	1 мкг/л 0,1 мкг/л
Италия	Microcystin-LR	1 мкг/л
Нидерланды	Microcystin-LR	1 мкг/л
Сингапур	Microcystin-LR	1 мкг/л
Испания	Microcystins	1 мкг/л

и Хабитат –ООН – «Право на воду» (2010), ежегодно в развивающихся странах около 1,8 млн детей умирает от диареи и других заболеваний, вызванных водой и плохой санитарией, и половину больничных коек в Мире занимают пациенты, пораженные инфекциями, передаваемыми через воду, а к 2025 году $\frac{2}{3}$ населения земли ($\approx 5,5$ млрд чел.) будет жить в районах умеренной или серьезной нехватки воды, где проблема её антропогенного загрязнения приобретает особое значение.

Все это подчеркивает чрезвычайную важность охраны водных ресурсов Земли от их загрязнения и расточительного использования, определяет важность всеобщей поддержки образовательного проекта «Планете Земля необходим Экокатарсис».

ЛИТЕРАТУРА

1. **АНДРЕЕВА Е.Е.** Научно-методические основы обеспечения санитарно-эпидемиологического обеспечения населения мегаполиса на базе модели риск-ориентированного надзора. Автореферат докт. диссертации. СПб, 2017. 49с.
2. Атлас «Окружающая среда и здоровье населения России» [Карты]: Environmental and health atlas of Russia / ed. -in-chief Murray Feshbach; ed. of the Russ. ed Boris B. Prokhorov; aut.: Yu.Ye. Abrosimova et al. - Moscow: "Paims" publ. house, 1995. 1 атл. (448 с.): цв., 304 карты, текст, табл., граф.
3. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году». 254 с.
4. **ДОРОНИНА О.Д., КУЗНЕЦОВ О.А., РАХМАНИН Ю.А.** Стратегия ООН для устойчивого развития в условиях глобализации (под ред. акад. РАМН Н.Ф. Измерова). М.: РАЕН. 2005. 247 с.
5. **ДОРОНИНА О.Д.** Гармонизация современных научных подходов по снижению степени уязвимости человека вследствие изменения окружающей среды в условиях глобализации. Автореферат докт. диссертации. М., 2006. 49 с.
6. **ЖУРАВЛЕВ П.В.** Научное обоснование совершенствования санитарно-эпидемиологического мониторинга за бактериальным загрязнением водных объектов. Автореферат, докт. диссертации. М., 2013. 47 с.
7. **КИРЬЯНОВА Л.Ф.** Методические основы гигиенической оценки бытовых водоочистных устройств. Автореферат докт. диссертации. М., 2004. 49 с.
8. **КУЗЬ Н.В.** Научное обоснование гигиенических рекомендаций по контролю и снижению загрязнения питьевой воды цианобактериями и цианотоксинами. Автореферат канд. диссертации. М., 2019. 25 с.
9. **ЛЕВАНЧУК А.В.** Гигиеническое обоснование воздействия дорожно-автомобильного комплекса на атмосферный воздух жилой территории. Автореферат докт. диссертации. СПб, 2017. 48 с.
10. **ЛУЦЕВИЧ И.Н.** Гигиеническая оценка органических веществ и продуктов их трансформации, образующихся в процессе водоподготовки. Автореферат докт. диссертации. М., 2005. 33 с.
11. **МАЛЫШЕВА А.Г., РАХМАНИН Ю.А.** Физико-химические исследования и методы контроля веществ в гигиене окружающей среды. СПб.: НПО «Профессионал». 2012. 717 с.
12. **МИХАЙЛОВА Р.И.** Гигиенические основы кондиционирования качества и химического состава питьевых вод, Автореферат докт. диссертации. М., 1999. 61 с.
13. **РАХМАНИН Ю.А., МИХАЙЛОВА Р.И.** Питьевая вода и здоровье человека: проблемы, направления и методика исследований // Мелиорация и водное хозяйство. М. 1998. №3. С. 58–61.

14. РАХМАНИН Ю.А., ОНИЩЕНКО Г.Г. За чистоту основной чистящей жидкости на Земле. Современные гигиенические проблемы централизованного обеспечения населения питьевой водой и пути их решения // Коммунальный комплекс России. 2017. №12 (162). С. 28–33.
15. РАХМАНИН Ю.А., СИНИЦЫНА О.О. Состояние и актуализация задач по совершенствованию научно-методологических и нормативно-правовых основ в области экологии человека и гигиены окружающей среды // Гигиена и санитария. М. 2013. №5. С. 4–10.

REFERENCE

1. ANDREEVA E.E. Scientific and methodological foundations for ensuring sanitary and epidemiological support for the population of a metropolis based on a risk-based surveillance model. Abstract of Dr. dissertations. St. Petersburg, 2017:49. (In Russian).
2. Atlas «Environment and health of the population of Russia» [Maps]: Environmental and health atlas of Russia / ed. -in-chief Murray Feshbach; ed. of the Russ. ed Boris B. Prokhorov; aut.: Yu.Ye. Abrosimova et al. Moscow: "Paims" publ. house, 1995. 1 atl. (448 pages): color, 304 maps, text, tables, graphs.
3. State report "On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2018". 254. (In Russian).
4. DORONINA O.D., KUZNETSOV O.L., RAKHMANIN YU.A. The UN Strategy for Sustainable Development in the Context of Globalization (under the editorship of Academician of the Russian Academy of Medical Sciences N.F. Izmerov). Moscow. RANS. 2005:247. (In Russian).
5. DORONINA O.D. Harmonization of modern scientific approaches to reduce the degree of human vulnerability due to environmental changes in the context of globalization. Abstract of Dr. dissertations. Moscow, 2006:49. (In Russian).
6. ZHURAVLEV P.V. Scientific justification for improving sanitary and epidemiological monitoring of bacterial pollution of water bodies. Abstract, dr. dissertations. Moscow, 2013:47. (In Russian).
7. KIRYANOVA L.F. Methodological bases for the hygienic assessment of household water treatment devices. Abstract of Dr. dissertations. Moscow, 2004:49. (In Russian).
8. KUZ N.V. Scientific substantiation of hygiene recommendations for the control and reduction of drinking water pollution by cyanobacteria and cyanotoxins. Candidate's abstract. dissertations. Moscow, 2019:25. (In Russian).
9. LEVANCHUK A.V. Hygienic substantiation of the impact of the road and automobile complex on the atmospheric air of a residential area. Abstract of Dr. dissertations. St. Petersburg, 2017:48. (In Russian).
10. LUTSEVICH I.N. Hygienic assessment of organic substances and products of their transformation, formed in the process of water treatment. Abstract of Dr. dissertations. Moscow, 2005:33. (In Russian).
11. MALYSHEVA A.G., RAKHMANIN YU.A. Physico-chemical studies and methods of control of substances in environmental health. St. Petersburg. NPO «Professional». 2012:717. (In Russian).
12. MIKHAILOVA R.I. Hygienic bases of conditioning the quality and chemical composition of drinking water, Abstract of Doc. dissertations. Moscow, 1999:61. (In Russian).
13. RAKHMANIN YU.A., MIKHAILOVA R.I. Drinking water and human health: problems, directions and methods of research. *Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo*. Moscow. 1998;(3):58–61. (In Russian).
14. RAKHMANIN YU.A., ONISHCHENKO G.G. For the purity of the main cleaning fluid on Earth. Modern hygienic problems of centralized provision of the population with drinking water and ways to solve them. *Kommunal'nyy kompleks Rossii*. 2017;12 (162): 28–33. (In Russian).
15. RAKHMANIN YU.A., SINITSYNA O.O. Status and updating of tasks to improve the scientific, methodological and regulatory framework in the field of human ecology and environmental health. // and. *Gigiyena i sanitariya*. Moscow. 2013;(5):4–10. (In Russian).

Рахманин Юрий Анатольевич,
д.м.н., профессор, академик РАН, заслуженный деятель
науки РФ, главный научный консультант НИИ экологии
человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина
ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления
медико-биологическими рисками здоровью» ФМБА России

☎ 119121, Москва, ул. Погодинская, 10, стр.1,
119121, Moscow, Pogodinskaya str., 10, building 1
тел.: +7 (985) 997-84-42, e-mail: awme@mail.ru

УДК: 33/504.75

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-45-48

Научная статья

НОВЫЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

С.Н. БОБЫЛЁВ, П.А. КИРЮШИН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

В статье рассматриваются новые модели экономики, основанные на принципах устойчивого развития. Среди таких моделей можно выделить низкоуглеродную экономику (low-carbon economy), зелёную экономику (green economy), биоэкономику (bioeconomy), экономику замкнутого цикла (circular economy), синюю экономику (blue economy). Анализируются особенности и перспективы развития данных моделей экономики как в мире, так и в России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: устойчивое развитие, низкоуглеродная экономика, зелёная экономика, биоэкономика, экономика замкнутого цикла.

Неустойчивость сложившихся в мире тенденций развития, турбулентность мировой экономики, усиливающаяся несбалансированность экономических, социальных и экологических трендов делают необходимым формирование новых моделей экономики. Такое формирование должно происходить в рамках парадигмы устойчивого развития, которая стала главной для человечества в XXI веке [1].

Попытки переосмысления и переориентации экономического развития в контексте устойчивости наблюдаются в мире последние 10–20 лет. Тем не менее успехов пока мало, достижения отдельных стран нивелируются общей глобальной деградацией биосферы, нарастанием социальных проблем во многих странах. В настоящее время сформировалась «цивилизация максимизации», и традиционная экономика ориентируется в основном на три цели, связанные с максимизацией финансовых результатов (индивидуум, домохозяйство, бизнес, банки, регион, страна), производства и потребления. Сотни миллионов жителей планеты повысили свое материальное благосостояние, однако этот процесс происходил на фоне разрушения экосистем планеты. Характерным примером здесь является Китай, во многом являющийся локомотивом мировой экономики и лидером по масштабам роста материального благосостояния своих жителей. Однако такие яркие экономические результаты были достигнуты во многом за счет недоучета социальных и экологических

Original article

NEW ECONOMIC MODELS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

S.N. BOBYLEV, P.A. KIRYUSHIN
LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY

The article discusses new economic models based on the principles of sustainable development. Among such models, we can distinguish low-carbon economy, green economy, bioeconomy, circular economy, blue economy. The features and prospects of the development of these economic models are analyzed both in the world and in Russia.

KEYWORDS: sustainable development, low-carbon economy, green economy, bioeconomy, circular economy.

факторов. И сейчас Китай провозгласил своей целью построение «экологической цивилизации», что записано в Конституции страны.

В контексте устойчивости в мире большое распространение как в теории, так и на практике получили новые модели экономики, связанные с учетом экологических факторов. Здесь несомненно приоритет «зеленой» экономики (*green economy*) и ее моделей/типов: экономика на основе «зеленого» роста (*green growth*), низкоуглеродная экономика (*low-carbon economy*), биоэкономика (*bioeconomy*), синяя экономика (*blue economy*) и др. Появляются и новые «гибридные» виды, например, циркулярная биоэкономика (*circular bioeconomy*).

Экологические проблемы занимают все более важное место в системе мировых экономических приоритетов. На состоявшемся в Давосе (Швейцария) в 2022 г. Всемирном экономическом форуме, где присутствовала мировая элита политиков, ученых, бизнесменов, в представленном на нем Докладе среди первых трех глобальных рисков для мира все три были экологические. Мировая экономика вдруг оказалась вынужденной играть и трансформироваться по экологическим правилам. В этом отношении знаковым стал 2020 г. Несмотря на бушующую пандемию COVID-19, в этом году подавляющая часть ведущих экономических держав мира объявили своей целью достижение углеродной нейтральности, нулевого баланса выбросов парниковых газов к 2050–2060 гг. В ряду этих держав европейские страны ЕС, мощные экономики Азии (Китай, Япония, Южная Корея, Ка-

захстан), Бразилия. В 2021 г. Россия также поставила своей целью переход к углеродной нейтральности к 2060 г. Именно эти климатические индикаторы оказались главными, а не традиционные цели роста ВВП, доходов, производства, потребления и т.д. Экологическая доминанта приводит и еще сильнее приведет в ближайшем будущем к радикальным экономическим трансформациям, структурно-технологическим изменениям, реформированию традиционных секторов, переменам в государственном и рыночном регулировании. Для бизнеса ключевыми становятся приоритеты ESG (экология, социум, управление).

Для реализации долгосрочных задач развития России приоритетными целями должны быть переход к устойчивому развитию, сбалансированно сочетающему экономические, социальные и экологические факторы; смена экспортно-сырьевой модели на модель с четко обозначенными экологическими приоритетами, в частности предусматривающую радикальное улучшение использования и охрану природного капитала; развитие человеческого капитала. Стране нужны «не больше нефти, газа, металлов, леса и пр.», а рост благосостояния населения с учетом экономических, социальных и экологических компонент качества жизни. Развитие, базирующееся на основе истощения природных ресурсов, не может быть устойчивым в долгосрочной перспективе. В стране наблюдаются поиски новой модели. Сейчас такой поиск осложнен введенными для России санкциями.

Термин «низкоуглеродная экономика» широко используется в мире, особенно в контексте борьбы с глобальным изменением климата и сокращением выбросов парниковых газов. В частности, он стал одним из основных на климатической конференции ООН в Париже (2015) для характеристики новой экономики и ее будущих моделей. В развитых странах идут колоссальные структурно-технологические сдвиги, направленные на сокращение потребления традиционных углеводородов, резко увеличивается удельный вес возобновляемых источников энергии, поддерживаемые разнообразными экономическими инструментами – налогами, кредитами, субсидиями и т.д. Правительством России принята «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким выбросом парниковых газов до 2050 г.» (29 октября 2021). Для российского контекста мировой низкоуглеродный тренд важен четко декларируемыми приоритетами сокращения потребления традиционных углеводородов со стороны основных потребителей энергетических ресурсов страны, прежде всего, стран Европейского сообщества. Уже сейчас доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в нашем ведущем импортере углеводородов Германии достигла почти 50%. В России низкоуглеродные тренды должны проявляться, на взгляд авторов, прежде всего в резком

снижении показателя энергоёмкости, затрат энергии в расчете на единицу конечного результата. Несмотря на все попытки, в стране этот индикатор продолжает оставаться одним из самых высоких в мире, превышая в 2–3 раза рациональные уровни. Т.е. на первом этапе перехода к устойчивому развитию экономика страны должна стать низкоэнергоёмкой.

Важность форсированного развития циркулярной экономики (или экономики замкнутого цикла) в мире и России давно осознана. Главный лозунг такой экономики: «нет отходов, а есть ресурсы». Затопившие мир и нашу страну отходы требуют немедленных решений. Сложившаяся традиционная линейная экономика очевидно исчерпала себя с экологических и социальных позиций. Принятые за последние два-три года в России решения способствуют созданию отрасли утилизации отходов, однако это лишь первый шаг к циркулярной экономике.

Биоэкономика связана с бурным развитием в мире нового технологического уклада, в котором важное место занимают биотехнологии. Здесь имеются огромные рынки в фармацевтике, сельском и лесном хозяйстве и т.д. Во времена СССР страна имела хорошие позиции и заделы в области биотехнологий, которые затем были во многом утрачены.

В настоящее время в мире со стороны государств и бизнеса растет интерес к развитию и такой новой модели как синяя экономика (прибрежные территории, моря и океаны). В данную модель экономики входят как уже сформировавшиеся секторы и виды деятельности (вылов и переработка рыбы, судоходство, портовое хозяйство, строительство и ремонт судов, морской туризм, шельфовая добыча нефти и газа и др.), так и новые – во многом инновационные и высокотехнологичные – формирующиеся секторы и виды деятельности (аквакультура, морские биотехнологии, объекты ветровой энергии в акваториях, энергия морских и океанических приливов и отливов и т.д.). Для России с ее самой большой в мире береговой линией сбалансированное развитие многих «водных» секторов и видов деятельности абсолютно необходимо. Достаточно привести примеры Дальневосточного и Арктического регионов с их колоссальным экономическим потенциалом.

Выделим важнейшее для устойчивого развития – как с точки зрения экономической теории, так и практических решений – направление на разработку новых индикаторов развития и прогресса. В директивных документах общепринятым в стране подходом является ориентация на рост ВВП. Однако не стоит связывать устойчивость с данным индикатором. Он подвергается все большей критике в мире со стороны ученых и политиков, особенно в связи с глобальными кризисными явлениями. Классической работой в этой области стал Доклад двух лауреатов Нобелевской премии Дж. Стиглица и А. Сена с анализом новых подхо-

дов к измерению экономического развития и социального прогресса, характерно его название: «Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла» [5]. Очевидно, что необходимы новые подходы и новые индикаторы устойчивого развития как сбалансированной системы социо-эколого-экономических процессов.

Особенно опасна ориентация на ВВП для стран с большим природным капиталом и социальными проблемами. Мировой опыт показывает, что рост этого показателя может скрывать истощение и деградацию природных ресурсов, обострение социальных проблем (бедность, дифференциация доходов, безработица и т.д.). Россия стала классическим примером «ловушки ВВП», когда огромный рост ВВП в начале века создал иллюзию быстрого и успешного развития. Рухнувшие нефтяные цены показали очевидную неустойчивость сложившейся экспортно-сырьевой модели.

Конструктивными прообразами нового измерения устойчивости могут быть интегральные индикаторы, которые широко используются в мире: индекс человеческого развития (human development index) (разработан ООН) и индекс скорректированных чистых накоплений (adjusted net savings) (разработан Всемирным Банком) [6, 7]. В этих индикаторах сделана попытка, наряду с экономическими, включить важные социально-экологические показатели устойчивости: здоровье, образование, истощение природного капитала, загрязнение окружающей среды и т.д. Это позволило преодолеть экономическую однобокость индикаторов развития. При всей своей субъективности концептуально достаточно интересны разработки «индекса счастья», в котором существенную роль играет самооощение индивида, выявляемое на основе социологических опросов.

Хорошим шансом для страны для более адекватного отражения фактора устойчивости в процессах планирования и принятия решений является адаптация Целей устойчивого развития ООН (Sustainable Development Goals) (ЦУР), принятых мировым сообществом в качестве целей для человечества и всех стран на 2016–2030 гг. [2]. Важным достоинством ЦУР стала трансформация важнейших приоритетов человечества (экономика, борьба с бедностью, образование, экология и т.д.) в систему конкретных задач и (что очень важно) количественных индикаторов, позволяющих оценить прогресс (или регресс) в их достижении. Тем самым произошло конструктивное «оцифрование» гуманистических идей в области перехода к устойчивому развитию и реализации экологических приоритетов.

Система ЦУР достаточно сбалансирована и в ней достигнут определенный баланс между экономическими, социальными и экологическими целями. Многие Цели сочетают по несколько компонентов устойчи-

вости. Каждая страна будет иметь свою комбинацию факторов устойчивости в рамках ЦУР [4].

Принципиально существенным при переходе России на траекторию устойчивого развития является учет такого социального фактора как здоровье. Здесь можно упомянуть решения заседания Государственного совета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений» (27 декабря 2016 г.). Фактически впервые на государственном уровне была представлена огромность экономических потерь от воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье населения России. Этот факт подчеркнул Президент РФ на заседании Госсовета: «По ряду направлений нагрузка на природу достигла критических значений. В итоге ежегодный экономический ущерб доходит до 6 процентов ВВП, а с учётом последствий для здоровья людей – и до 15 процентов» [3]. Если учесть, что современные темпы экономического развития страны и ее регионов составляли в «доковидную» эпоху примерно 1–2% ВВП/ВРП, то очевидна необходимость радикального изменения самой социо-эколого-экономической модели развития, принятия новых приоритетов.

Другой приоритетной проблемой при переходе к новой экономике и устойчивому развитию является реализация в России концепции наилучших доступных технологий (НДТ), реализация которой началась с 2019 г. Именно такая реформа позволит существенно снизить воздействие на окружающую среду, повысить ресурсоэффективность при разумных экономических затратах.

ЛИТЕРАТУРА

1. БОБЫЛЁВ С.Н. Устойчивое развитие: парадигма для будущего // Мировая экономика и международные отношения. 2017. Т. 61. № 3. С. 107–113.
2. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год / под ред. С.Н. Бобылева и Л.М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. 298 с.
3. Заседание Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. (<http://kremlin.ru/events/president/news/53602>).
4. Росстат. Раздел «Цели устойчивого развития» (http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/goalOfDevelopment/).
5. STIEGLITZ J., FITOUSSI J.-P., DURAN M. Beyond GDP. Measuring Economic Development and Social Progress. OECD: Paris, 2018. 148 p.
6. UNDP. Human Development Report. New York: United Nations, 2021.
7. World Bank. World Development Indicators. Washington DC, 2020.

REFERENCES

1. **БОБЫЛЕВ С.Н.** Sustainable development: a paradigm for the future. *Mirovaya ekonomika I mezhdunarodnye otnosheniya*. 2017;3 (61): 107–113. (in Russian).
2. Report on human development in the Russian Federation for 2016. Edited by S.N. Bobylev and L.M. Grigoriev. M.: Analytical Center under the Government of the Russian Federation, 2016: 298. (in Russian).
3. Meeting of the State Council on the environmental development of the Russian Federation in the interests of future generations. (<http://kremlin.ru/events/president/news/53602>) (in Russian).
4. Rosstat. Section «Sustainable Development Goals» (http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/goalOfDevelopment/) (in Russian).
5. **STIEGLITZ J., FITOUSSI J.-P., DURAN M.** Beyond GDP. Measuring Economic Development and Social Progress. OECD: Paris, 2018: 148.
6. UNDP. Human Development Report. New York: United Nations, 2021.
7. World Bank. World Development Indicators. Washington DC, 2020.

Бобылёв Сергей Николаевич,
д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики природопользования экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

✉ e-mail: snbobylev@yandex.ru, тел.: +7 (916) 586-69-55

Кирюшин Пётр Алексеевич,
к.э.н., доцент кафедры экономики природопользования экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

✉ 119991 Москва, Ленинские горы, 1, стр. 46
119991 Moscow, Leninskie Gory, 1, p. 46
тел.: +7 (903) 681-70-68, e-mail: pkiryushin@gmail.com

УДК: 338.22.502.171

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-49-59

Дискуссионная статья

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОКАТАРСИС ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Д.О. СКОБЕЛЕВНАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЦЕНТР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПОЛИТИКИ»

В статье рассмотрена роль экологической промышленной политики и концепции наилучших доступных технологий в повышении ресурсной эффективности экономики и сокращении негативного воздействия на окружающую среду. Подчеркнуто, что цель эколого-технологической реформы российской промышленности соответствует принципам устойчивого развития и национальным целям развития Российской Федерации. Эта цель состоит в отказе от устаревших технологий, последовательном повышении ресурсной эффективности производства и потребления и формировании «зелёной» экономики, альтернативы которой нет, потому что планете Земля нужен экокатарсис.

Ключевые слова: экокатарсис, устойчивое развитие, экологическая промышленная политика, наилучшие доступные технологии, ресурсная эффективность

Катарсис – очищение, возрождение после пережитых страданий [6]. Нужно ли было обрекать экосистемы Земли на страдания, доводить взаимоотношения человека и природы до трагедии, чтобы осознать, что планете Земля необходим экокатарсис?

В цикле лекций, прочитанных в Открытом экологическом университете, неоднократно обсуждались глобальные экологические проблемы: загрязнение воздуха, дефицит пресной воды, загрязнение морей и океанов, глобальные изменения климата, опустынивание, обезлесение, деградация экосистем и др. [10]. Многие изменения необратимы, и роль человека состоит в том, чтобы оценивать возможные негативные последствия своей деятельности и предотвращать их, а также поддерживать природные комплексы, помогать планете восстанавливать нарушенные экосистемы.

Обеспечение высокой ресурсной эффективности и предотвращение загрязнения – это ключевые принципы, положенные в основу концепции наилучших доступных технологий (НДТ), вклад в развитие которой

Original article

BEST AVAILABLE TECHNIQUES AND ECO-CATHARSIS OF THE EARTH

D.O. SKOBELEVRESEARCH INSTITUTE «ENVIRONMENTAL
INDUSTRIAL POLICY CENTRE»

The article considers the role of the environmental industrial policy and the concept of best available techniques in enhancing resource efficiency and reducing negative environmental impact of the economy. It is emphasized that the goal of the environmental and technological reform of the Russian industry complies with the Sustainable Development Goals and national objectives of the Russian Federation. This goal lies in replacement of outdated technologies, continual improvement of the resource efficiency and environmental performance of production and consumption processes as well as in the gradual formation of the «green» economy. There is no alternative to this goal because the Earth needs eco-catharsis.

KEYWORDS: eco-catharsis, sustainable development, environmental industrial policy, best available techniques, resource efficiency

внесли ученые многих стран [2]. С 1970-х гг. XX в. советская школа промышленной экологии по праву считается одной из ведущих; сам термин «промышленно-экологическая система» – система антропогенных объектов, взаимодействующих между собой и с окружающей их средой (ОС) таким образом, чтобы потоки вещества и энергии были подобны природным, а негативное воздействие минимизировано, был предложен советскими специалистами [7].

Но экологические проблемы не только не ослабевают, но становятся все более масштабными, очевидными. Почему? Попробуем проанализировать причины, следуя методологии, которую использовал в известном фильме Р. Земекиса «Назад в будущее» доктор Браун. Возвратившись из очередного путешествия во времени, герои обнаружили, что попали в иную реальность, отличающуюся от той, из которой они уехали, но привычную для всех остальных, живущих в ней. Доктор Браун объяснил причину произошедшего некоторым событием в прошлом, которое исказило временной ход. И единственным решением, позволяющим вернуть все на место, представляется работа с этим событием (рис. 1).

© 2022, Д.О. Скобелев

Поступила в редакцию 23.05.2022

Мы видим, что из нашего исходного состояния, которое можно было бы измерить такими группами показателей, как факторы негативного воздействия и загрязнение ОС (выбросы и сбросы загрязняющих веществ, образование отходов, накопленный вред и др.), мы перешли не в желаемое, целевое состояние, а в иное, совсем не то, которое мы ожидали увидеть. Конечно, хотелось бы, чтобы государственные расходы на решение экологических проблем приводили к положительным результатам, но в реальности произошло некоторое событие, которое исказило, изменило наши благие намерения.

К сожалению, следует констатировать, что выбросы, сбросы загрязняющих веществ, образование отходов по-прежнему очень значительны [4], а ресурсная эффективность экономических процессов невысока [5]. Налицо и довольно заметное технологическое отставание. Объектов накопленного экологического вреда по-прежнему много, продолжается и деградация природных экосистем. И, что очень важно, государственные средства расходуются далеко не всегда эффективно. В чем же причина? Что делать?

По всей вероятности, ценностные ориентиры, стремление к состоянию коэволюции человека и биосферы, о котором писал Н.Н. Моисеев [10], были вытеснены фискальными целями. Это привело к распространению системы платежей за негативное воздействие, за загрязнение, за неэффективную деятельность. Можно платить и продолжать выбрасывать в воздух и сбрасывать в водные объекты различные за-

грязняющие вещества. Но даже, если суммы средств, собранных в форме платежей и штрафов, будут постоянно увеличиваться, заплатить Земле за растроченные ресурсы, нанесенный вред невозможно. Пора уходить от экономики природопользования и строить экономику устойчивого развития [3, 13].

В середине прошлого столетия американский экономист Р. Солоу предложил модель экзогенного экономического роста, за что был удостоен Нобелевской премии [22]. В модели Р. Солоу производственная функция (аналог внутреннего валового продукта, ВВП) была определена как функция двух переменных – труда и капитала. Экономическая система рассматривалась в изолированном контексте, воздействие на ОС не учитывалось. Позднее эта модель была доработана; появилась новая переменная – нежелательный продукт, а к труду и капиталу был добавлен природный капитал [20]. Сейчас мы рассматриваем уже и природные, и техногенные, и социальные ресурсы (рис. 2). Природный капитал стал восприниматься как важнейший компонент экономической системы [3].

В начале двухтысячных годов в Европейском союзе (ЕС) задумались об адекватности оценок, способов измерения происходящих сегодня социально-экономических процессов. В 2008 г. президент Франции Н. Саркози обратился к нобелевским лауреатам по экономике Дж. Стиглицу и А. Сену, а также французскому экономисту Ж.-П. Фитусси с предложением создать комиссию для изучения вопроса о том, является ли валовый внутренний продукт (ВВП) на-

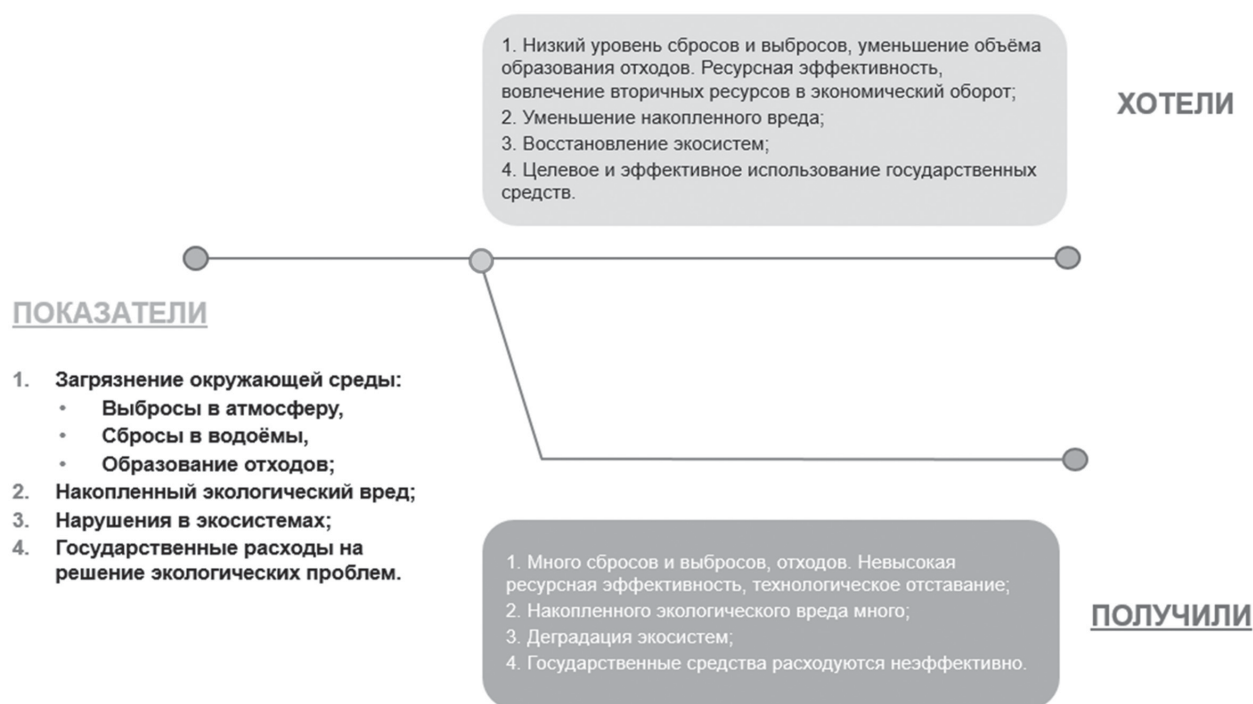


РИС. 1.
Другой 2021 год: искажение системы ценностей

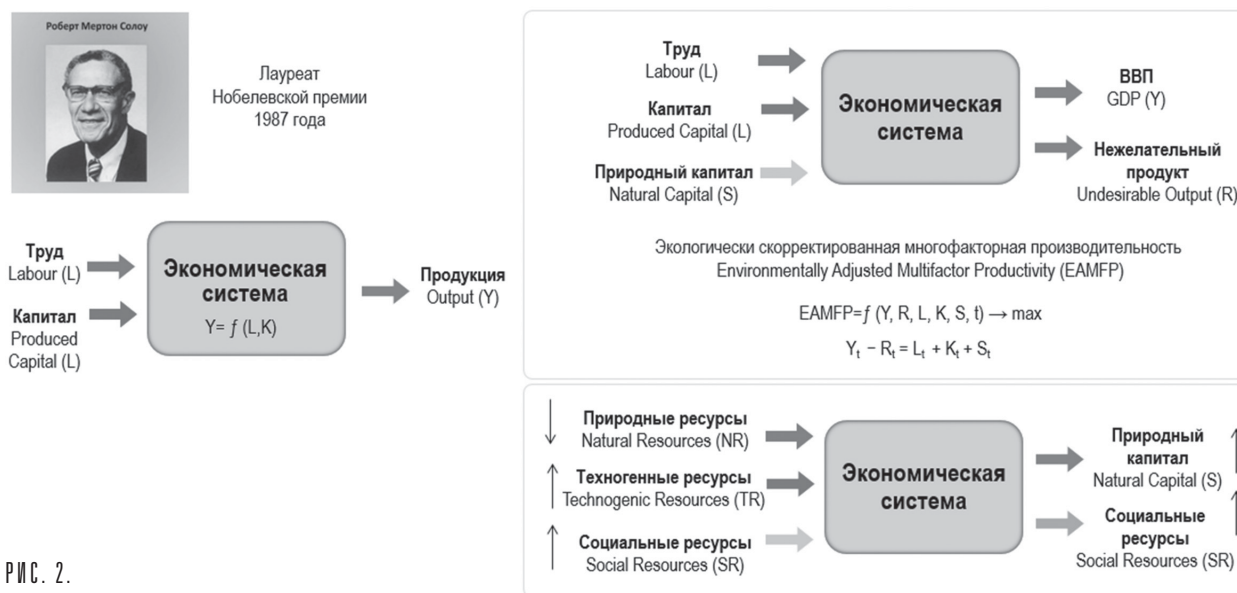


РИС. 2.
Развитие макроэкономической модели Р. Солоу

дежным индикатором экономического и социального прогресса.

Итогом работы комиссии стал доклад «Неверно оценивая нашу жизнь» [15]. В докладе подчеркнуто, что от выбора показателей, которые мы измеряем, зависят получаемые результаты. Авторы доклада проанализировали недостатки ВВП как показателя благополучия общества, обратили внимание на то, что ВВП не учитывает, например, последствия экономических решений для ОС. Неоклассические экономические теории сегодня не вполне адекватно отражают ту реальность, в которой мы живем. Мы почему-то считаем главным финансовый результат, хотя показатель ВВП не учитывает истощение природных ресурсов. Мы применяем формулу механики для описания экономических процессов и подменяем финансовыми показателями цели, к которым стремимся. Финансы – это лишь средство, но никак не цель.

Постепенно приходит понимание того, что устойчивое развитие – это нечто большее, чем просто получение финансового результата. Сегодня существует много определений понятия «устойчивое развитие». Одно из них, в большей степени содержательно отражающее суть понятия и во многом дающее ответ на вопрос о причинах глобальных экономических проблем, таково: «Устойчивое развитие – это такой тип развития, который не разрушает свою ресурсную базу» [3]. Значит, то, как мы используем ресурсы, определяет экологические проблемы современности. Ресурсная эффективность – это один из основных принципов устойчивого развития, а ее повышение способствует достижению экокатарсиса Земли.

Здесь мы приходим к понятию декаплинга (рис. 3), произошедшего от английского decoupling (разъединение, разрыв связей). Термин используется для опи-

сания ситуаций, в которых процессы, имеющие прямую корреляционную связь, начинают развиваться в противоположных направлениях. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) определяет декаплинг как «разрыв» между направленностью тенденций экономического роста и нагрузкой на окружающую среду, выражающийся в повышении эффективности функционирования экономики в целом [19]. Если ВВП или благосостояние населения будут расти более высокими темпами, чем потребление ресурсов, мы достигнем так называемого относительного декаплинга. Если же нам удастся сократить и потребление ресурсов и негативное воздействие на ОС, мы достигнем абсолютного декаплинга. Это станет возможным, когда мы перестанем воспринимать природу как неиссякаемый источник, бездонный склад материальных или энергетических ресурсов.

Ресурсную эффективность следует рассматривать на двух уровнях: на уровне микро- и макроэкономики. Говоря о микроэкономике, экономике предприятия, мы анализируем ресурсоэффективность технологических процессов. Переходя к более крупным мезоэкономическим (региональным) и макроэкономическим системам, мы фокусируем внимание на вопросах взаимодействия компонентов таких систем. Ключевую роль здесь играет территориальное планирование, которое должно предусматривать такое размещение предприятий и социальных объектов, при котором отходы (а точнее – нежелательные продукты) одних становились бы сырьем для других, связанных с ними в цепочке ресурсосбережения и достижения высокой ресурсной эффективности.

Рассмотрим результаты, достигнутые различными странами и секторами экономики. Как видно, кривая, описывающая изменение индекса экономического

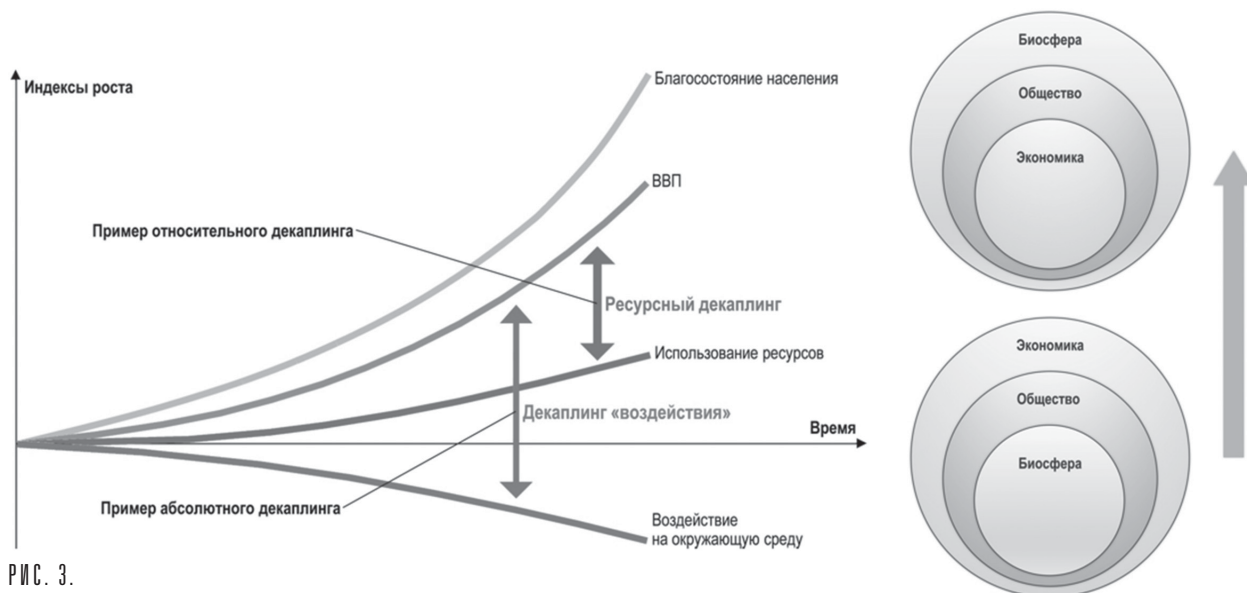


РИС. 3.

Относительный и абсолютный декаплинг

развития Швеции и кривая экологической нагрузки расходятся. Аналогичным образом рассогласовано изменение индекса производства продукции и потребления энергоресурсов в химическом секторе государств-членов ЕС (рис. 4) [14, 18].

Какие решения позволили добиться декаплинга? Прежде всего, последовательное повышение ресурсной эффективности производства и отказ от использования особо опасных веществ. Вернемся к концепции НДТ, которая известна уже более 50 лет. Существует множество ее интерпретаций, но значительная часть их, к сожалению, неверные. Многие представляют НДТ как реестр, перечень каких-то конкретных технологий. Некоторые и вовсе говорят о технологиях, разработанных и выведенных на рынок конкретными фирмами-поставщиками. Третьи утверждают, что НДТ – это система чрезмерно жестких требований, выполнение которых неминуемо приведет к закрытию российских предприятий. Четвертые, напротив, считают, что НДТ – недостаточно «продвинутое» технологии, применение которых препятствует развитию инновационной деятельности и не способствует сокращению загрязнения окружающей среды.

В действительности же наилучшие доступные технологии – это совокупность технологических, технических и управленческих решений, применение которых позволяет предприятиям добиваться высокой ресурсной и экологической эффективности производства экономически целесообразными методами. Концепция НДТ основана на том, что любой уровень технологического развития может быть охарактеризован определенным количеством ключевых показателей. Таких показателей не должно быть много. Для каждого показателя должно быть установлено значение, которое характеризует сегодняшний уровень

развития технологии. Сопоставление характеристик конкретного процесса с этими ключевыми показателями позволяет отличить современную технологию от устаревшей, несвоевременной.

Сначала концепция НДТ развивалась именно как экологическая. В ЕС в рамках Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (1996 г.) она была узаконена как основа для выдачи комплексных экологических разрешений (КЭР) [2, 11]. Бюро наилучших доступных технологий, которое выпускает европейские справочники по НДТ, начало работать как структура Директората по охране окружающей среды. Сегодня это Бюро функционирует как часть Директората «Рост и инновации» Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии [14].

В России концепция НДТ была введена в законодательное поле в 2014 г., когда был принят Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ [17]. Примерно в это же время ОЭСР анонсировала начало проекта, посвященного анализу опыта применения концепции НДТ в различных странах мира. В этом проекте Россия принимает активное участие, и отчеты, которые выпускаются с 2017 г., подготовлены с учетом опыта нашей страны (см. например, [11]).

В 2014 г., после присоединения Крыма, против России были введены первые серьезные санкции, и Правительству приходилось решать одновременно задачи развития промышленности и охраны ОС. Первое распоряжение Правительства, посвященное НДТ и опубликованное в 2014 г., – это распоряжение от 19.03.2014 г. № 398-р «Об утверждении ком-

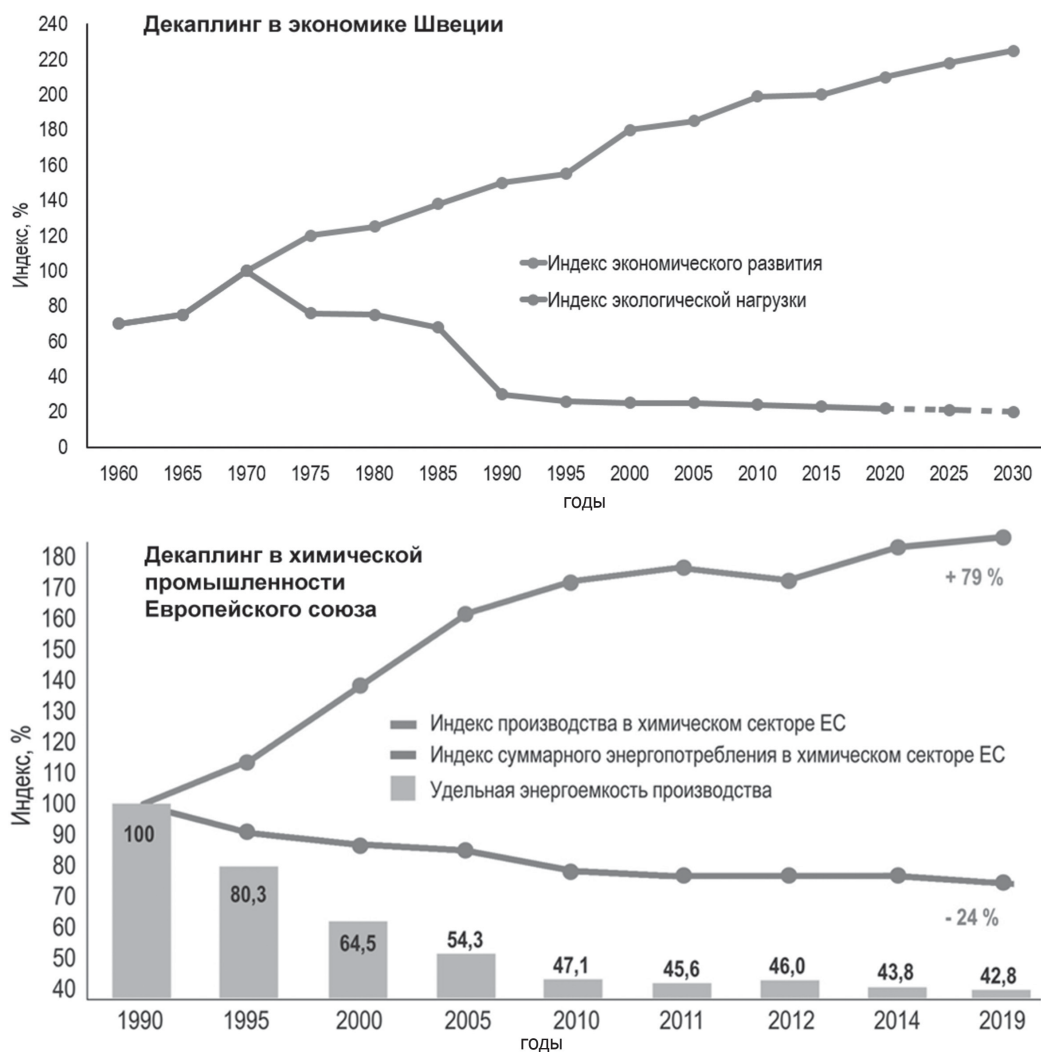


РИС. 4.

Декаплинг в странах Европейского союза

плекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» [12]. То есть, акцент от чисто экологической категории был смещен к категории развития. Такое решение достаточно долго не воспринималось европейскими странами как верное, но повторим: сегодня Европейское Бюро НДТ функционирует как часть Директората «Рост и инновации», то есть, российский подход не только принят в ЕС, но и частично заимствован, и концепция НДТ рассматривается как категория развития.

Основной результат деятельности Бюро НДТ – это особые справочные (или ссылочные) документы; в России они называются информационно-техническими справочниками по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ). В этих документах систематизируется информация о технологических процессах и

обосновываются уровни тех самых ключевых показателей, позволяющих отделить современные технологии от устаревших.

В ИТС НДТ есть две группы показателей. Во-первых, это показатели эмиссий (уровни сбросов и выбросов загрязняющих веществ, которыми сопровождаются производственные процессы), такие показатели характеризуют экологическую эффективность производства и применяются при выдаче предприятиям комплексных экологических разрешений.

В то же время, все более значимыми становятся показатели ресурсной эффективности. Они говорят о том, насколько эффективно природные ресурсы (сырье, энергия, вода) используются при производстве продукции. Планируя модернизацию, руководители предприятий всегда стремятся повысить эффективность производства, и Министерство промышленности и торговли Российской Федерации учитывает это

обстоятельство. Показатели ресурсной эффективности служат критериями оценки проектов модернизации, которые могут получить субсидии (например, в форме компенсации процентной ставки по кредитам, взятым для выполнения таких проектов) (рис. 5).

То есть, концепция НДТ используется в различных регуляторных конструкциях для достижения различных целей. Как уже отмечено, изначально НДТ применяли для установления условий выдачи КЭР, а сегодня эта концепция в большей степени используется для создания всевозможных инструментов поддержки развития промышленности.

В наши дни очень много говорят и пишут о «зеленом» финансировании. При этом отделить «зеленый» проект от недостаточно «зеленого» можно с помощью показателей ресурсной и экологической эффективности, установленных в ИТС НДТ [14]. Обсуждая «зеленые» проекты, нельзя не вспомнить о проектах низкоуглеродных.

Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» [16] предусматривает поддержку деятельности по сокращению выбросов таких газов и увеличению их поглощения. В этом случае также необходимо ответить на вопрос о том, какие технологические процессы требуют первоочередного внимания и как отделить передовые технологии от устаревших. Подходы НДТ оказываются применимыми и в этом случае.

Как же «работает» универсальная концепция НДТ? Для конкретной отрасли промышленности (области применения НДТ) устанавливаются ключевые показатели НДТ, в законодательстве называемые «технологическими показателями». Для предприятий с наименьшим уровнем негативного воздействия на ОС комплексные экологические разрешения выдаются без дополнительных обременений и ограни-

чений. Если же предприятие не соответствует НДТ, не «дотягивается» до установленного уровня, к нему применяются повышенные (двадцатипятикратные) коэффициенты платы за негативное воздействие на ОС (НВОС), но главное – предприятие берет на себя обязательства по модернизации производства путем реализации программы повышения экологической эффективности [13]. Если же руководство предприятия принимает решение об отказе от модернизации, то повышенные коэффициенты платы за НВОС оказываются очень высокими (стократными) (рис. 6).

Значения технологических показателей (позволяющих отделить соответствующие НДТ технологии от несоответствующих) не должны быть ни чрезмерно мягкими, ни слишком жесткими и недостижимыми, ведь цель эколого-технологической реформы промышленности состоит не в создании запретов и препятствий, а в поддержке экономического развития, стимулировании последовательной модернизации промышленности. Концепция НДТ базируется на принципе последовательного улучшения, и технологические показатели поэтапно уточняются, требования НДТ стимулируют развитие новых технологий, отличающихся все более высокой ресурсной и экологической эффективностью.

Важно понимать, что применение концепции НДТ не обеспечит решение всех проблем, НДТ – это основа для принятия регулирующих решений. В России много регионов с высокой плотностью предприятий различных отраслей, размещенных в непосредственной близости к жилой застройке, к природным объектам. Поэтому для принятия решения об условиях выдачи КЭР важно понимать, что даже если предприятие соответствует НДТ, может оказаться, что экологическая емкость территории исчерпана. Экологическая емкость – это предел поглотительной спо-

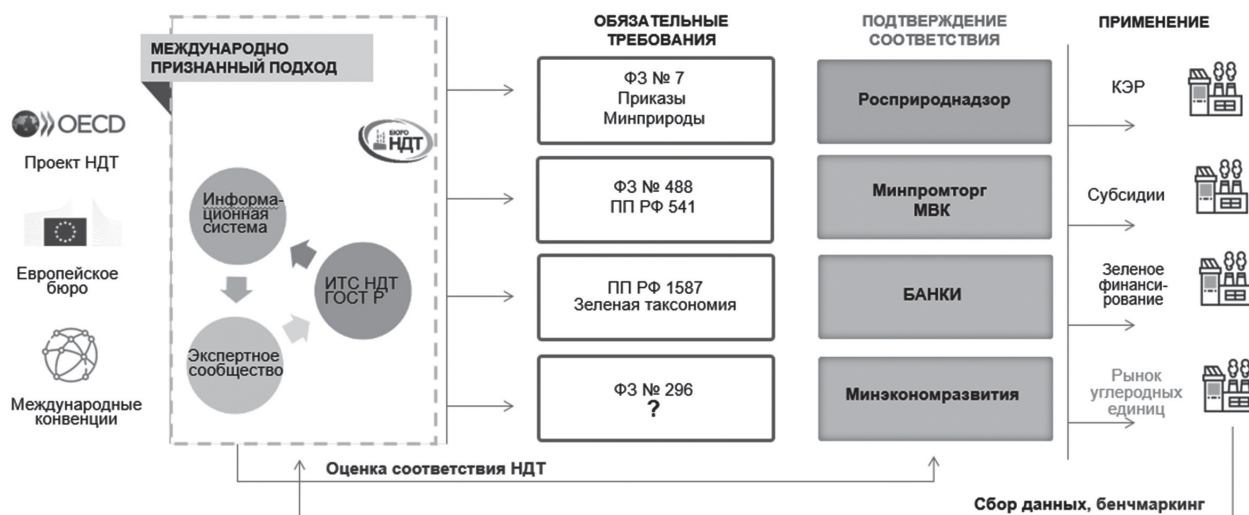


РИС. 5. Применение концепции наилучших доступных технологий

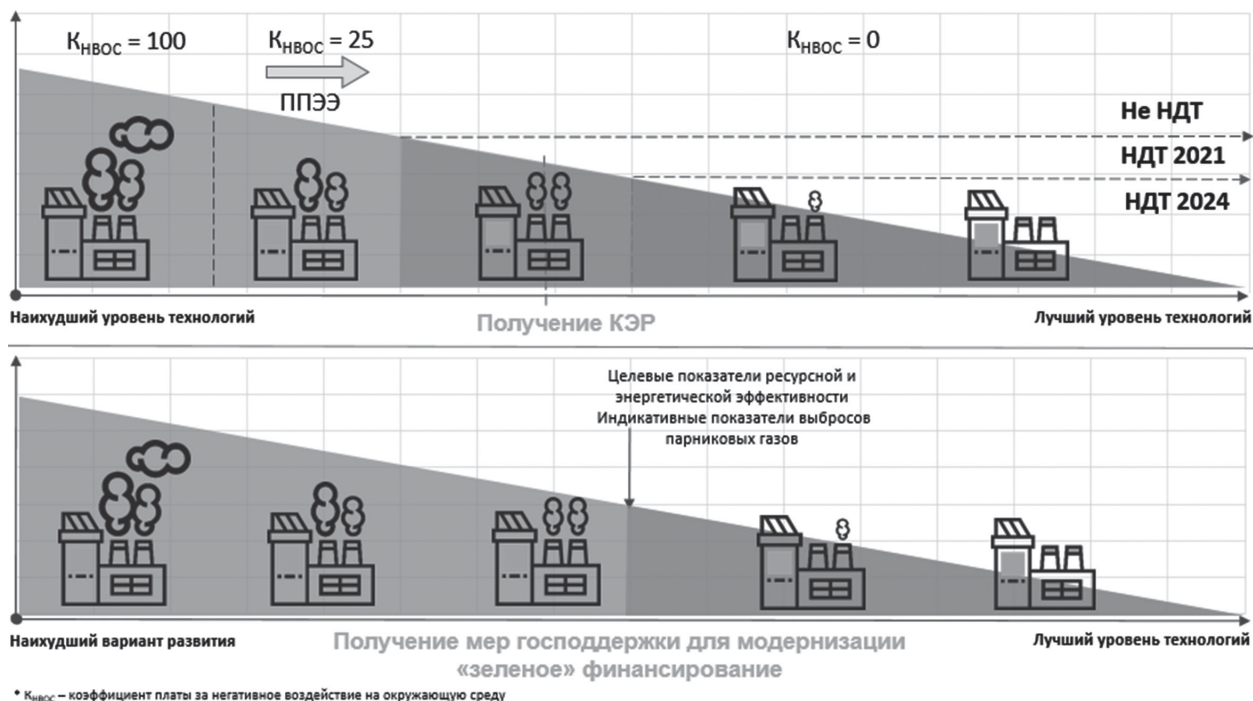


РИС. 6.

Последовательное повышение ресурсной эффективности за счёт перехода к наилучшим доступным технологиям

способности экосистем, превышение которого вызывает кризисное состояние или качественное перерождение этих систем – общую деградацию, сокращение видового разнообразия, снижение сложности их структур до примитивного уровня [9]. На таких территориях необходимо принимать дополнительные меры, вводить ограничения, например, сокращать объемы производства или перепрофилировать предприятия [13].

Сегодня в России существуют уже три поколения ИТС НДТ. Справочники первого поколения (2015–2017 гг.) были разработаны практически исключительно для решения экологических задач: прежде всего в них приведены эмиссии загрязняющих веществ и установлены показатели экологической эффективности. Но в некоторых ИТС НДТ (например, для энергоёмких производств цемента и керамики) вопросы повышения ресурсной эффективности рассматривались достаточно детально.

Идея справочников второго поколения основана на том, что эмиссии носят вторичный характер, и ресурсная эффективность технологий определяется глубиной переработки ресурсов: чем более глубокой и комплексной является переработка, тем ниже потери и эмиссии. Поэтому при подготовке ИТС НДТ второго поколения Российское Бюро НДТ и эксперты сосредоточили внимание на показателях ресурсной эффективности. На эти показатели сейчас опираются и в Европе. В частности, они получили отражение в международном стандарте, который будет опубликован в самое ближайшее время, – ISO 14030-3 «Оцен-

ка экологической результативности. Инструменты «зеленых» долговых обязательств. Часть 3. Таксономия» [21].

Недавно было принято решение, что ИТС НДТ должны быть дополнены индикативными показателями углеродоемкости продукции для последующего развития правоприменения в рамках Федерального закона от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ [16]. Идея была сформулирована в 2021 г. [1], и отраслевой бенчмаркинг (сравнительный анализ удельных выбросов парниковых газов) проводится в настоящее время для черной металлургии, производства алюминия, цемента и стекла.

Для разработки и применения ИТС НДТ в России выстроена специальная инфраструктура. В ее основу положен нормативный правовой блок, в порядке поддержки которого была разработана методическая база в виде национальных стандартов, методических рекомендаций, в которых подробно разъясняется: где, кем и в каком порядке должны разрабатываться и утверждаться ИТС НДТ. Подготовку справочников, оценку технологий, повышение квалификации кадров осуществляют эксперты, члены экспертного сообщества по наилучшим доступным технологиям. Эту деятельность курирует Российское Бюро НДТ.

Законодательные и нормативные правовые акты разрабатываются в диалоге с промышленными предприятиями, академическими кругами, общественностью. Значительную роль в развитии концепции НДТ играют высшие учебные заведения, научно-

исследовательские институты, проектные организации, консультационные компании. Многие работы ведутся в рамках выполнения международных проектов.

Сегодня с уверенностью можно говорить о том, что в России сформирована экологическая промышленная политика – политика повышения ресурсной эффективности. Она реализуется на двух уровнях: микроэкономическом (технологические процессы) и макроэкономическом (предусматривающем вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот) (рис. 7).

Российским Бюро НДТ инициированы два проекта, первый из которых, «Энциклопедия технологий», направлен на создание научно-методического обоснования установления и последовательного уточнения технологических показателей наилучших доступных технологий. В рамках этого проекта мы стремимся найти ответ на вопрос о том, как установить ту границу, которая разделяет современные и устаревшие технологии. Вопрос этот требует детальной проработки; экспертные оценки, основанные прежде всего на статистических данных и результатах фундаментальных исследований, уже имеются.

«Зеленые проекты (ситуационные исследования)» – это коллекция практических примеров, проанализированных экспертами, прошедших научную оценку и характеризующих варианты решения задачи повышения ресурсной эффективности. Многие примеры описывают территориальные промышленно-экологические системы, развитие которых привело к положительным экологическим и экономическим эффектам [8]. Такие результаты можно проследить на примере АО «Ковдорский горно-обогатительный комбинат».

В 2013 г. предприятие выпускало 1,5 млн тонн железорудного концентрата и использовало в технологи-

ческих процессах значительные объемы воды. После проведения модернизации, в которую были вложены значительные средства, были достигнуты:

– экономический эффект (железорудный концентрат стал добываться в большем объеме, появились две новые линии продукции: бадделситовые и апатитовый концентраты),

– экологический эффект (сбросы загрязняющих веществ в водные объекты снизились почти на 40 %).

Подобные результаты достигнуты и другими предприятиями, на которых выполнены «зеленые» ситуационные исследования (рис. 8). То есть, мы начинаем систематизировать отечественные примеры декарпинга, разрыва прямых связей между экономическим ростом и ростом потребления ресурсов и негативного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, наилучшие доступные технологии, направленные на повышение ресурсной эффективности и сокращение негативного воздействия производства на окружающую среду, можно рассматривать как инструмент постепенного движения в направлении коэволюции человека и биосферы, движения к экокатарсису. Сегодня взаимодействие человека с планетой Земля развивается по законам трагедии, но герой на то и герой, чтобы осознать и принять ответственность за результаты своей деятельности.

Мы все стремимся к очищению, возрождению, возвращению к настоящим ценностям. Для этого придется не только пересмотреть свое отношение к природным ресурсам, но и закрепить новый уровень ответственности в законодательстве, нормативных актах, укоренить в сознании простых людей и лиц, принимающих решения. Именно этому способствует проект Открытого экологического университета «Планете Земля нужен экокатарсис».

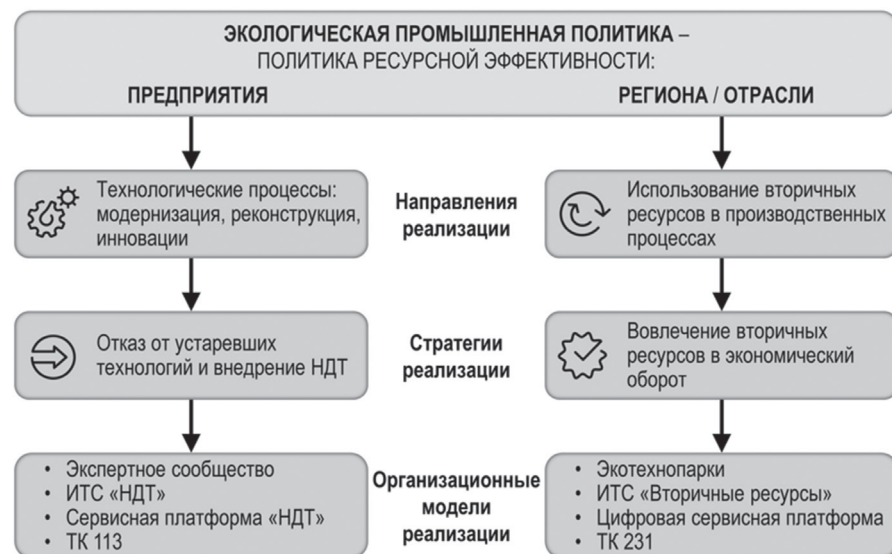
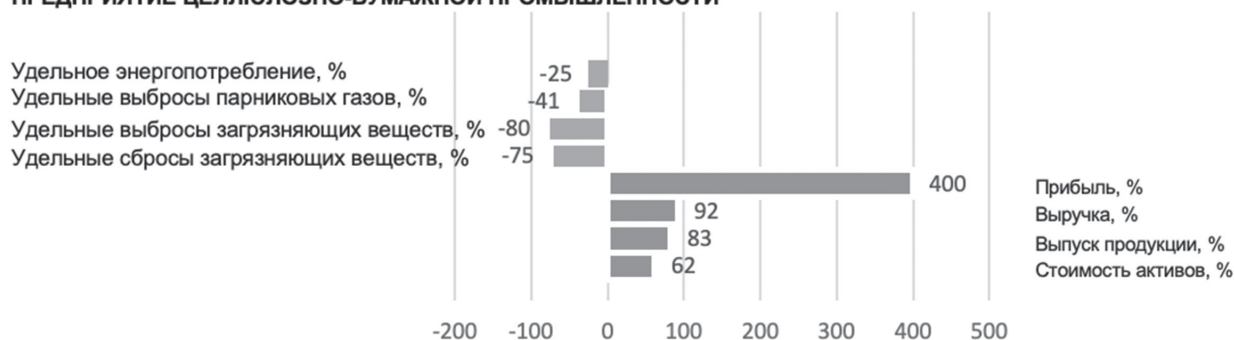


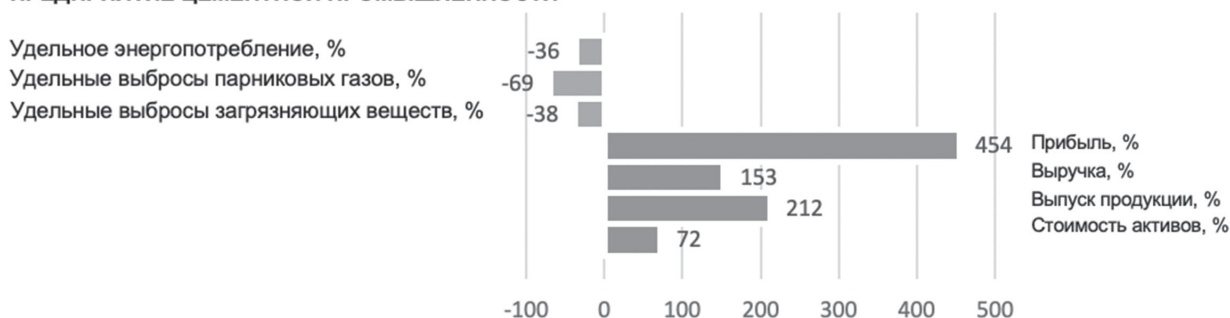
РИС. 7.

Экологическая промышленная политика

ПРЕДПРИЯТИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ПРЕДПРИЯТИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

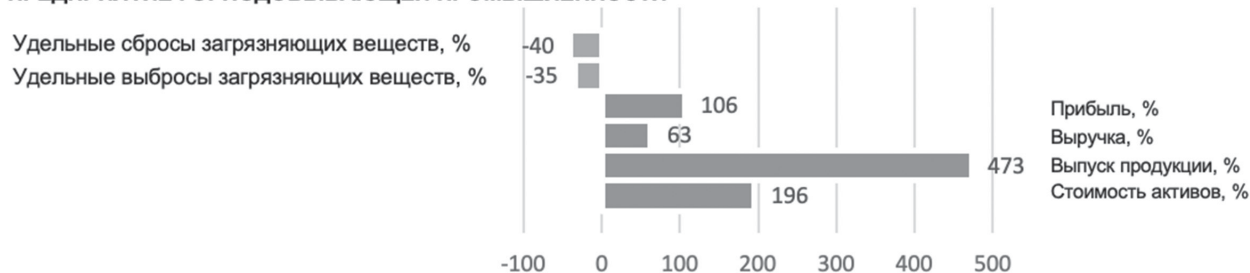


РИС. 8.

Примеры декарбонизации в России: результаты, достигнутые предприятиями различных отраслей

ЛИТЕРАТУРА

1. Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2021. Т. 77. № 9. С. 1071–1086.
2. Бегак М. В., Боравская Т. В., Гусева Т. В. и др. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России. М.: Юринфор-Пресс, 2010. 220 с.
3. Бобылев С.Н. Экономика устойчивого развития. М.: Изд-во «Кнорус», 2021. 672 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvenny_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2020/?special_version=Y.
5. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvenny_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_2020/.
6. Гурьева Т.Н. Новый литературный словарь. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. С. 123.
7. Зайцев В.А. Промышленная экология. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 382 с.
8. Зеленые проекты. Ситуационные исследования: альманах. Выпуск 2. М.: Деловой экспресс, 2021. 160 с.
9. Крупина Н.Н. Ассимиляционная емкость территории как сдерживающий фактор развития бизнеса в сфере туризма и рекреации // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16. № 11. С. 2177–2196.
10. Моисеев Н.Н. Экология человечества глазами математика. М.: Молодая гвардия, 1988. 256 с.

11. Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленного загрязнения. Этап 2: Подходы к определению наилучших доступных технологий (НДТ) в странах мира. Управление по окружающей среде, здоровью и безопасности Дирекции по окружающей среде ОЭСР. Пер. с англ. Москва, 2018. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/approaches-to-establishing-best-available-techniques-around-the-world-russian.pdf>.
12. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.03.2014 г. № 398-р «Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий».
13. СКОБЕЛЕВ Д.О. Очередной этап развития системы эколого-технологического регулирования промышленности в России // Экономика устойчивого развития. 2022. № 1 (49). С. 83–89.
14. СКОБЕЛЕВ Д.О., ВОЛОСАТОВА А.А. Разработка научного обоснования системы критериев «зеленого» финансирования проектов, направленных на технологическое обновление российской промышленности // Экономика устойчивого развития. 2021. № 1 (45). С. 181–188.
15. СТИГЛИЦ Д., СЕН А., ФИТУССИ Ж.-П. Неверно оценивая нашу жизнь: Почему ВВП не имеет смысла? Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса. М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. 216 с.
16. Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».
17. Федеральный закон от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
18. CEFIC: Facts and Figures of the European Chemical Industry. URL: https://cefic.org/app/uploads/2018/12/Cefic_FactsAnd_Figures_2018_Industrial_BROCHURE_TRADE.pdf.
19. Decoupling 2: Technologies, Opportunities and Policy Options: A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. New York, 2014. 174 p.
20. Green Growth Indicators 2014. OECD Green Growth studies. 2014. URL: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/green-growth-indicators-2013-9789264202030-en.htm>.
21. ISO/FDIS 14030-3 Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3: Taxonomy.
22. SOLOW R.M. A contribution to the theory of economic growth // Q.J. Econ. 70. 1956. P. 65–94.

REFERENCES

1. BASHMAKOV I.A., SKOBELEV D.O., BORISOV K.B., GUSEVA T.V. Benchmarking systems for specific greenhouse gas emissions in ferrous metallurgy. *Chernaya metallurgiya. Byulleten' nauchno-tekhnicheskoy i ekonomicheskoy informatsii*. 2021; (77); 9: 1071–1086. (in Russian).
2. BEGAK M.V., BORAVSKAYA T.V., GUSEVA T. V. ET AL. Best available technologies and integrated environmental permits: prospects for application in Russia. M.: Yurinform-Press, 2010: 220. (in Russian).
3. BOBYLEV S.N. Economics of sustainable development. M.: Publishing house «Knorus», 2021: 672. (in Russian).
4. State report «On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2020». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2020/?special_version=Y. (in Russian)
5. State report «On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2020». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_2020/. (in Russian)
6. GURIEVA T.N. New literary dictionary. Rostov-on-Don: Phoenix, 2009: 123. (in Russian).
7. ZAITSEV V.A. Industrial ecology. M.: BINOM. Knowledge Laboratory, 2012: 382. (in Russian).
8. Green projects. Case Studies: Almanac. Issue 2. Moscow: Business Express, 2021: 160. (in Russian).
9. KRUPINA N.N. Assimilation capacity of the territory as a constraint on business development in the field of tourism and recreation. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*. 2018; (16); 11: 2177–2196. (in Russian).
10. MOISEEV N.N. Ecology of mankind through the eyes of a mathematician. M.: Young Guard, 1988: 256. (in Russian).
11. Best available technology. Prevention and control of industrial pollution. Stage 2: Approaches to identify the best available techniques (BAT) in the countries of the world. Environment, Health and Safety Office of the OECD Environment Directorate. Per. from English. Moscow, 2018. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/approaches-to-establishing-best-available-techniques-around-the-world-russian.pdf>. (in Russian).
12. Decree of the Government of the Russian Federation dated March 19, 2014 N 398-r «On approval of a set of measures aimed at refusing to use outdated and inefficient technologies, switching to the principles of the best available technologies and introducing modern technologies». (in Russian).
13. SKOBELEV D.O. The next stage in the development of the system of environmental and technological regulation of industry in Russia. *Ekonomika ustoychivogo raz-*

- vitiya*. 2022;1; (49): 83–89. (in Russian).
14. **SKOBELEV D.O., VOLOSATOVA A.A.** Development of scientific substantiation of the system of criteria for «green» financing of projects aimed at technological renewal of the Russian industry. *Ekonomika ustoychivo-go razvitiya*. 2021; 1; (45): 181–188. (in Russian).
 15. **STIGLITZ D., SEN A., FITOUSSI J.-P.** Misjudging Our Lives: Why GDP Doesn't Make Sense? Report of the Commission for Measuring Economic Performance and Social Progress. M.: Publishing House of the Gaidar Institute, 2015: 216. (in Russian).
 16. Federal Law of July 2, 2021 N 296-FZ «On Limiting Greenhouse Gas Emissions». (in Russian).
 17. Federal Law N 219-FZ of July 21, 2014 «On Amendments to the Federal Law «On Environmental Protection» and Certain Legislative Acts of the Russian Federation». (in Russian).
 18. CEFIC: Facts and Figures of the European Chemical Industry. URL: https://cefic.org/app/uploads/2018/12/Cefic_FactsAnd_Figures_2018_Industrial_BROCHURE_TRADE.pdf.
 19. Decoupling 2: Technologies, Opportunities and Policy Options: A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. New York, 2014: 174.
 20. Green Growth Indicators 2014. OECD Green Growth studies. 2014. URL: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/green-growth-indicators-2013-9789264202030-en.htm>.
 21. ISO/FDIS 14030-3 Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3: Taxonomy.
 22. **SOLOW R.M.** A contribution to the theory of economic growth // Q. J. Econ. 70. 1956: 65–94.

Скобелев Дмитрий Олегович,
к.э.н., директор Федерального государственного автономного учреждения «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»

☎ 115054, г. Москва, Стремянный пер., д. 38
115054, Moscow, Stremyanny lane, 38.
e-mail: training@eipc.center

УДК: 550.8/504.06

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-60-68

Научная статья

СЛАНЦЕВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: МИФЫ, «РИФЫ» И ПЕРСПЕКТИВЫ. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОСВОЕНИЯ СЛАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

О.А. Кузнецов^{1,2},
 И.А. Чиркин^{1,2},
 А.И. Твердохлебов^{2,3},
 С.В. Гурьев⁴, А. Юров⁴,
 Е.Г. Ризанов⁴, С.О. Колигаев¹,
 Y.F. Lyasch⁵, S.D. LeRoy⁶,
 A.A. Radwan⁷

¹ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 «ДУБНА» (РФ)

² РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ
 НАУК (РФ)

³ ЦКР РОСНЕДРА ПО УВС (РФ)

⁴ ХОЛДИНГ «ГЕОСЕЙС» (РФ)

⁵ ООО ДЖИЛ (США)

⁶ EARTHVIEW ASSOCIATES INC. (США)

⁷ УНИВЕРСИТЕТ АСЬЮТ (ЕГИПЕТ)

Существующая в настоящее время концепция и технологии освоения сланцевых месторождений нефти и газа создают экономические и экологические риски: высокая стоимость добываемой нефти и её неконкурентоспособность на рынке, загрязнение грунтовых вод и почвы глубинными газами, а также аномальный рост сейсмичности с увеличением 3-бальных землетрясений на 2 порядка и более. Из-за этих рисков в ряде стран Европы и Азии, а также на федеральных землях США добыча «сланцевой» нефти была остановлена. Основная причина заключается в существенном увеличении объёмов бурения и ГРП. Новая концепция предусматривает использование естественной трещиноватости в сланцевой толще для выбора оптимальных мест и направлений бурения скважин, определения интервалов разреза для ГРП, выполнения других необходимых воздействий и т. д., чтобы снизить или исключить экономические и экологические риски. Для изучения трещиноватости в геологической среде на месторождении следует применять сейсмическую томографию на основе рассеянных и эмиссионных волн. Приводится описание и примеры решения задач: снижение затрат на добычу и увеличение сроков рентабельного притока нефти, исключение аномального роста сейсмической активности и

© 2022, О.А. Кузнецов, И.А. Чиркин, А.И. Твердохлебов, С.В. Гурьев, А. Юров, Е.Г. Ризанов, С.О. Колигаев, Н.Е. Нефедов, Y.F. Lyasch, S.D. LeRoy, A.A. Radwan
 Поступила в редакцию 17.10.2022

Original article

SHALE REVOLUTION: MYTHS, REEFS AND PROSPECTS. A NEW CONCEPT FOR THE DEVELOPMENT OF SHALE OIL AND GAS FIELDS

O.L. Kuznetsov^{1,2},
 I.A. Chirkin^{1,2},
 L.I. Tverdokhlebov^{2,3},
 S.V. Guriev⁴, A. Yurov⁴,
 E.G. Rizanov⁴, S.O. Koligayev¹,
 N.E. Nefedov⁴, Y.F. Lyasch⁵,
 S.D. LeRoy⁶, A.A. Radwan⁷

¹ DUBNA STATE UNIVERSITY (RF)

² RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL SCIENCES
 (RF)

³ CENTRAL RESEARCH CENTER OF
 ROSNEDRA FOR UVS (RF)

⁴ GEOSEIS HOLDING (RF)

⁵ JYL, LLC (USA)

⁶ EARTHVIEW ASSOCIATES INC (USA)

⁷ ASSIUT UNIVERSITY (EGYPT)

The current concept and technologies for the development of shale oil and gas fields create economic and environmental risks: the high cost of produced oil and its uncompetitiveness in the market, pollution of groundwater and soil with deep gases, as well as an abnormal increase in seismicity with an increase in 3-magnitude earthquakes by 2 order or more. Because of these risks, in a number of countries in Europe and Asia, as well as on the federal lands of the United States, the production of "shale" oil was stopped. The main reason is a significant increase in drilling and hydraulic fracturing. The new concept provides for the use of natural fracturing in the shale formation to select the optimal locations and directions for drilling wells, determine the section intervals for hydraulic fracturing, perform other necessary interventions, etc., in order to reduce or eliminate economic and environmental risks. To study fracturing in the geological environment in the field, seismic tomography based on scattered and emission waves should be used. A description and examples of solving problems are given: reducing production costs and increasing the terms of profitable oil inflow, eliminating anomalous growth of seismic activity and preventing soil and groundwater pollution. The development of shale

предотвращение загрязнений почвы и грунтовых вод. Освоение сланцевых месторождений в России актуально для нефтематеринских толщ на площадях «истощённых» залежей нефти в старых нефтегазодобывающих регионах.

Ключевые слова: нефть, газ, сланцевые месторождения, гидроразрыв, трещиноватость, экономические и экологические риски, концепция освоения месторождения, сейсмическая томография, ГИС

Сланцевые или нефтематеринские отложения являются основным генератором и источником углеводородов (УВ) в осадочном чехле. Нефть и газ, мигрируя из сланцев, накапливается в разнообразных литологических и тектонических ловушках осадочной толщи. Но УВ-потенциал в сланцевых отложениях многократно превышает общие запасы всех залежей нефти и газа в ловушках осадочного чехла. Такой потенциал определяет высокую вероятность использования УВ в качестве основного энергоресурса человечества на следующие столетия.

В настоящее время результаты разработки сланцевых месторождений показали не только возможности эффективной добычи УВ, но и проявление негативных экономических и экологических факторов, которые существенно ограничивают дальнейшее успешное освоение сланцевых месторождений. Поэтому вопросы совершенствования концепции и создаваемых на её основе технологий оптимального освоения данных месторождений, останутся актуальными на длительную перспективу.

Основные положения существующей концепции освоения сланцевых месторождений УВ заключаются в следующем:

- в сланцевой толще предполагается полное и относительно равномерное заполнение нефтью и газом всего порового пространства вне зависимости от структурного строения данной толщи, что исключает необходимость применения полевой геофизики и, прежде всего, сейсморазведки;

- нефтенасыщенные глинистые сланцы имеют ультранизкую проницаемость коллектора, что не позволяет использовать традиционные методы добычи нефти;

- для получения промышленного притока нефти необходимо в сланцевой толще создать искусственную (техногенную) трещиноватость на прискважинных участках;

- дебит нефти в скважинах обусловлен размерами и количеством зон интенсивной техногенной трещиноватости, что определяет необходимость использования плотной равномерной сетки бурения горизонтальных стволов с многочисленными интервалами притока.

Вышеприведенная концепция сформировала современную промышленную технологию разработки

deposits in Russia is relevant for oil source strata in the areas of “depleted” oil deposits in old oil and gas producing regions.

KEYWORDS: oil, gas, shale deposits, hydraulic fracturing, fracturing, economic and environmental risks, field development concept, seismic tomography, GIS

сланцевых месторождений УВ, в которой:

- добывающие скважины бурят с протяжёнными горизонтальными стволами (1–3 км) по плотной равномерной («шахматной») сетке;

- горизонтальные стволы имеют единое азимутальное направление, ортогонально «региональному стрессу» (региональному вектору напряжения) или параллельно границе арендованной площади;

- для образования техногенной трещиноватости используют гидроразрыв пласта (ГРП);

- для получения в горизонтальном стволе многочисленных притоков нефти ГРП проводят равномерно через относительно короткие (50–100 м) интервалы – многостадийный гидроразрыв (МГРП), в каждой скважине.

Таким образом, в настоящее время руководящий принцип разработки сланцевых месторождений, наиболее полно реализуемый компаниями в США и, частично в других странах, а также в России, заключается в создании высокоплотной (интенсивной) техногенной трещиноватости в сланцевой толще, чтобы получить наибольший приток нефти.

Разработка и широкое использование этой технологии позволили США в течение нескольких лет вдвое увеличить общее производство нефти и стать мировым лидером в нефтедобыче, что объективно соответствует «сланцевой революции». На рис. 1 представлен типовой пример размещения добывающих скважин на сланцевом месторождении в западном Техасе (США). Неравномерная плотность скважин на площади обусловлена условиями аренды участков, а направление горизонтальных стволов определены границами арендуемых участков.

Однако, в других регионах и странах мира освоение сланцевых месторождений УВ (по указанной технологии) после «бурного старта» было значительно сокращено или остановлено по причинам экономических и экологических рисков, из которых наиболее значимыми оказались следующие:

1. Высокая себестоимость добываемой «сланцевой» нефти, что определило её слабую конкурентоспособность на мировом рынке. Оказалось, что дешевле покупать нефть на рынке, чем добывать на сланцевом месторождении. По этой причине в Китае, Польше и других странах остановили разработку сво-

их сланцевых месторождений, несмотря на наличие там больших запасов нефти.

2. Негативные экологические последствия, возникающие при использовании современных технологий разработки сланцевых месторождений.

Во-первых, при массивном применении ГРП на ограниченных участках площади происходит загрязнение почвы и грунтовых вод, используемых местным населением. Высокое загрязнение обусловлено активизацией процессов трещинообразования и миграции «глубинных» флюидов вверх (по субвертикальным зонам трещиноватости) с выходом в грунтовые воды и почву, ухудшая их качество.

Во-вторых, в районах интенсивной добычи «сланцевой» нефти активизируется сейсмичность. Количество землетрясений с магнитудой более 3 баллов увеличивается на 2 порядка и более. Данное явление происходит за счёт закачки в сланцевую толщу больших объёмов пропанта (тысячи куб. м гранул песка, стекла, керамики и пр.) для закрепления трещин в открытом состоянии. Внедрение таких объёмов в горную среду приводит к изменению её напряжённо-деформированного состояния [2], образованию новых очагов напряжения и их релаксации – эмиссии упругой энергии в т. ч. упругих волн с магнитудой более 3 баллов. В качестве примера на рис. 2 приводится ситуация в штате Оклахома, США. Здесь до разработки сланцевого месторождения Пермиа в течение 30 лет (1978–2008 гг.) ежегодно было от 0 до 3 землетрясений с магнитудой более 3 баллов, а в период интенсивной добычи (2014–2018 гг.) ежедневно стали возникать до 3 землетрясений с той же бальностью.

Учитывая негативные экологические последствия от массивного применения ГРП, разработку сланцевых месторождений остановили в Германии, Англии, Нидерландах, Польше и др. странах Европы, а также на федеральных землях в США.

По нашему мнению, главной причиной экономических и экологических рисков современной разработки сланцевых месторождений являются существенно завышенная плотность бурения и ГРП. Реализуется принцип: «Чем больше техногенных трещин в сланцевом коллекторе, тем выше приток нефти в скважины». Однако, выполненный анализ промысловых характеристик скважин с МГРП, пробуренных на сланцевых месторождениях в США, Канаде, России и др. странах, а также результаты мониторинга ГРП, в т. ч. полученные авторами, [1, 7, 8, 10–12] позволили отметить более значимые зависимости.

1. Порты (интервалы ГРП) в горизонтальном стволе могут быть:

- высокопродуктивные (10–25% из общего количества портов) дают 80–90% общего притока,
- низкопродуктивные (30–45%) дают 10–20%

О.А. КУЗНЕЦОВ, И.А. ЧИРКИН,
А.И. ТВЕРДОХЛЕБОВ, С.В. ГУРЬЕВ, А. ЮРОВ,
Е.Г. РИЗАНОВ, С.О. КОЛИГАЕВ, Н.Е. НЕФЕДОВ,
У.Ф. LYASCH, S.D. LEROY, A.A. RADWAN
СЛАНЦЕВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: МИФЫ, «РИФЫ» И ПЕРСПЕКТИВЫ.
НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОСВОЕНИЯ СЛАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НЕФТИ И ГАЗА

общего притока и непродуктивные (30–60%) не дают притока нефти в скважину.

2. На сланцевых месторождениях приток нефти в добывающих скважинах (с МГРП) уменьшается на 30–50% через каждые 1,5–2,0 года. Скважины с притоком в течение более 6 лет обычно отсутствуют, т. к. искусственные трещины схлопываются, а закрепляющий их пропант разрушается или вдавливаются.

3. Если ГРП выполняют в зоне геодинамического уплотнения горных пород, то искусственно созданная и закреплённая (пропантом) открытая трещиноватость схлопывается в течение часов-дней.

4. Возникающая при ГРП искусственная (техногенная) трещиноватость образуется по естественной, наследуя её структуру.

Представленные результаты анализа позволяют сделать основной вывод, что промысловые характеристики притока нефти после МГРП во многом зависят от 3D-структуры, существующей естественной трещиноватости в геологической среде, включая сланцевую толщу [3]. Учитывая это, можно реализовать рентабельную и экологически безопасную добычу «сланцевой» нефти на основе новой концепции.

Основные положения новой концепции освоения сланцевых месторождений УВ заключаются в следующем:

- в естественных условиях основная миграция нефти и газа в сланцевой толще (с ультранизкой проницаемостью) проходит по существующей открытой трещиноватости [3];
- местоположение скважин и направления их горизонтальных стволов следует определять по 3D-структуре трещиноватости в сланцевой толще;
- для получения высоких притоков нефти ствол скважины должен пересечь зону трещиноватости, ортогонально основному азимутальному направлению открытых трещин;
- активизацию трещиноватости реализуют только в прискважинных зонах, проводя техногенные воздействия (ГРП или др. виды [5–8]) в интервалах разреза с выявленной (по ГИС) интенсивной естественной трещиноватостью сланцевого коллектора;
- для получения информации о 3D-структуре трещиноватости геологической среды на площади месторождения используют специальные технологии сейсмической томографии (3D, СЛБО, СЛОЭ), а в разрезах скважин – данные ГИС (АКШ, микросканирование и др.) [7, 8];
- для контроля взаимодействия естественной и техногенной трещиноватости (в процессе воздействия и релаксации) на площади месторождения используют сейсмическую томографию в режиме мониторинга [8–12, 15];
- для снижения активности процессов трещинообразования и миграции «глубинных» флюидов по субвертикальным зонам применяют крип-разрядку

(пошаговую разрядку) очагов напряжения, используя вибросейсмическое или др. типы воздействия [12, 14].

Применение новой концепции позволяет повысить эффективность разработки сланцевых месторождений за счёт решения актуальных экономических и экологических задач. Ниже приводится краткое описание решения подобных задач и примеры их реализации на сланцевых месторождениях.

1. Сокращение основных капитальных затрат (на бурение и ГРП) возможно за счёт оптимального размещения скважин, направления горизонтальных стволов и местоположения портов ГРП в каждом стволе на основе информации о распределении открытой трещиноватости в сланцевой толще на разрабатываемом месторождении и в конкретной прискважинной зоне соответственно. В первом случае, используя результаты сейсмической томографии, скважины бурят в сланцевой толще по траекториям, ортогонально пересекающим зоны аномально высокой трещиноватости. Во втором, используя данные ГИС, выполняют ГРП в интервалах разреза, где присутствует интенсивная открытая трещиноватость. Реализация этих мероприятий обеспечивает долговременный максимально возможный приток нефти в скважины при минимизации расходов на бурение и ГРП.

На рис. 3 в качестве примера представлены рекомендации мест бурения 19 скважин по результатам сейсмической 3D-томографии трещиноватости (а) и нефтесодержания (б) сланцевой толщи Игл Форд, залегающей на глубине ~10000 футов, на одной из площадей в ~100 кв. км в штате Техас (США). Томография выполнена по ранее проведенным наблюдениям CDP-3D с использованием волн разных классов: отражённых, рассеянных и эмиссионных. По алгоритмам нормального и бокового обзора получены 3D-распределения трещиноватости и нефтесодержания в геосреде на указанной площади в интервале глубин 1,0–6,5 км.

Для получения долговременно высокого притока нефти местоположение добывающих скважин выбиралось по совокупности высоких значений открытой трещиноватости и нефтесодержания сланцевой толщи. Кроме того, как показано на примере широтно-го вертикального разреза через рекомендуемую скв. 1 (в), при выборе места бурения также учитывалась возможность вскрытия нефтенасыщенных отложений, залегающих выше и ниже сланцевой толщи.

2. Увеличение сроков (более 6 лет) рентабельного притока нефти в добывающих скважинах за счёт проведения техногенных воздействий по поддержанию высокой трещинной проницаемости коллектора. Техногенные воздействия можно выполнять как с поверхности, реализуя, например, фокусирование вибросейсмической энергии в заданные точки геосреды, так и на уровне сланцевой толщи, например, за счёт горения

керогена, длительного акустического или импульсного излучения из скважин и т. д. [4–6, 13]. Для повышения эффективности и оперативности контроля влияния воздействия на изменение 3D-распределения трещиноватости в геосреде целесообразно проводить сейсмический мониторинг по технологиям СЛБО и СЛОЭ с получением результатов в реальном времени [11, 12, 15].

В качестве примера на рис. 4 представлены результаты сейсмической 3D- и 4D-томографии очага внутрислоевого горения керогена в разные временные интервалы (а) и поля трещиноватости (б), образовавшегося при релаксации очага напряжения (горения) в сланцевой толще баженовской свиты, залегающей на глубине от -2570 м до -2640 м на Средне-Назымском месторождении в Западной Сибири. Данные работы проводились компанией РИТЭК в 2009–2010 гг. Для горения керогена в толщу Баженовской свиты закачивался воздух через нагнетательную скв. 219 в течение почти 6 месяцев.

Контроль поинтервального формирования зон техногенной трещиноватости (рис. 4А, слева) и закачиваемого воздуха (рис. 4А, справа) в очаге горения выполнен в режиме непрерывного микросейсмического мониторинга (МСМ) по технологии СЛОЭ-4D в течение 4 месяцев. Фрагменты оперативной обработки данных МСМ представлены по временным интервалам сверху-вниз: 15.10 – 24.10.2009 (10 суток), 26.10 – 30.10.2009 (5 суток) и 02.11 – 09.11.2009 (8 суток). Отмечается соответствие основных зон трещиноватости с зонами закачки воздуха, а их северо-западное и юго-восточное направления развития (от очага на забое скв.219) определено азимутом главного вектора напряжения на данном участке площади.

Сейсмическая 3D-томография трещиноватости на площади 11×7 км (рис. 3 Б) выполнена по технологии СЛБО через 6 месяцев после остановки закачки воздуха в скв. 219. В результате релаксации очага напряжения, образовавшегося при длительном горении, в толще Баженовской свиты возникла линейная зона интенсивной трещиноватости с размерами по ширине ~ 1 км и по простиранию ~ 10 км в юго-юго-восточном направлении. Полученная (по СЛБО) информация о распределении трещиноватости в сланцевой толще подтверждена результатами испытания притока нефти в наблюдательных скважинах 401, 3000, 3001 и 3002, разносторонне удаленных на 0,8–1,0 км от скв. 219. Аномально высокий приток нефти получен в скв.3000, находящейся в аномальной зоне интенсивной трещиноватости, а в остальных скважинах, оказавшихся за пределами этой зоны, приток отсутствовал или был минимальным. Учитывая результаты испытания, линейную аномальную зону следует считать одним из первоочередных объектов бурения добывающих скважин с горизонтальными стволами, направленными ортогонально простиранию данной зоны. Однако,

О.А. КУЗНЕЦОВ, И.А. ЧИРКИН, А.И. ТВЕРДОХЛЕБОВ, С.В. ГУРЬЕВ, А. ЮРОВ, Е.Г. РИЗАНОВ, С.О. КОЛИГАЕВ, Н.Е. НЕФЕДОВ, Y.F. LYASCH, S.D. LEROY, A.A. RADWAN
 СЛАНЦЕВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: МИФЫ, «РИФЫ» И ПЕРСПЕКТИВЫ. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОСВОЕНИЯ СЛАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

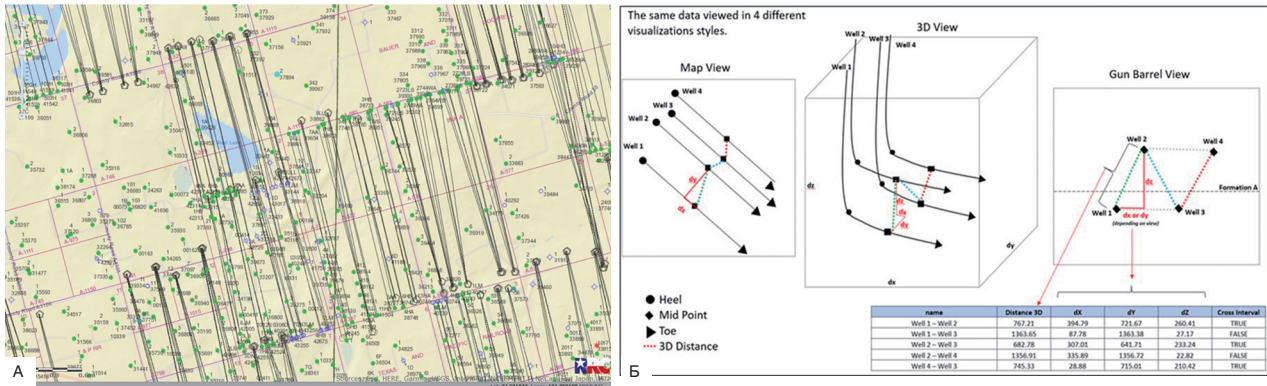


Рис. 1.

Пример размещения горизонтальных скважин на площади сланцевого месторождения (А) и траекторий бурения горизонтальных стволов в сланцевой толще (Б). Штат Техас, США

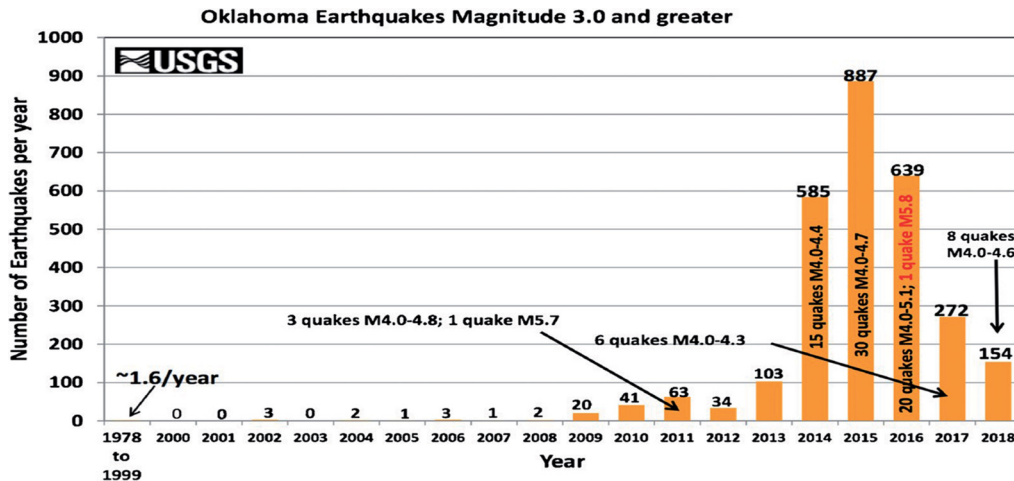


Рис. 2.

Ежегодное количество землетрясений с магнитудой более 3 баллов в течение 1978–2008 гг. в штате Оклахома, США [16]

высокие дебиты могут быть кратковременными, т. к. техногенно активизированная открытая трещиноватость не закреплена и может относительно быстро захлопнуться. Но в данной ситуации возможен длительный и даже неограниченный по срокам высокий дебит нефти в находящихся здесь скважинах, если периодически закачивать воздух в скв 219, возобновляя внутрислоево горение и интенсифицируя трещиноватость в этой линейной зоне.

3. Снижение сейсмической активности (повторяемости и бальности техногенных землетрясений) возможно, если ГРП выполняют в зонах естественной трещиноватости, используя малые объёмы пропанта и геля (мини-ГРП), чтобы закрепить трещиноватость только в прискважинной зоне. Далее от скважины интенсивность естественной открытой трещиноватости сохраняют геонапряжения, существующие на данном участке площади. В этом случае для получения высоких притоков нефти используется частично активизированная (в прискважинной зоне) естественная трещиноватость, которая не создаёт новых аномальных очагов напряжения, меняющих общее напряжённое

состояние геосреды и вызывающих её последующую релаксацию, т. е. разрядку очагов напряжения с возможными землетрясениями более 3 баллов.

Кроме того, для снижения сейсмической активности возможна техногенная крип-разрядка аномальных очагов упругого напряжения, релаксация которых способна генерировать землетрясения. Для выявления подобных очагов используют волны микросейсмической эмиссии (МСЭ), выделение и позиционирование которых, например, по технологии СЛОЭ позволяет обнаружить и определить местоположение источников аномальной МСЭ – очагов наиболее вероятных землетрясений. Для крип-разрядки этих очагов применяют дозированное воздействие упругими волнами, излучаемыми с поверхности сейсмическими вибраторами [4]. Изменение трещиноватости в очаге и в геосреде на участке контролируется в режиме сейсмического мониторинга до, в процессе и после воздействия. Данная технология профилактики техногенных землетрясений была ранее успешно опробована на Старогрозненском нефтяном месторождении [7, 8, 12].

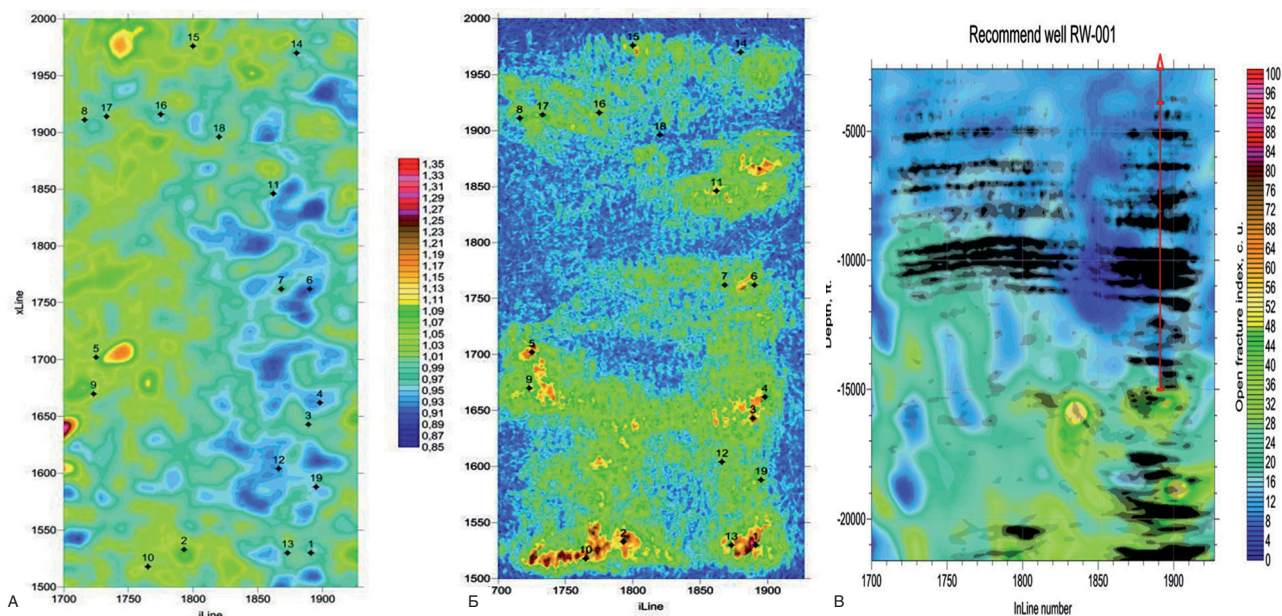


РИС. 3.

Результаты применения сейсмической 3D-томографии на сланцевом месторождении Игл Форд на площади ~100 км²: структурные срезы трещиноватости (А) и нефтесодержания (Б) по кровле сланцевой толщи и широтный разрез (В) совокупности трещиноватости (цветное поле) и нефтесодержания (чёрное), проходящий через рекомендуемую скв.1. Штат Техас, США

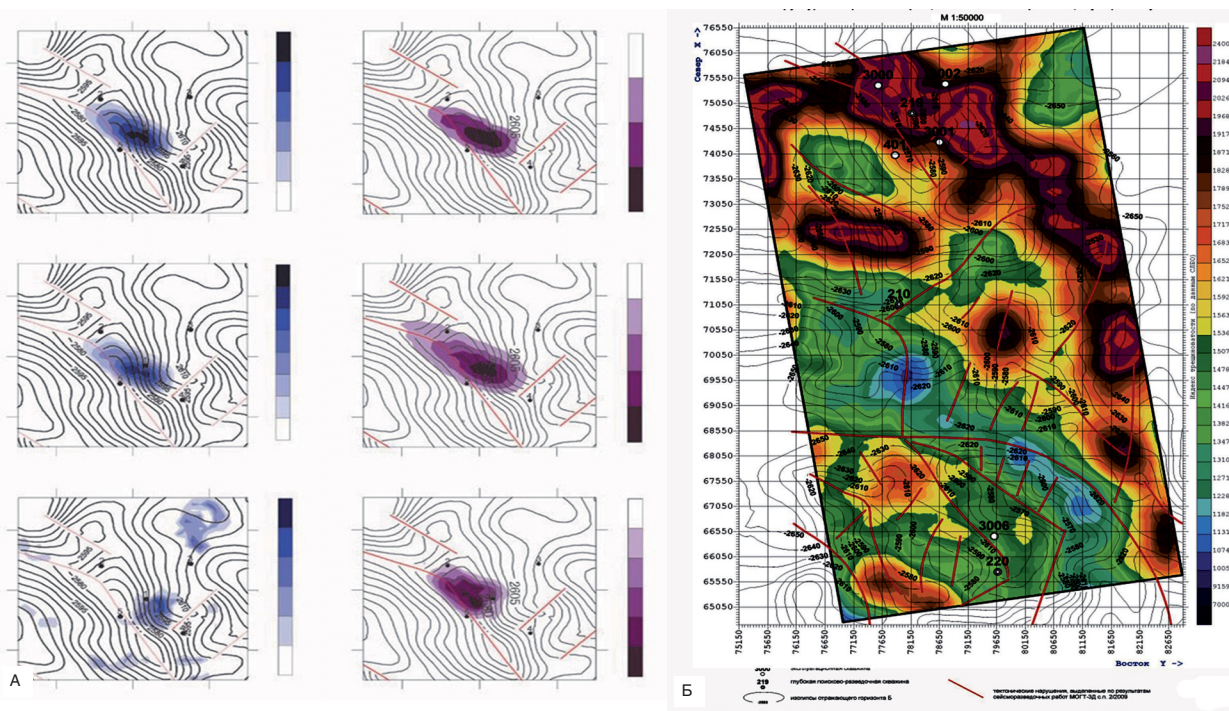


РИС. 4

Результаты сейсмической 4D-томографии (А) трещиноватости(слева) и концентрации воздуха (справа), закачиваемого через скв.219, в очаге внутрипластового горения керогена в разные временные интервалы: 15.10 – 24.10.2009, 26.10 – 30.10.2009 и 02.11 – 09.11.2009 (сверху-вниз), и 3D-томографии (Б) трещиноватости, образовавшейся при релаксации очага напряжения (горения) в сланцевой толще. Баженовская свита, Средне-Назымское месторождение, Западная Сибирь. ОАО «РИТЭК», 2009–2010 гг.

4. Предотвращение загрязнений почвы и грунтовых вод на площадях разработки сланцевых месторождений возможно следующими способами.

Во-первых, необходимо снизить интенсивность техногенной трещиноватости и проводить только мини-ГРП или другие воздействия (с относительно малой энергетикой) в зонах естественной трещиноватости. Это позволит исключить образование аномальных очагов напряжения, которые дополнительно формируют вертикальные каналы и стимулируют миграцию глубинных флюидов вверх [10].

Во-вторых, предварительно до бурения выполнить длительное техногенное воздействие для формирования латерально распределённой системы аномально высокой трещиноватости в сланцевой толще, которую используют для размещения скважин, выбора направлений горизонтальных стволов и проведения мини-ГРП. Эта технологическая схема разработки может быть реализовано по аналогии с выше рассмотренным примером (рис. 4), когда релаксация очага напряжения, возникшая за счёт горения керогена, создаёт именно латеральную систему аномальной трещиноватости в сланцевой толще, без формирования субвертикальных зон трещиноватости и возможной миграции глубинного флюида вверх.

В-третьих, выявить субвертикальные зоны трещиноватости – наиболее вероятные каналы миграции флюидов вверх и провести их дозированное облучение упругими волнами для снижения интенсивности вертикальной трещиноватости. Реализация такого воздействия осуществляется сейсмическими виброисточниками по аналогии с вышерассмотренной профилактикой техногенных землетрясений.

В заключение следует отметить два важных вопроса по использованию новой концепции разработки сланцевых месторождений.

1. Успешное освоение сланцевых месторождений возможно, если использовать сейсмический и акустический томографы для изучения естественной и техногенной трещиноватости в геосреде и разрезах скважин как до проектирования бурения и техногенных воздействий, так и в период разработки. Полученная информация о трещиноватости и её целенаправленное использование позволят получать максимально возможные и долговременно высокие притоки нефти в добывающих скважинах, а также исключить негативные экономические и экологические риски, возникающие при разработке сланцевых месторождений.

Однако, в настоящее время сейсморазведка, практически, исключена из процесса освоения сланцевых месторождений. Это обусловлено и объективными причинами. Если сто лет назад сейсморазведка решала проблему обнаружения и детализации ловушек УВ, и нефтяники стали целенаправленно осваивать эти ловушки с нефтью (вместо разбуривания площадей по схеме «дикой кошки»), то сейчас для эффектив-

О.А. КУЗНЕЦОВ, И.А. ЧИРКИН,
А.И. ТВЕРДОХЛЕБОВ, С.В. ГУРЬЕВ, А. ЮРОВ,
Е.Г. РИЗАНОВ, С.О. КОЛИГАЕВ, Н.Е. НЕФЕДОВ,
Y.F. LYASCH, S.D. LEROY, A.A. RADWAN
СЛАНЦЕВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: МИФЫ, «РИФЫ» И ПЕРСПЕКТИВЫ.
НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОСВОЕНИЯ СЛАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НЕФТИ И ГАЗА

ной разработки сланцевых месторождений необходима информация о трещиноватости продуктивной толщи. И эта информация должна быть детальной и достоверной. Поскольку использование отражённых волн не оправдали надежды нефтяников, то для достоверного изучения трещиноватости целесообразно применять рассеянные и эмиссионные волны, т.к. они формируются совокупностью открытых трещин [4, 5], а не отражающими границами, как в случае отражённых волн.

2. Актуальность освоения сланцевых месторождений в России является достаточно важным вопросом для экономики страны, поскольку существует много перспективных, но не освоенных залежей нефти в традиционных ловушках на востоке страны и в северных морях. По нашему мнению, разработка сланцевых месторождений в России целесообразна, в первую очередь, в старых нефтегазоносных регионах (Сев. Кавказ, Урало-Поволжье, Зап. Сибирь) на площадях «истощённых» месторождений [9], где всегда присутствуют неосвоенные нефтематеринские (сланцевые) толщи: Майкопская, Доманиковская, Хадумская, Баженовская и др. свиты. Кроме того, здесь хорошо развиты производственная и гражданская инфраструктуры, функционирует логистика технического снабжения и материального обеспечения, созданы специальные научно-образовательные учреждения и, самое главное, есть высокопрофессиональные кадры. Поэтому использование новой концепции освоения сланцевых месторождений позволит не только добывать здесь нефть с минимальной себестоимостью, но и обеспечить экологическую безопасность районов разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. АКСЕЛЬБРОД С.М. Добыча газа из глинистых сланцев (по материалам зарубежной печати) // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд-во АИС, 2011, № 1.
2. ГЗОВСКИЙ М.В. Основы тектонофизики. М.: Недра, 1975.
3. ДОРОФЕЕВА, Т.В. Тектоническая трещиноватость горных пород и условия формирования трещинных коллекторов нефти и газа. М.: Недра, 1986. 223 с.
4. ЖУКОВ А.П., ШНЕЕРСОН М.Б. Адаптивные и нелинейные методы вибрационной сейсморазведки. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. 100 с.
5. КУЗНЕЦОВ О.А., ДЫБЛЕНКО В.П., ЧИЛИНГАР ДЖ.В., К.М. САДЕГИ, Е.Ю. МАРЧУКОВ И ДР. Колебания и волны во флюидонасыщенных геологических средах. Явления, процессы, закономерности. Волновая парадигма. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2021. 420 с.
6. КУЗНЕЦОВ О.А., СИМКИН Э.М., ДЖ ЧИЛИНГАР. Физические основы вибрационного и акустического воздействий на нефтегазовые пласты. М.: Мир, 2001, 261 с.

7. **КУЗНЕЦОВ О.А., ЧИРКИН И.А. и др.** Экспериментальные исследования. М.: Государственный научный центр Российской Федерации – ВНИИГеосистем, 2004. 362 с.: ил. (Сейсмоакустика пористых и трещиноватых геологических сред: В 3-х т. Т. 2).
8. **КУЗНЕЦОВ О.А., ЧИРКИН И.А. и др.** Новые технологии и решение прикладных задач. М.: ООО «Центр информационных технологий и природопользования», 2007. 434 с.: ил. (Сейсмоакустика пористых и трещиноватых геологических сред: В 3-х т. Т. 3).
9. **КУЗНЕЦОВ О.А., ЧИРКИН И.А., ТВЕРДОХЛЕБОВ А.И., ЭЛЬЖАЕВ А.С., РИЗАНОВ Е.Г., и др.** Инновационные технологии сейсморазведки для возрождения старых нефтедобывающих районов России // *Neftegaz.RU*.2020. №100. С. 68–75.
10. **КУРЬЯНОВ Ю.А., КУЗНЕЦОВ О.А., ЧИРКИН И.А., ДЖАФАРОВ И.С.** Исследование техногенной трещиноватости, возникающей после гидроразрыва пласта. М.: ВНИИГеосистем, 2001, 73 с.
11. **ЧИРКИН И.А., РИЗАНОВ Е.Г., КОЛИГАЕВ С.О.** Мониторинг микросейсмической эмиссии – новое направление развития сейсморазведки // *Приборы и системы разведочной геофизики*. 2014. № 3. С. 6–15.
12. **ЧИРКИН И.А., РИЗАНОВ Е.Г., КАЛЯШИН С.В., КОЛИГАЕВ С.О., РАДВАН А.А.** Мониторинг микросейсмической эмиссии для обеспечения экологической безопасности разведки и разработки нефтяных месторождений на акватории // *Вестник Российской Академии Естественных Наук*. 2014/4 Т. 14. С. 8–14.
13. **CHELENGAR G.V., SADEGHI K.M., KOUZNETSOV O.L.** Acoustic and vibrational enhanced oil recovery // *Scriner wiley, Publishing, USA/Agavam*, 2022, 414 p.
14. **KUZNETSOV O., CHIRKIN I., RADWAN A.A., ISMAIL A., LYASCH Y., LEROY S. ET AL.** Man-made earthquakes prevention through monitoring and discharging of their causative stress-deformed states. *Arabian Journal of Geosciences* (2021) 14:288.
15. **KOUZNETSOV O.L., LYASCH Y.F., CHIRKIN I.A., RIZANOV E.G., LEROY S.D., KOLIGAEV S.O.** Long-term monitoring of microseismic emissions: Earth tides, fracture distribution, and fluid content. *Interpretation*, May 2016, Vol. 4, No. 2 : pp. T191-T204
16. **USGS (2018)** Earthquakes in Oklahoma greater than or equal to magnitude 3.0 since 1978 (data provided by the Oklahoma Geological Survey and USGS-NEIC ComCat). Sour: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/byregion/oklahoma/OK-M3-dec3-2018.pdf>.
17. **nik. Tver: AIS Publishing House.** 2011;(1). (In Russian).
2. **GZOVSKY M.V.** Fundamentals of tectonophysics. Moscow, Nedra, 1975. (In Russian).
3. **DOROFEEVA, T.V.** Tectonic fracturing of rocks and conditions for the formation of fractured oil and gas reservoirs. Moscow: Nedra, 1986;223. (In Russian).
4. **ZHUKOV A.P., SHNEERSON M.B.** Adaptive and non-linear methods of vibration seismic prospecting. Moscow: Nedra-Businesscenter LLC, 2000:100. (In Russian).
5. **KUZNETSOV O.L., DYBLENKO V.P., CHILINGAR J.V., SADEGI K.M., MARCHUKOV E.YU. ET AL.** Oscillations and waves in fluid-saturated geological environments. Phenomena, processes, laws. wave paradigm. Moscow–Izhevsk: Institute for Computer Research, 2021. 420. (In Russian).
6. **KUZNETSOV O.L., SIMKIN E.M., J. CHILINGAR.** Physical foundations of vibration and acoustic effects on oil and gas reservoirs. Moscow: Mir, 2001:261. (In Russian).
7. **KUZNETSOV O.L., CHIRKIN I.A. ETC.** Experimental research. M.: State Scientific Center of the Russian Federation – VNIIGeosistem, 2004:362. ill. (Seismoacoustics of porous and fractured geological environments: In 3 vols. Vol. 2). (In Russian).
8. **KUZNETSOV O.L., CHIRKIN I.A. ET AL.** New technologies and solution of applied problems. Moscow: ООО Center for Information Technologies and Nature Management, 2007:434: ill. (Seismoacoustics of porous and fractured geological environments: In 3 vols. Vol. 3). (In Russian).
9. **KUZNETSOV O.L., CHIRKIN I.A., TVERDOKHLEBOV L.I., ELZHAEV A.S., RIZANOV E.G. ET AL.** Innovative seismic exploration technologies for the revival of old oil-producing regions of Russia, *Neftegaz.RU*. 2020;(100):68–75. (In Russian).
10. **KURYANOV YU.A., KUZNETSOV O.L., CHIRKIN I.A., DZHAFAROV I.S.** Study of technogenic fracturing that occurs after hydraulic fracturing. Moscow: VNIIGeosistem, 2001:73. (In Russian).
11. **CHIRKIN I.A., RIZANOV E.G., KOLIGAEV S.O.** Monitoring of microseismic emission – a new direction in the development of seismic exploration. *Instruments and systems of exploration geophysics*. 2014;(3):6–15. (In Russian).
12. **CHIRKIN I.A., RIZANOV E.G., KALYASHIN S.V., KOLIGAEV S.O., RADVAN A.A.** Monitoring of microseismic emission to ensure the environmental safety of exploration and development of oil fields in the water area. *Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences*. 2014/4;(14):8–14. (In Russian).
13. **CHELENGAR G.V., SADEGHI K.M., KOUZNETSOV O.L.** Acoustic and vibrational enhanced oil recovery. *Scriner wiley, Publishing, USA/Agavam*, 2022:414.

REFERENCES

1. **AKSELROD S.M.** Gas production from clay shale (according to foreign press materials) // *NTV Karotazh-*

14. KUZNETSOV O., CHIRKIN I., RADWAN A.A., ISMAIL A., LYASCH Y., LEROY S. ET AL. Man-made earthquakes prevention through monitoring and discharging of their causative stress-deformed states. *Arabian Journal of Geosciences* (2021) 14:288.
15. KOUZNETSOV O.L., LYASCH Y.F., CHIRKIN I.A., RIZANOV E.G., LEROY S.D., KOLIGAEV S.O. Long-term monitoring of microseismic emissions: Earth tides, fracture distribution, and fluid content. *Interpretation*, May 2016;(4);2: T191-T204.
16. USGS (2018) Earthquakes in Oklahoma greater than or equal to magnitude 3.0 since 1978 (data provided by the Oklahoma Geological Survey and USGS-NEIC ComCat). Sour: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/byregion/oklahoma/OK-M3-dec3-2018.pdf>.

О.А. КУЗНЕЦОВ, И.А. ЧИРКИН,
А.И. ТВЕРДОХЛЕБОВ, С.В. ГУРЬЕВ, А. ЮРОВ,
Е.Г. РИЗАНОВ, С.О. КОЛИГАЕВ, Н.Е. НЕФЕДОВ,
Y.F. LYASCH, S.D. LEROY, A.A. RADWAN
СЛАНЦЕВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: МИФЫ, «РИФЫ» И ПЕРСПЕКТИВЫ.
НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОСВОЕНИЯ СЛАНЦЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НЕФТИ И ГАЗА

Кузнецов Олег Леонидович,
д.т.н. профессор, зав. кафедрой общей и прикладной геофизики Государственного университета «Дубна», президент РАЕН

☞ Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, д. 19,
тел.: +7(496) 216-61-16, e-mail: geo@uni-dubna.ru

Чиркин Игорь Алексеевич,
к.г.-м.н., доцент кафедры общей и прикладной геофизики Государственного университета «Дубна»

Твердохлебов Леонид Иванович,
член Экспертного совета Комитета по энергетике Государственной Думы РФ, член ЦКР «РОСНЕДРА» по УВС

Гурьев Сергей Владимирович,
генеральный директор Холдинга «Геосейс»,

☞ г. Москва, Сытинский тупик, д. 3, под. 1, офис 2,
тел.: +7 (495)737-92-85 +7 (495), e-mail: geoton@geoton.

Юров Антон Александрович,
главный геофизик Холдинга «Геосейс»

Ризанов Евгений Геннадьевич,
ведущий геофизик Холдинга «Геосейс»

Нефедов Никита Евгеньевич,
геофизик-обработчик Холдинга «Геосейс»

Колигаев Сергей Олегович,
заведующий лабораторией обработки и интерпретации данных геофизических исследований кафедры общей и прикладной геофизики Государственного университета «Дубна»,

☞ e-mail: dex@mail.ru:

Yury F. Lyasch
президент компании JYL. LLC, Даллас, США

Samuel D. LeRoy,
геолог Earthview Associates Inc., Даллас, США

Ahmed Abdelfattah Radwan Abdelhaleim,
к.т.н., Department of Geology, Faculty of Science, Al-Azhar University,

☞ Асьют, Египет

УДК: 550.371:534

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-69-79

Научная статья

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЙСМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ, ВОЗБУЖДАЕМЫХ ИСПУЛЬСНЫМ СЕЙСМИЧЕСКИМ ИСТОЧНИКОМ

Д.А. АЛЕКСЕЕВ^{1,2,3}, М.Б. ГОХБЕРГ²,
А.А. ГОНЧАРОВ^{1,4}, А.О. ПЛИСС¹

¹МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ),

²ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ
ИМ. О.Ю. ШМИДТА РАН

³ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ
ИМ. П.П. ШИРШОВА РАН

⁴ГАУ ЯНАО “НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ИЗУЧЕНИЯ
АРКТИКИ”

В настоящей работе приводится общая схема моделирования сейсмоэлектрических (СЭ) полей на основе связанных задач, включающих уравнение движения изотропной упругой среды, уравнения Френкеля для пороупругой среды Био, а также уравнения Максвелла для компонент электромагнитного (ЭМ) поля в диффузионном приближении. Выполнен большой объем расчетов динамических двумерных распределений различных характеристик сейсмоэлектрического поля для семейства двухслойных пороупругих моделей, возбуждаемых сейсмическим источником и отличающихся рядом геомеханических, фильтрационных и геоэлектрических параметров. Выявлена зависимость наблюдаемых паттернов СЭ-поля от таких параметров как проницаемость среды и тип порового флюида.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: теория Био, сейсмоэлектрическое поле, сейсмический источник, уравнение Френкеля, пористая флюидонасыщенная среда, поровое давление, сейсмические волны, электрокинетический эффект

ВВЕДЕНИЕ

Изучение сейсмоэлектрических (СЭ) явлений в геофизике началось в первой половине 20 века с работ Р.Р. Томпсона, А.Г. Иванова, Я.И. Френкеля и М. Био [12, 13, 16, 17, 25]. В этих работах СЭ-явления объясняются электрокинетическими (ЭК) процессами, протекающими в пористой флюидонасыщенной среде. В свою очередь, ЭК-процессы описываются в рамках уравнения Гельмгольца-Смолуховского, свя-

Original article

NUMERICAL SIMULATION OF THE SEISMOELECTRIC FIELD GENERATED BY THE IMPULSE SEISMIC SOURCE

D.A. ALEKSEEV^{1,2,3}, M.B. GOKHBERG²,
A.A. GONCHAROV^{1,4}, A.O. PLISS¹

¹MOSCOW INSTITUTE OF PHYSICS AND
TECHNOLOGY

²SCHMIDT INSTITUTE OF PHYSICS OF THE
EARTH, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

³P.P. SHIRSHOV INSTITUTE OF OCEANOLOGY,
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

⁴SCIENTIFIC CENTER FOR THE STUDY OF THE
ARCTIC

We present a general approach to seismoelectric (SE) field modeling based on coupled multiphysics formulation, including the equation of motion of an isotropic elastic medium, Frenkel's equations for the Biot poroelastic model, and Maxwell's equations for the electromagnetic (EM) field assuming diffusion approximation. Based on this approach, we have simulated an extensive dataset, containing dynamic patterns of SE-signal components for a set of models differing in a number of geomechanical, pore fluid flow and electrical conductivity properties. Simulated SE-field patterns reveal their sensitivity to structure permeability and pore fluid properties.

KEYWORDS: Biot poroelasticity theory, seismoelectric field, seismic source, Frenkel equation, porous fluid-saturated rock, pore pressure, seismic waves, electrokinetic effect

зывающего напряженность электрического поля с градиентом порового давления. Для моделирования и анализа СЭ-полей используются теоретические модели на основе флюидодинамики пористых сред, испытывающих сейсмическое (механическое) воздействие, в частности, модель пороупругой среды Био [13].

Несмотря на несколько возросший в последние десятилетия интерес к СЭ-методу [1, 2, 6, 8, 9, 14, 15, 18, 20–24], моделирование и интерпретация СЭ-сигналов остаются сложной проблемой, требующей решения многокомпонентной самосогласованной задачи, сочетающей уравнения флюидодинамики и электро-

магнитного (ЭМ) поля. При этом, аналитическое решение последней было получено в очень ограниченном числе случаев [21], что не позволяет полно оценить информационные возможности СЭ метода. Представляется, что предложенные рядом авторов (С. Прайд, Б.С. Светов и В.П. Губатенко) представления стороннего тока в форме тех или иных частотных зависимостей, включающих градиент давления или разность смещений твердой и жидкой фаз, позволят проводить моделирование СЭ-полей, однако требуют привлечения численных методов для решения фильтрационной задачи. Задача численного анализа распределений порового давления в модели пороупругой среды Био и ее обобщениях рассматривалась в большом количестве публикаций, но, как правило, без учета специфики того или иного деформационного процесса, и в отрыве от анализа электромагнитного поля сейсмоэлектрической природы [19].

В результате, на практике соответствующие методы применяются весьма ограниченно, поскольку сталкиваются со сложностью регистрации и интерпретации сейсмоэлектрических полей. В то же время, существует понимание того, что внедрение технологий, основанных на использовании сейсмоэлектрических сигналов, может существенно расширить спектр получаемой информации о строении и параметрах недр, а также их динамическом состоянии [23, 24].

В настоящей работе рассматриваются упрощенные подходы к решению самосогласованной задачи, сочетающей уравнения механики сплошной среды, флюидо- и электродинамики. На основе анализа ее численных решений в относительно простых моделях среды делаются выводы о возможности определения петрофизических свойств по наблюдаемым характеристикам СЭ поля.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СЭ-ПОЛЯ

Основой используемого нами подхода к моделированию СЭ-полей является расчет плотности стороннего тока во временной области (электрокинетической природы) по градиенту порового давления, вычисляемому в рамках решения уравнения пороупругости [10, 15] с динамически задаваемым распределением объемной деформации. При этом общая схема моделирования сейсмоэлектрических процессов предполагает решение трех связанных друг с другом задач математической физики: уравнения движения изотропной упругой среды (1а), уравнения Френкеля для пороупругой среды Био (1б), а также уравнений Максвелла в квазистационарном приближении (1в):

$$\rho_c \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2} - \nabla \cdot S = F \quad (1a)$$

$$\frac{1}{K_l} \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} + \frac{\beta - 1}{\beta'} \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2} = \frac{1}{\beta' \rho} \nabla^2 p - \frac{\eta}{k_p \rho} \left(\frac{1}{K_l} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\beta}{\beta'} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} \right) \quad (1б)$$

А.А. АЛЕКСЕЕВ, М.Б. ГОХБЕРГ,
А.А. ГОНЧАРОВ, А.О. ПЛИСС
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
СЕЙСМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ, ВОЗБУЖДАЕМЫХ
ИСПУЛЬСНЫМ СЕЙСМИЧЕСКИМ ИСТОЧНИКОМ

$$\begin{cases} \text{rot } \vec{H} = \sigma \vec{E} + j_{ext} \vec{e}_t \\ \text{rot } \vec{E} = -\mu \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} \end{cases} \quad (1в)$$

Задача (1а) сводится к нахождению поля смещений $\vec{u} = \vec{u}(x, y, z, t)$ в некоторой области кусочно-однородной изотропной упругой среды, описываемой тремя геомеханическими параметрами: модулем объемного сжатия K , модулем сдвига G и плотностью ρ . Для простоты мы ограничимся случаем 2D-модели среды (область моделирования рассматривается в координатной плоскости (x, z)). Величиной S обозначен тензор напряжений, F – объемные силы, принимаемые равными нулю всюду внутри области моделирования, и отличные от нуля только в области действия сейсмоисточника:

$$F = \begin{cases} 0 \text{ вне точки (области) источника} \\ F_s(x_s, z_s, t) \text{ в точке (области) источника} \end{cases} \quad (2)$$

На основании полученного в результате решения (1а) поля смещения $\{u_x, u_z\}$ вычисляется объемная деформация, выполняющая роль входных данных в задаче (1б):

$$\vartheta = \frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_z}{\partial z} \quad (3)$$

Задача (1б) представляет собой известное уравнение Френкеля, описывающее неоднородности порового давления $p = p(x, z, t)$, возникающего в пористой флюидонасыщенной среде под действием механических напряжений, и описываемых в терминах объемной деформации $\vartheta(x, z, t)$.

Основными характеристиками среды, входящими в уравнение пороупругой модели (1б), являются модули объемного сжатия сухой пористой породы K , поровой жидкости K_l и среды без пор K_s , плотность ρ и динамическая вязкость поровой жидкости η , а также коэффициент проницаемости k_p . Коэффициенты β и β' определяются по вышеперечисленным параметрам соотношениями

$$\beta = \left(1 - \frac{K}{s} \right) \frac{1}{n}, \beta' = 1 + (\beta - 1) \frac{K_l}{K_s} \quad (4)$$

Для оценки величин β и β' можно использовать соотношения $K/K_s \approx 0,5$, $K_l/K_s = 0,1$, откуда $\beta = 5$, $\beta' = 1,4$.

Наконец, в задаче (1в) поля $E(x, z, t)$, $H(x, z, t)$ представляют собой электрическую и магнитную составляющие (напряженности) электромагнитного поля, σ – электропроводность среды, μ – магнитная проницаемость вакуума, а j_{ext} – плотность стороннего тока.

Совместное решение задач (1а-в) осуществляется путем подстановки в правую часть (1б) объемной деформации ϑ , получаемой из (1а), а также включения стороннего тока, рассчитываемого в рамках уравнения Гельмгольца-Смолуховского по поровому давлению из (1б):

$$\vec{j}_{ext} = -\sigma c \times grad p(x, z, t), \quad (5)$$

в правую часть первого уравнения Максвелла (1в). Здесь c – потоковый потенциал.

Таким образом, в процессе решения задачи (1а-в) на каждом временном шаге из уравнения (1) находится поле смещений $\vec{u}(x, z, t)$, которое пересчитывается в объемную деформацию $\vartheta(x, z, t)$ и оцениваются ее

первая и вторая производные по времени, $\frac{\partial \vartheta}{\partial t}, \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2}$.

Эти оценки подставляются в уравнение (1б), из которого находится распределение порового давления $p(x, z, t)$. Наконец, по градиенту последнего находится плотность стороннего тока, играющего роль источника сейсмоэлектрического поля и принимаемая отличной от нуля в пределах флюидонасыщенных областей разреза, геометрия которых может задаваться произвольным образом.

Схематически последовательное решение геомеханической и электродинамической задач показано на рис. 1.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЭ-ПОЛЕЙ,
ГЕНЕРИРУЕМЫХ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ
ВОЗДЕЙСТВИИ

Для численного решения задачи применялось ПО COMSOL Multiphysics, реализующее метод конечных элементов (МКЭ). Моделирование выполнялось во временной области с использованием автоматических адаптивных алгоритмов построения пространственной и временной сетки. При этом использовались мо-

дули Solid Mechanics для задачи (1а), Coefficient Form PDE для задачи (1б) и Magnetic Field Formulation для задачи (1в). Важный элемент работы был связан с выделением зон скин-эффекта и изменения параметров (увеличения детальности) сетки в их пределах. Оптимальные параметры конечно-элементных сеток определялись с использованием оценок характерных пространственных скоростей изменения моделируемых величин вблизи границ сред с различными параметрами, полученных на основе аналитических представлений, приводимых в [1–6].

Был выполнен большой объем расчетов динамических двумерных распределений различных характеристик сейсмоэлектрического поля для семейства двухслойных пороупругих моделей, возбуждаемых сейсмическим источником и отличающихся рядом геомеханических, фильтрационных и геоэлектрических параметров. Значения параметров среды выбирались в соответствии с типовыми характеристиками горных пород-осадочных коллекторов: модуль Юнга $E=20$ ГПа, коэффициент Пуассона $\nu=0.2$, плотность $\rho=2700$ кг/м³, пористость $n=15\%$ [7], проницаемость $10^{-10}/10^{-12}/10^{-14}/10^{-16}$ м²; рассматривалось два типа флюида: с вязкостью $\eta=10^2$ Па·с и объемным модулем $K_f=1.5$ (нефть), а также $\eta=0.89 \times 10^{-3}$ Па·с и $K_f=2.1$ ГПа (вода) [11]. С целью корректного расчета краевой задачи для уравнений Максвелла в модель дополнительно включается третий слой – воздух, не участвующий в моделировании механической части задачи. Рассматривалось несколько вариантов геоэлектрического строения разреза, при котором удельное электрическое сопротивление ($УЭС$) каждого из



РИС. 1.

Схема последовательности решения задач при моделировании сейсмоэлектрических полей

слоев принимало значение 1000/100/10/1 Ом × м (во всех сочетаниях), УЭС воздуха составляет 10^7 Ом×м. Мощность верхнего слоя среды принималась равной 500 и 1000 м. Значение потокового потенциала принято равным 5×10^{-6} В/Па.

Расчетные модели представляют собой набор значений вышеуказанных параметров (в различных комбинациях), отнесенных к областям конечно-элементной 2-D сетки, используемой для моделирования полей электрокинетической природы в ПО COMSOL Multiphysics. Дополнительная детализация сеток внутри т.н. граничных слоев, характеризующихся проявлением скин-эффекта поля порового давления, позволила повысить точность расчета СЭ-сигнала и обнаружить его реакцию на изменение проницаемости среды.

В результате проведенного моделирования получен массив динамических распределений параметров напряженно-деформированного состояния порупругой среды, а также компонент электромагнитного поля для вышеописанного набора моделей, возбуждаемых сейсмическим воздействием (импульсным источником) силой 1000 кН. Паттерны различных составляющих СЭ-сигнала для отдельных моментов времени выборочно приводятся на рис. 2–7.

На основании полученных синтетических данных показано, что при использовании сейсмического ис-

точника (1000 кН) величина аномалии электрического поля при глубине залегания коллектора 500 м достигает 0.5 мкВ/м, а при 1000 м составляет около 0.1 мкВ/м. Максимальный уровень сигнала отмечается в момент достижения фронтом сейсмической волны поверхности коллектора. С ростом сопротивления верхнего слоя амплитуда аномалии несколько возрастает. Выявлена характерная пространственная форма интенсивности сейсμοэлектрического сигнала при одновременной регистрации вдоль профиля с симметрией относительно точки расположения сейсмоисточника; указанное свойство может быть использовано для выделения искомого сигнала на фоне шумов и повышения достоверности его регистрации.

Важнейшим результатом является выявленная зависимость не только толщины скин-слоя, но и амплитуды электрического поля от проницаемости среды (рис. 5), если наблюдения выполняются в непосредственной близости от данного слоя (слой выходит на поверхность, либо измерения ведутся в скважине). Однако при попытках наблюдать СЭ-эффект, обусловленный влиянием глубоко залегающего слоя с поверхности, основная сложность связана с низким уровнем сигнала (порядка десятых долей мкВ/м при глубине залегания коллектора 500 м). Кроме того, при глубинах СЭ-генерирующего слоя свыше 100–200 м

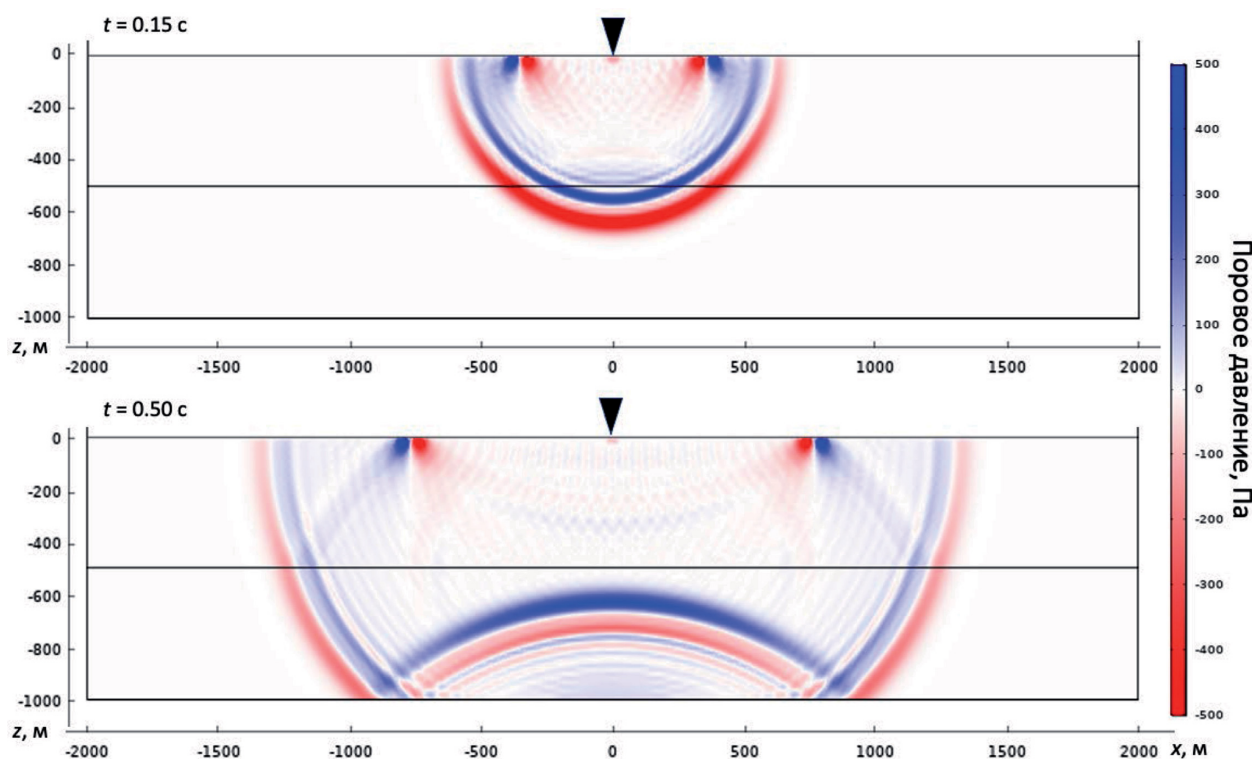


РИС. 2.

Распределения поля порового давления, соответствующего распространению сейсмической волны в двухслойной флюидонасыщенной среде, возбуждаемой импульсным механическим воздействием (силой 1000 кН, действующей в вертикальном направлении в точке с координатами $x=0$, $z=0$) для двух моментов времени: 0.15 с (вверху) и 0.5 с (внизу)

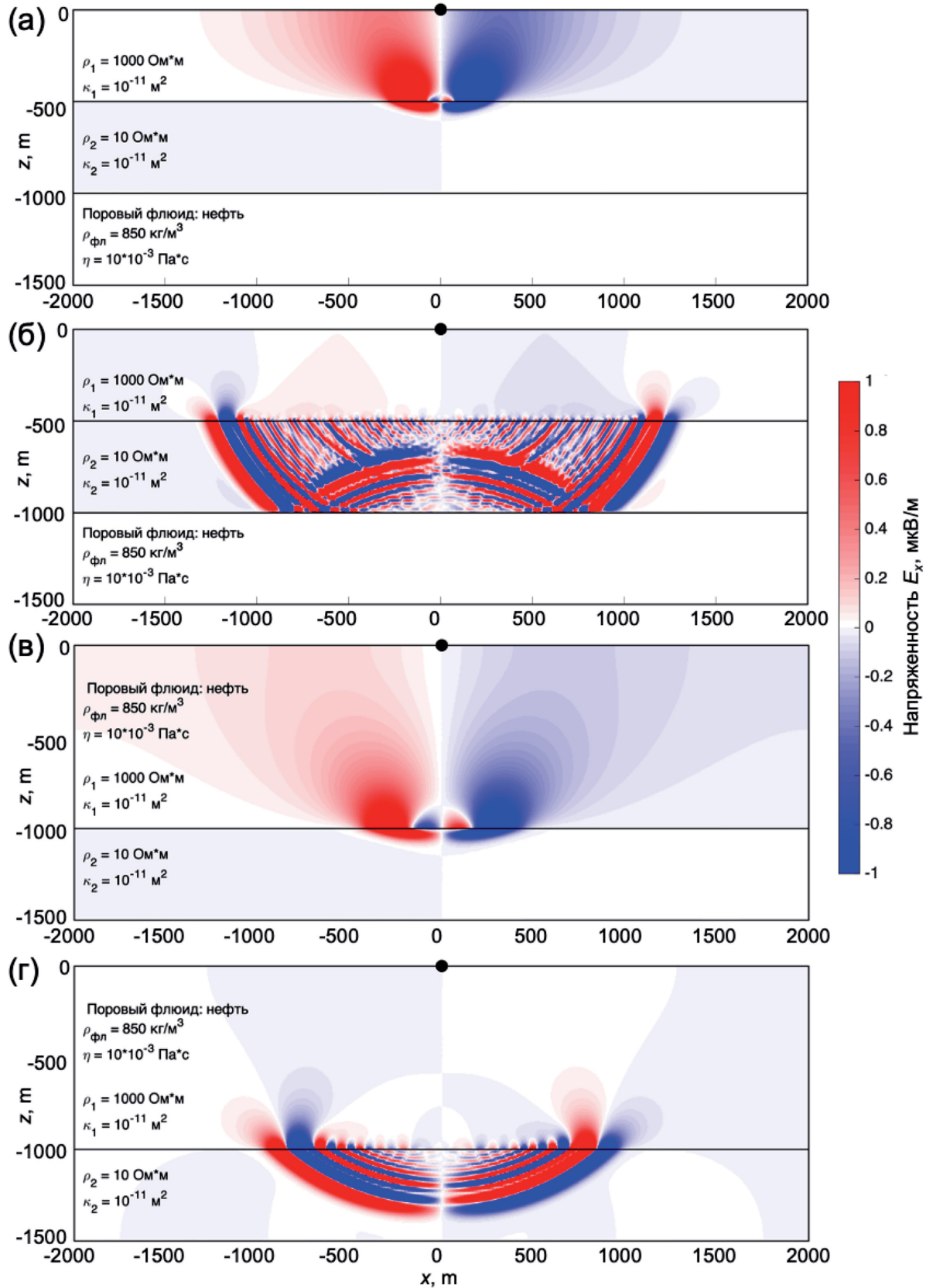


РИС. 3.
 Распределения компоненты E_x в моделях с различной глубиной залегания СЭ-генерирующего коллектора: $H_1=500$ м (а, б) и $H_1=1000$ м (в, г) для моментов времени $t=0.21$ с (максимальная интенсивность СЭ-сигнала, t_{max}) (а, в) и $t=0.5$ с (б, г)

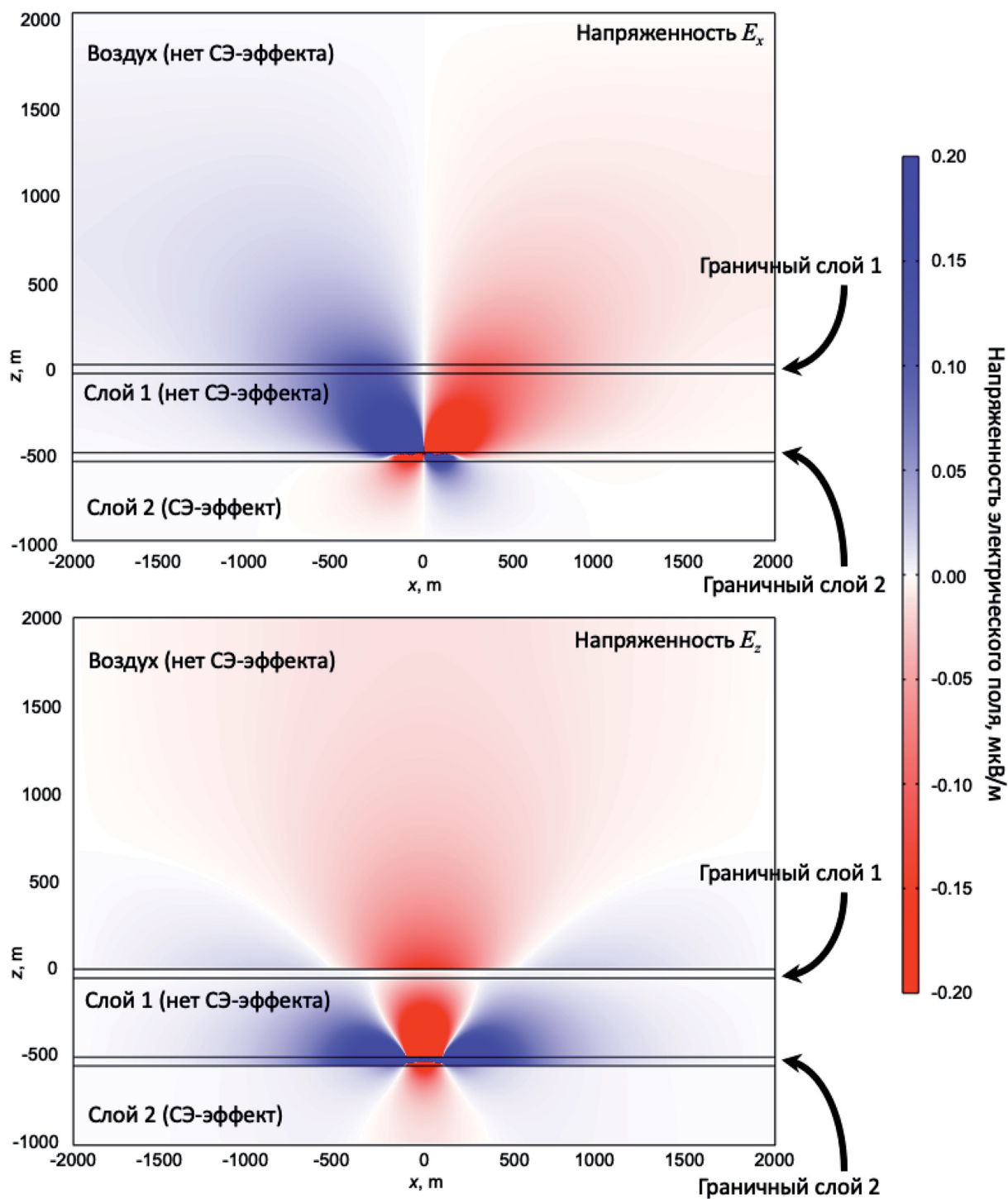


РИС. 4.

Распределения компонент E_x (вверху) и E_z (внизу) в разрезе модели для момента времени $t=180$ мс. Флюидонасыщенным (СЭ-генерирующим) является только нижний слой (слой 2)

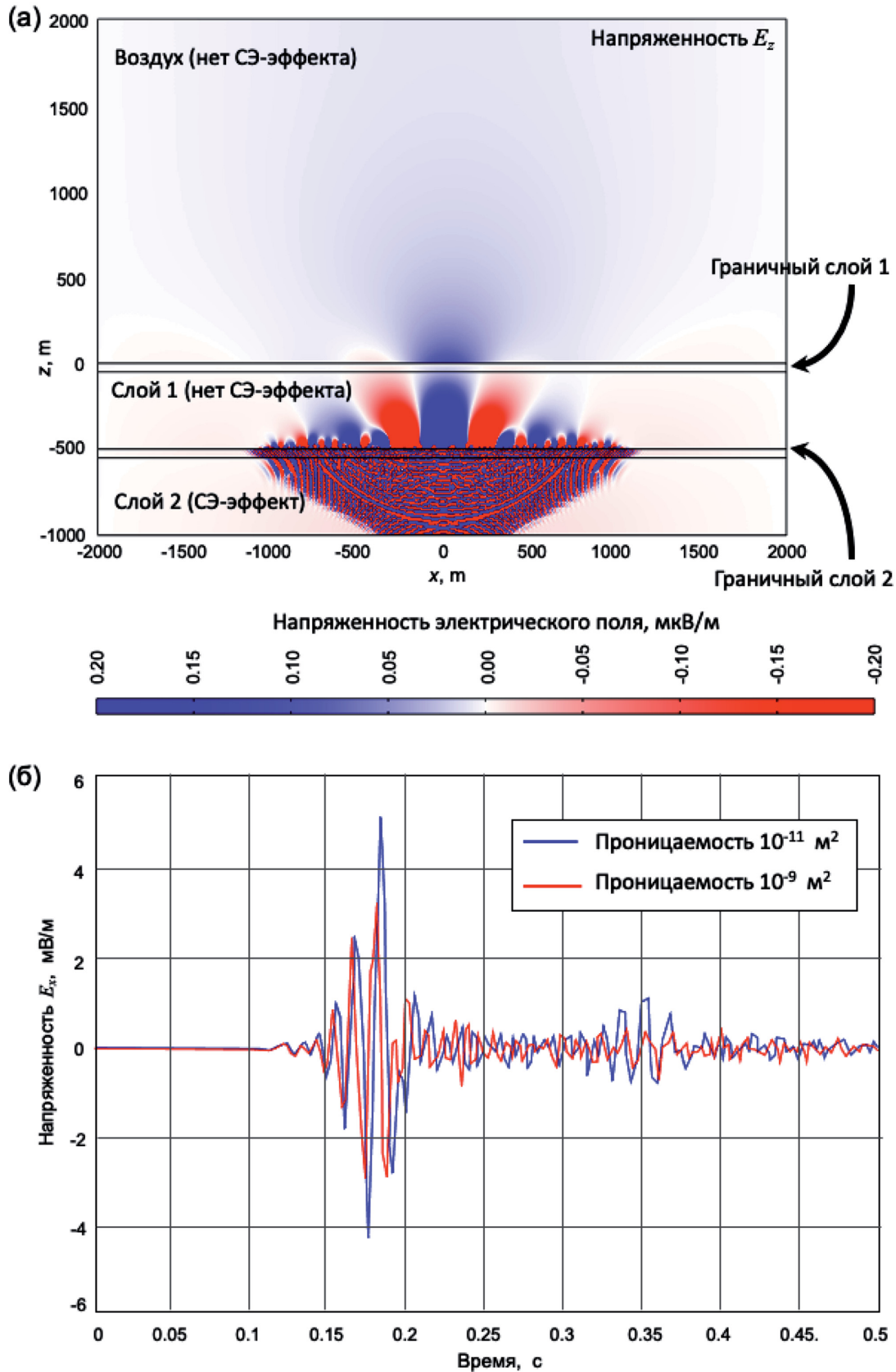


РИС. 5.
 (а) Распределение компоненты E_z в разрезе модели с генерацией СЭ-поля в нижнем слое для момента времени $t=250$ мс;
 (б) Временные зависимости сигнала для компоненты E_x в точке $x=100$ м при различных значениях проницаемости верхнего слоя

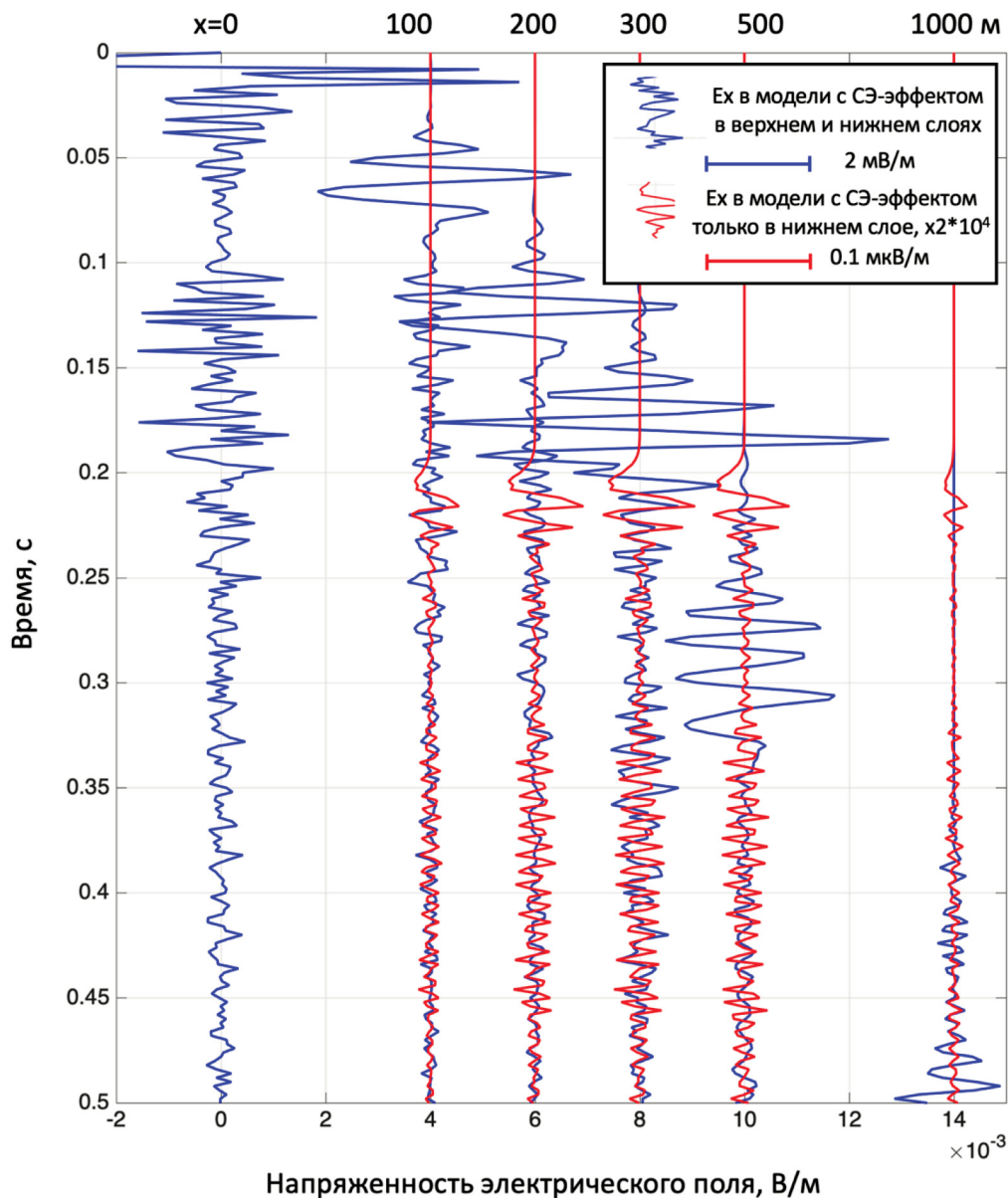


РИС. 6.

Временные зависимости горизонтальной составляющей напряженности электрического поля E_x на поверхности среды для набора пунктов, находящихся на различном удалении от сейсмоисточника, рассчитанные для двухслойных моделей с сейсмоэлектрическим эффектом только в нижнем слое (красные кривые), а также одновременно в верхнем и нижнем слоях (синие кривые). Проницаемость нижнего слоя составляет 10^{-10} м², верхнего – 10^{-16} м²

отмечается весьма слабое различие СЭ-сигнала даже при значительном изменении его проницаемости (рис. 7).

Проведенное моделирование указывает на возможность инструментальной регистрации электрических сигналов, возникающих при искусственном сейсмическом воздействии на флюидонасыщенный коллектор, залегающий на глубинах до 1 км. Амплитуды наблюдаемых на поверхности земли полей имеют порядок десятых долей мкВ/м, что теоретически допускает их детектирование с применением приемных

диполей длиной в несколько десятков-первые сотни метров. В предварительных результатах моделирования, не учитывающих влияние аномалий порового давления на величину объемной деформации среды, и возможных быстрых изменений по типу скин-эффекта, отмечается слабая зависимость полученных полей от коэффициента проницаемости среды (в пределах рассмотренного диапазона), и несколько более выраженная зависимость от типа порового флюида. Последняя, в основном, определяется величиной модуля всестороннего сжатия жидкости (рис. 7).

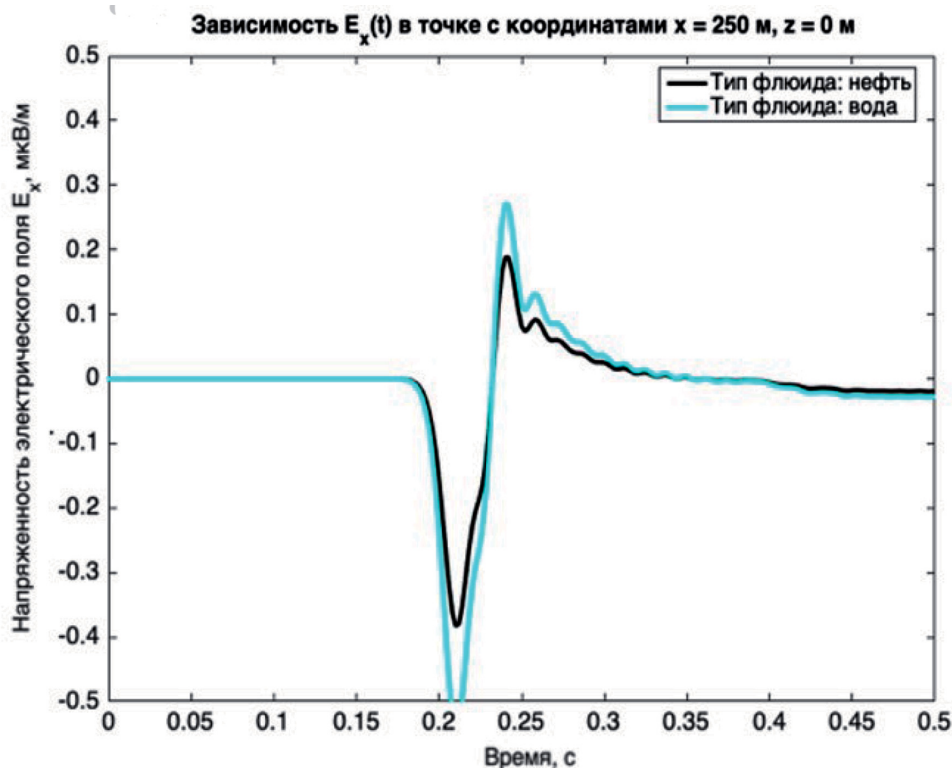


РИС. 7.

Временные зависимости E_x в точке ($x=250$ м, $z=0$ м) для моделей с различным типом флюида (нефть/вода) в СЭ-генерирующем слое

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрена общая схема моделирования сейсмоэлектрических (СЭ) полей на основе связанных задач, включающих уравнение движения изотропной упругой среды, уравнения Френкеля для пороупругой среды Био, а также уравнения Максвелла для компонент электромагнитного (ЭМ) поля в диффузионном приближении. Связь данных задач математической физики между собой осуществляется путем подстановки в правую часть уравнения Френкеля объемной деформации, оцениваемой по динамическим полям смещений из уравнения движения сплошной среды, и последующего включения стороннего тока, рассчитываемого по градиенту порового давления (уравнение Гельмгольца-Смолуховского), в правую часть первого уравнения Максвелла. С использованием оценок характерного пространственного масштаба вариаций СЭ-поля в граничных областях (скин-слой) сред с различающимися параметрами, проведена адаптация численных методов расчета СЭ-сигнала для моделирования полей, возбуждаемых сейсмическими волнами в 1D/2D-моделях среды, основанная на применении ПО конечно-элементного моделирования.

С использованием вышеописанного подхода выполнено моделирование двумерных динамических распределений различных характеристик сейсмоэлектри-

ческого поля для семейства двухслойных пороупругих моделей, возбуждаемых сейсмическим источником и отличающихся рядом геомеханических, фильтрационных и геоэлектрических параметров. Анализ полученных массивов данных позволяет продемонстрировать возможность генерации СЭ-полей детектируемого уровня и обнаружить выраженную чувствительность напряженности электрического поля к изменению проницаемости флюидонасыщенного коллектора при условии наблюдений на его поверхности. В то же время, при значительной глубине залегания коллектора (свыше нескольких сотен метров) отмечается существенное снижение данной чувствительности. Важным результатом является обнаруженная зависимость наблюдаемых паттернов СЭ-поля от типа порового флюида.

Таким образом, на основе анализа полученных численных решений в относительно простых моделях среды выявлены некоторые закономерности поведения СЭ-поля и сделана попытка оценить возможности использования того или иного вида СЭ-сигнала для определения петрофизических свойств среды. Установлена принципиальная возможность регистрации СЭ-сигналов, связанных с наличием границ флюидонасыщенных коллекторов. Полученные данные свидетельствуют о различиях в наблюдаемом СЭ-сигнале

в зависимости от ряда параметров среды, включая ее коллекторские свойства и тип флюида.

На основании рассмотренной теоретической модели и соответствующего инструментария для решения прямых и обратных задач, может быть предложен метод оценки ряда геомеханических и петрофизических (фильтрационных) параметров, основанный на измерении СЭ-поля, генерируемого в пороупругой среде с применением сейсмического источника.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 20-05-00691).

ЛИТЕРАТУРА

1. **АЛЕКСЕЕВ Д.А., ГОХБЕРГ М.Б.** О возможности оценки свойств земной коры по наблюдениям электрического поля электрокинетической природы, генерируемого приливными деформациями в зоне разрывного нарушения // *Физика Земли*. 2018. № 3. С. 106–122.
2. **АЛЕКСЕЕВ Д.А., ГОХБЕРГ М.Б.** Электрическое поле приливного происхождения в многослойной среде и возможности его использования для оценки упругих свойств и проницаемости формаций // *Физика Земли*. 2019. № 2. С. 168–180.
3. **ГАРАГАШ И.А., ГОХБЕРГ М.Б., КОЛОСНИЦЫН Н.И.** Мониторинг деформационных процессов посредством наблюдения вертикальной компоненты электрического поля // *Очерки геофизических исследований. К 75-летию Объединенного института физики Земли им. О.Ю. Шмидта*. М.: ОИФЗ РАН, 2003. С. 250–256.
4. **ГОХБЕРГ М.Б., КОЛОСНИЦЫН Н.И., НИКОЛАЕВ А.И.** Приливные деформации и электрокинетический эффект в двухслойной поронасыщенной среде // *Физика Земли*. 2007. № 8. С. 85–89.
5. **ГОХБЕРГ М.Б., КОЛОСНИЦЫН Н.И., ЛАПШИН В.М.** Электрокинетический эффект в приповерхностных слоях Земли // *Физика Земли*. 2009. № 8. С. 13–19.
6. **ГОХБЕРГ М.Б., КОЛОСНИЦЫН Н.И., ПЛИССА О., АЛЕКСЕЕВ Д.А.** Сейсмoeлектрический эффект, связанный с распространением волны Рэлея // *Физика Земли*. 2022. № 2. С. 128–135.
7. **КОБРАНОВА В.Н.** Физические свойства горных пород (петрофизика). М.: Гостоптехиздат, 1962. 490 с.
8. **ПОТАПОВ О.А., ЛИЗУН С.А., КОНДРАТ В.Ф. и др.** Основы сейсмoeлектроразведки. М.: Недра, 1995. 267 с.
9. **СВЕТОВ Б.С.** Основы геоэлектрики М.: ЛКИ, 2008. 656 с.
10. **СУРКОВ В.В.** Электромагнитные эффекты при землетрясениях и взрывах. М.: МИФИ, 2000. 448 с.
11. **Физические величины. Справочник / Ред. Григорьев**

Д.А. АЛЕКСЕЕВ, М.Б. ГОХБЕРГ,
А.А. ГОНЧАРОВ, А.О. ПЛИСС
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
СЕЙСМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ,
ВОЗБУЖДАЕМЫХ
ИСПУЛЬСНЫМ СЕЙСМИЧЕСКИМ ИСТОЧНИКОМ

- И.С., Мейлихов Е.З. М.: Энер-гоатомиздат, 1991. 1232 с.
12. **ФРЕНКЕЛЬ Я.И.** К теории сейсмических и сейсмoeлектрических явлений во влажной почве // *Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз.* 1944. С. 134–157.
 13. **BIOT M.** General solutions of the equations of elasticity and consolidation for a porous material // *J. Appl. Mech. Trans. ASME*. 1956. V. 78. P. 91–96.
 14. **GARAGASH I.A., GOKHBERG M.B., KOLOS-NITSYN N.I.** Monitoring of deformation process by means of electric field observation // *Mud Volcanoes. Geodynamics and Seismicity / G. Martinelli and B. Panahi (eds.)*. Springer, 2005. P. 171–179.
 15. **GERSHENSON N., BAMBAKIDIS G.** Modeling of seismo-electromagnetic phenomena // *Russian Journal of Earth Sciences*. 2001. V. 3, N 4. P. 247–275.
 16. **IVANOV A.G.** Effect of electrization of earth layers by elastic waves passing through them // *Doklady Akademii Nauk SSSR*. 1939. V. 24. P. 42–45. (In Russian).
 17. **IVANOV A.G.** Seismoelectric effect of the second kind // *Izvestiya Akademii Nauk SSSR. Ser. Geogr. Geophys.* 1940. N 5. P. 600–727. (In Russian).
 18. **JOUNIAUX L., ZYSERMAN F.** A review on electrokinetically induced seismo-electrics, electro-seismics, and seismo-magnetics for Earth sciences // *Solid Earth*. 2016. V. 7. P. 249–284.
 19. **NAUMOVICH A.** Efficient numerical methods for the Biot poroelasticity system in multilayered domains. PhD Thesis. Keiserslautern University. 2007.
 20. **POTYLITSYN V., KUDINOV, D., ALEKSEEV D., KOKHONKOVA E., KURKOV S., EGOROV I., PLISS A.** Study of the seismoelectric effect of the second kind using molecular sensors // *Sensors*. 2021. V. 21. 2301.
 21. **PRIDE S.R.** Governing equations for the coupled electromagnetics and acoustics of porous media // *Phys. Rev.* 1994. B 50. P. 15678–15696.
 22. **REUIL A., JARDANI A.** Seismoelectric response of heavy oil reservoirs: theory and numerical modelling // *Geophys. J. Int.* 2010. V. 180. P. 781–797.
 23. **REUIL A., JARDANI A., SAVA P., HAAS A.** The Seismoelectric Method: Theory and applications. Wiley, 2015. 244 p.
 24. **SVETOV B.S.** Self-Consistent Problems of Geoelectrics // *Electromagnetic sounding of the Earth's interior: Theory, Modeling, Practice. Second edition / Ed. Spichak V.V.* Elsevier, 2015. P. 79–106.
 25. **THOMPSON R.R.** The seismic-electric effect // *Geophysics*. 1936. V. 1. N 3. P. 48–51.

REFERENCES

1. **ALEKSEEV D.A., GOKHBERG M.B.** On the possibility of estimation of the Earth crust's properties from the observations of electric field of electrokinetic origin, generated by tidal deformation within the fault zone. *Izvestiya. Physics of the Solid Earth*, 2018. 54:487–503.
2. **ALEKSEEV D.A., GOKHBERG M.B.** Tidal generated

- electric field in the multi-layer structure and the possibilities of its employment for deriving the elastic properties and permeability of the subsurface formations. *Izvestiya. Physics of the Solid Earth*, 2019. 55:337–347.
3. **GARAGASH I.A., GOKHBERG M.B., KOLOSITSYN N.I.** Monitoring of deformation process through vertical electric field measurements. *In: Ocherki geofizicheskikh issledovaniy*. Moscow: Schmidt Institute of Physics of the Earth, 2003:250–256.
 4. **GOKHBERG M.B., KOLOSITSYN N.I., NIKOLAEV A.I.** Tidal deformations and the electrokinetic effect in a two-layer fluid-saturated porous medium. *Izvestiya. Physics of the Solid Earth*, 2007. 43:702–706.
 5. **GOKHBERG M.B., KOLOSITSYN N.I., LAPSHIN V.M.** Electrokinetic effect in the near-surface layers of the Earth. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 2009. 45:633–639.
 6. **GOKHBERG M.B., KOLOSITSYN N.I., PLISS A.O., ALEKSEEV D.A.** Seismoelectric effect associated with Rayleigh wave propagation. *Izvestiya. Physics of the Solid Earth*. 2022. 58:128–135.
 7. **KOBRANOVA V.N.** Physical properties of rocks (petrophysics). Moscow: Gostoptechizdat, 1962:1–490. (In Russian).
 8. **ПОТАПОВ О.А., ЛИЗУН С.А., КОНДРАТ В.Ф.** Basics of seismoelectrics. Moscow: Nedra, 1995:1–267. (In Russian).
 9. **SVETOV B.S.** Basics of geoelectrics. Moscow: LKI, 2008:1–656. (In Russian).
 10. **SURKOV V.V.** Electromagnetic effects associated with earthquakes and explosions. Moscow: MIFI, 2000:1–448. (In Russian).
 11. Physical quantities. Eds. Grigoriev I.S., Meilikhov E.Z. Moscow. Energoatomizdat, 1991:1–1232. (In Russian).
 12. **FRENKEL J.** On the theory of seismic and seismoelectric phenomena in a moist soil. *Izvestiya Akademii Nauk SSSR. Seriya geograficheskaya i geofizicheskaya*, 1944. 3(4):230–241. (In Russian).
 13. **BIOT M.** General solutions of the equations of elasticity and consolidation for a porous material. *J. Appl. Mech. Trans. ASME*. 1956. 78:91–96.
 14. **GARAGASH I.A., GOKHBERG M.B., KOLOSITSYN N.I.** Monitoring of deformation process by means of electric field observation. *In: Mud Volcanoes. Geodynamics and Seismicity*. G. Martinelli and B. Panahi (eds.). Springer, 2005:171–179.
 15. **GERSHENSON N., BAMBAKIDIS G.** Modeling of seismo-electromagnetic phenomena. *Russian Journal of Earth Sciences*, 2001. 3(4):247–275.
 16. **IVANOV A.G.** Effect of electrization of earth layers by elastic waves passing through them. *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 1939. 24:42–45. (In Russian).
 17. **IVANOV A.G.** Seismoelectric effect of the second kind. *Izvestiya Akademii Nauk SSSR. Seriya geograficheskaya i geofizicheskaya*, 1940. 5:600–727. (In Russian).
 18. **JOUNIAUX L., ZYSERMAN F.** A review on electrokinetically induced seismo-electrics, electro-seismics, and seismo-magnetics for Earth sciences. *Solid Earth*, 2016. 7:249–284.
 19. **NAUMOVICH A.** Efficient numerical methods for the Biot poroelasticity system in multilayered domains. PhD Thesis. Keiserslautern university. 2007.
 20. **POTYLITSYN V., KUDINOV, D., ALEKSEEV D., KOKHONKOVA E., KURKOV, S., EGOROV I., PLISS A.** Study of the seismoelectric effect of the second kind using molecular sensors. *Sensors*. 2021. 21. 2301.
 21. **PRIDE S.R.** Governing equations for the coupled electromagnetics and acoustics of porous media. *Phys. Rev.* 1994 B 50:15678–15696.
 22. **REVIK A., JARDANI A.** Seismoelectric response of heavy oil reservoirs: theory and numerical modelling. *Geophys. J. Int.*, 2010. 180:781–797.
 23. **REVIK A., JARDANI A., SAVA P., HAAS A.** The Seismoelectric Method: Theory and applications. Wiley, 2015:1–244.
 24. **SVETOV B.S.** Self-Consistent Problems of Geoelectrics. *In: Electromagnetic sounding of the Earth's interior: Theory, Modeling, Practice*. Second edition. Ed. Spichak V.V. Elsevier, 2015:79–106.
 25. **THOMPSON R.R.** The seismic-electric effect. *Geophysics*. 1936. 1(3):48–51.
-
- Алексеев Дмитрий Александрович**,
 к.ф.-м.н., с.н.с., Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)
- ☎ 141701, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9
 141701, Moscow region, Dolgoprudny, Institutsky lane, 9
 e-mail: alexeevgeo@gmail.com
- Гохберг Михаил Борисович**,
 д.ф.-м.н., проф., Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН
- ☎ 123242, г. Москва, Б. Грузинская ул. д. 10, стр. 1,
 123242, Moscow, B. Gruzinskaya str., 10, p. 1
 e-mail: gmb@ifz.ru
- Гончаров Алексей Алексеевич**,
 м.н.с., ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»
- ☎ 629008, Тюменская обл., ЯНАО, г. Салехард,
 ул. Республики д. 20,
 629008, Tyumen region, Yamalo-Nenets Autonomous District,
 Salekhard, Republic str., 20,
 e-mail: goncharov.aa@phystech.edu
- Плисс Александра Олеговна**,
 инж., Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)
- ☎ 141701, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9,
 141701, Moscow region, Dolgoprudny, Institutsky lane, 9
 e-mail: pliss.ao@phystech.edu

УДК: 616.995.132(476.2-37)

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-80-87

Научная статья

ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТОКСОКАРОЗА В ГОМЕЛЕ И ГОМЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. П. Мамчиц¹,
Т. Д. Кривостаненко²,
В. Н. Бортновский¹,
М. В. Кривостаненко¹

¹ УО «Гомельский государственный
медицинский университет»

² ГУ «Гомельский областной центр
гигиены, эпидемиологии
и общественного здоровья»

Разнообразие клинических симптомов токсокароза, сложность клинической и лабораторной диагностики, недостаточная изученность механизмов развития и проявлений эпидемического процесса представляют сложную проблему, как для врачей-клиницистов, так и для гигиенистов. В Республике Беларусь регистрируется в среднем 215–250 случаев токсокароза, из них до 70% составляют дети в возрасте до 17 лет. В структуре заболеваемости геогельминтозами токсокароз занимает второе ранговое место. В данной работе изучены эколого-эпидемиологические особенности распространения токсокароза, дана оценка заболеваемости среди населения г. Гомеля и Гомельского района за 2015–2021 гг. для обоснования адекватных эпидемической ситуации мер профилактики с учетом территориальных особенностей распространения данной патологии.

Ключевые слова: заболеваемость, токсокароз, Республика Беларусь, Гомель и Гомельский район, эколого-эпидемиологическая характеристика, профилактика

Токсокароз является заболеванием паразитарной природы, которое имеет широкое распространение и играет важную роль в патологии человека. Возбудитель – *Toxocara canis*, *Toxocara mystax* – гельминт, который поражает главным образом представителей семейства псовых и кошачьих соответственно. Раздельнополые нематоды. Длина самки – 9–18 см, самца

© 2022, А. П. Мамчиц, Т. Д. Кривостаненко, В. Н. Бортновский, М. В. Кривостаненко
Поступила в редакцию 14.09.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Original article

ENVIRONMENTAL AND EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE DISTRIBUTION OF TOXOCAROSIS IN THE GOMEL REGION

L. P. Mamchits¹, T. D. Krivostanenko²,
V. N. Bortnovsky¹,
M. V. Krivostanenko²

¹ GOMEL STATE MEDICAL UNIVERSITY

² GOMEL REGIONAL CENTER FOR HYGIENE,
EPIDEMIOLOGY AND PUBLIC HEALTH

A variety of clinical symptoms of toxocariasis, complexity of clinical and laboratory diagnosis, insufficient study of the mechanisms of development and manifestations of the epidemic process present a difficult problem for both clinicians and hygienists. In the Republic of Belarus an average of 215–250 cases of toxocariasis are registered, 70% of them are children under the age of 17. In the structure of geohelminthiasis morbidity toxocariasis occupies the second ranking place. In this work the ecological and epidemiological peculiarities of toxocariasis distribution, evaluation of morbidity among the population of Gomel city and Gomel district for 2015–2021 were studied to substantiate preventive measures adequate to the epidemic situation with regard to territorial features of this pathology distribution.

KEY WORDS: morbidity, toxocarosis, incidence, Republic Belarus, epidemiological characteristics, prevention

– 5–10 см (диаметр личинки 0,02 мм). Отличительной особенностью токсокар являются вздутия кутикулы, образующие боковые крылья размером 0,3–2,3 мм. Зрелые инвазионные яйца токсокар с плотной, толстой, мелкобугристой оболочкой, содержащие живую личинку. По статистике, личиночную форму токсокароза в наши дни регистрируют во многих странах мира [1–4]. Половозрелые формы токсокар обитают в тонком кишечнике окончательного хозяина (собаки). У животного могут паразитировать от нескольких десятков и до нескольких сотен гельминтов. Продолжи-

2022/4

тельность жизни взрослых особей токсокар составляет 4–6 месяцев. Высокая интенсивность инвазии, интенсивная репродуктивность самки и продолжительность паразитирования гельминтов в кишечнике собак, обуславливают тем самым высокий риск заражения токсокарами [6, 9].

Цикл развития у токсокар проходит либо по основному пути (псовые-почва-псовые), либо по вспомогательному пути (псовые-почва-промежуточный хозяин (грызуны, свиньи, овцы или человек). Во втором случае возникает «биологический тупик», поскольку промежуточный хозяин (в частности, человек) в передаче инфекции не участвует.

В организме человека из яиц токсокар, попавших в желудок, а затем в тонкий кишечник, вылупляются личинки, которые лимфо- и гематогенно мигрируют в сосуды печени, где часть личинок оседает. Остальные проходят через печень, попадают в нижнюю полую вену, затем правое предсердие и капиллярную сеть легких, где большинство оседает. Прошедшие через легкие личинки попадают в большой круг кровообращения и разносятся в различные органы и ткани.

Личинки токсокар могут сохранять жизнеспособность многие годы, периодически, под влиянием каких-либо факторов, возобновляя миграцию и обуславливая тем самым рецидивы заболевания.

Заражение человека происходит при случайном проглатывании эмбрионов яиц *Toxocara canis*, выделяемых собаками, и менее часто вызывается *Toxocara cati*, выделяемыми кошками [14], при контакте с землей (игра в песочницах, проведение земляных работ на строительстве, работа в огороде, ремонтные работы и др.), загрязненной яйцами токсокар инвазированных собак. Также заражение возможно при непосредственном контакте с собаками, лапы и шерсть которых на улице загрязняются землей, которая содержит зрелые яйца токсокар. Имеются наблюдения заражения человека при употреблении в пищу сырой печени, а также другого сырого или термически плохо обработанного мяса: ягнят, кролика, цыплят [7]. Важна роль водного фактора в распространении заболеваний токсокарозом [4, 10, 11]. Результаты мета-анализа показали, что контакт с собаками (OR = 1,53; IC = 1,27–1,86; $p < 0,0001$) или с кошками (OR = 1,64; IC = 1,28–2,11; $p = 0,0001$) представляет собой сопутствующий фактор риска серопозитивности у обследуемых лиц до 18 лет [15].

Разнообразие клинических симптомов, сложность клинической и лабораторной диагностики, недостаточная изученность механизмов развития и проявления эпидемического процесса привели к тому, что данное заболевание представляет сложную проблему, как для врачей клинического профиля, так и для специалистов, занимающихся профилактической работой.

У человека встречается личиночная (висцеральная, глазная) и имагинальная (кишечная) формы забо-

левания. Вследствие заражения большим числом личинок может развиваться висцеральный токсокароз, который характеризуется рецидивирующей лихорадкой (температура тела обычно повышается в полдень или вечером, наблюдается в период легочных проявлений), поражением легких (бронхиты, пневмонии, астматические состояния, одышка); могут наблюдаться увеличение размеров печени, увеличение лимфоузлов, боли в животе, высыпания на коже, зуд кожи. При миграции личинок в головной мозг развивается неврологическая форма заболевания, характеризующаяся эпилептическими припадками, конвульсиями, раздражительностью, различными неврологическими нарушениями. При заражении минимальным количеством личинок может развиваться глазной токсокароз (снижение зрения, косоглазие, поражается как правило один глаз). Токсокароносительство характеризуется отсутствием клинических симптомов, низким титром антител и уровнем эозинофилии до 10%. Токсокароносительство не обязательно приведет к развитию заболевания [11, 12, 14].

Ведущие клинические симптомы токсокароза таковы, что больные могут обращаться за медицинской помощью к врачам самых разных специальностей - педиатрам, терапевтам, офтальмологам, гематологам, гастроэнтерологам, невропатологам и другим [1, 3, 7].

В настоящее время активно изучается эпидемиологическая ситуация по токсокарозу в разных странах (в основном по данным сероэпидемиологических обследований). Отмечаются значительные различия в пораженности токсокарами отдельных регионов: от 2–4% до 92%. Токсокароз широко распространен в ряде регионов и стран, например, в Африке, Юго-Восточной Азии. Встречается он в России и США, в Европе [1, 7].

В Республике Беларусь регистрируется в среднем 215–250 случаев токсокароза, из них до 70% составляют дети в возрасте до 17 лет. Источником инвазии для людей являются собаки, выделяющие яйца токсокар с фекалиями, а также загрязненная яйцами шерсть животного. В пределах 20% взрослых собак и 95% щенков заражено этими гельминтами, а яйца токсокар обнаруживаются в 10–30% проб почв. Тем не менее, токсокарозом, вызванным *Toxocara canis*, заражаются и люди. Инвазированные токсокарозом люди не являются источником заражения, так как человек для токсокары является несвойственным хозяином, возбудители в организме человека не достигают половозрелого состояния, не выделяют яйца во внешнюю среду, являясь для паразита биологическим тупиком. Основными предпосылками передачи является загрязненность почвы яйцами токсокар и контакт с ней, употребление инфицированной продукции и воды, пренебрежение правилами гигиены. Поскольку токсокароз не подлежит обязательной регистрации, распространенность инвазии среди людей в различных регионах не всегда

отражает истинную картину [8, 10]. Серопораженность населения токсокарозом составляет в Беларуси в среднем 16,7%. Не все лица с положительными результатами серологических реакций на токсокароз больны им, число больных в разных очагах составляет 1,5% от числа серопозитивных [7].

По данным копроскопических исследований собак в различных регионах Беларуси, 19,11% из них выделяли яйца *Toxocara canis*, причем среди бездомных собак инвазированными оказались 25,63%, охотничьих – 18,01%, сельских – 20,34%, городских – 13,55%. Рост числа собак в городах, их высокая пораженность токсокарами, интенсивность экскреции яиц половозрелыми гельминтами, обитающими в кишечнике животных, устойчивость яиц во внешней среде, содержание в доме собак и кошек, являются определяющими факторами распространения инвазии среди людей [1, 3, 10].

В структуре заболеваемости геогельминтозами токсокароз занимает второе ранговое место, истинный уровень заболеваемости при данной инвазии значительно выше официального статистического показателя. Это связано с низкой настороженностью лечащих врачей к данному заболеванию и недостаточным использованием серологических методов для дифференциальной диагностики и профилактического обследования групп риска [3–5, 10, 11].

Тенденция к росту заболеваний токсокарозом среди людей, разнообразие клинических проявлений и сложность диагностики, а также недостаточная эпидемиологическая настороженность врачей по отношению к данной инвазии побудили нас к проведению данного исследования.

Целью нашего исследования явилось изучение эколого-эпидемиологических особенностей распространения токсокароза, оценка заболеваемости среди населения г. Гомеля и Гомельского района за 2015–2021 гг. для обоснования адекватных эпидемической ситуации мер профилактики с учетом территориальных особенностей распространения данной патологии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования явились данные о случаях заболеваний токсокарозом, подтвержденные лабораторно, результаты анализа данных, зафиксированных в журналах регистрации санитарно-паразитологических исследований почвы, воды, проводимых на базе Государственного учреждения «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» за период 2015–2021 гг. При обработке материала использовали пакет компьютерных программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word.

Для оценки частоты и структуры изучаемых явлений рассчитывали относительные показатели (p) со

А. П. МАМЧИЦ, Т. Д. КРИВОСТАНЕНКО,
В. Н. БОРТНОВСКИЙ, М. В. КРИВОСТАНЕНКО
ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ТОКСОКАРОЗА В ГОМЕЛЕ И ГОМЕЛЬСКОМ
РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

статистическими ошибками (S_p) и 95% доверительными интервалами (ДИ). Различия между сравниваемыми относительными величинами определяли по значению t -критерия Стьюдента и уровню значимости (P), сравнивая его с критической величиной для соответствующего объема выборки, а также по значениям 95% ДИ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По данным микробиологической лаборатории Гомельского областного центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья ежегодно обследуется на токсокароз 60–70 человек.

За анализируемый период обследовано на токсокароз 405 человек, из них удельный вес лабораторно подтвержденных случаев составил $22,2 \pm 4,1\%$, носительства токсокар – $41,8 \pm 4,9\%$. Средний уровень пораженности составил за анализируемый период $22,54\%$, носительства – $47,42 \pm 4,8\%$ (табл. 1).

В основном, обследовались пациенты по клиническим показаниям, обратившиеся за медицинской помощью в учреждения здравоохранения по месту жительства. Первоначальные диагнозы у обратившихся были такие, как крапивница, бронхит, ОРВИ, эозинофилия, анемия и др.

Эпидемиологическая картина токсокароза в г. Гомель и Гомельском районе за 2020 год представлена на рис. 1.

В 2020 г. диагноз токсокароз ставился 77 раз.

Динамика заболеваемости среди взрослого и детского населения Гомеля и Гомельского района за 2015–2021 годы представлена на рис. 2.

Характерна умеренная тенденция к росту пораженности населения токсокарозом со средним темпом прироста $4,5\%$, причем тенденция к росту заболеваемости выражена преимущественно среди взрослого населения, а среди детского населения эпидемическая

ТАБЛИЦА 1.

Результаты лабораторного обследования пациентов на токсокароз

Годы	Кол-во обследованных	Подтвержден токсокароз (титр специфических антител 1:800 и выше)		Количество серопозитивных (титры 1:200-1:600)	
		Абс.	%	Абс.	%
2015	62	17	27,4	20	32,2
2016	57	10	17,5	22	38,6
2017	48	10	20,8	26	54,2
2018	39	11	28,2	16	66,7
2019	64	12	18,8	29	45,3
2020	77	14	18,2	7	9,1
2021	58	11	18,9	24	41,3

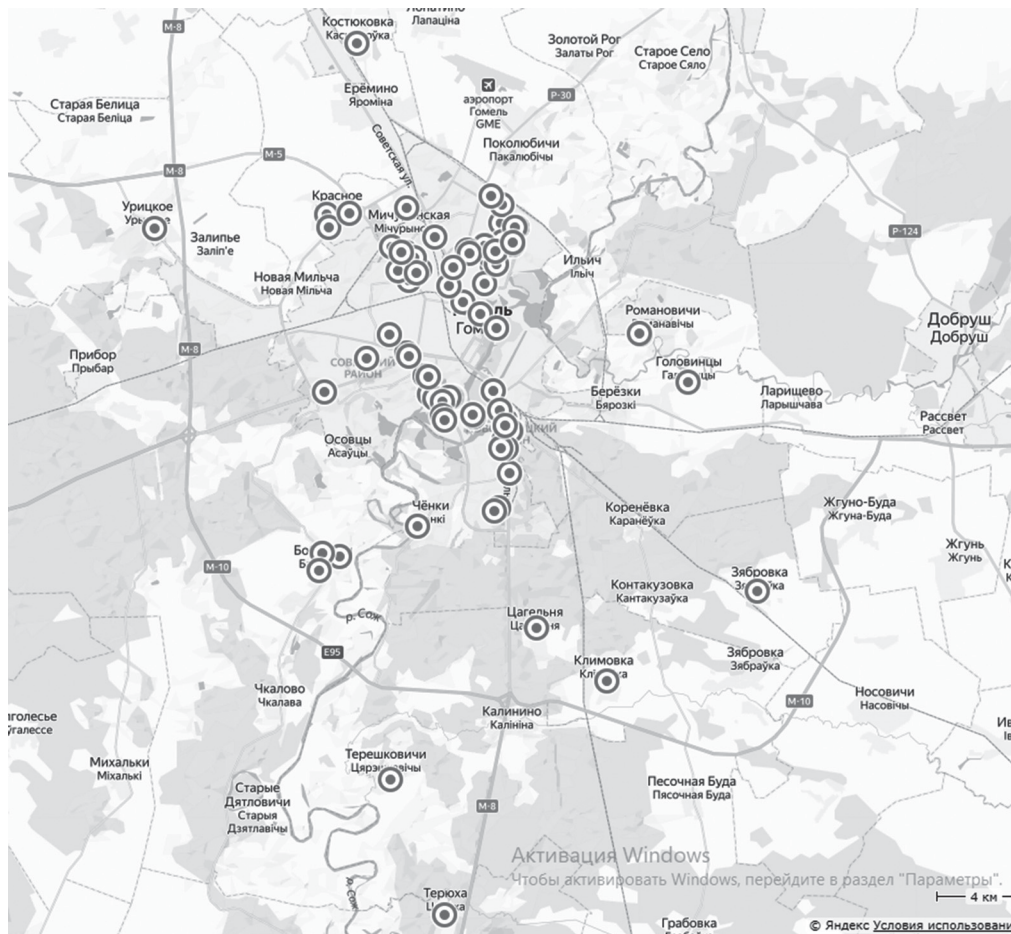


Рис. 1. Эпидемиологическая картина токсокароза в г. Гомель и Гомельском районе за 2020 г.

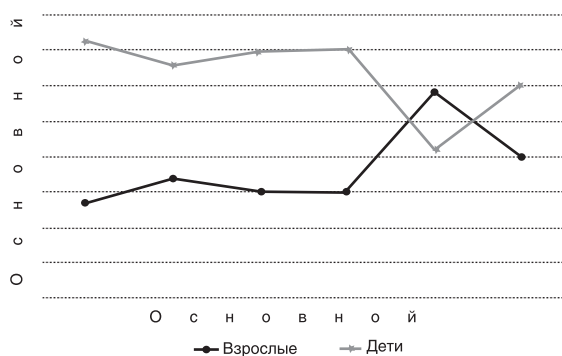


Рис. 2. Многолетняя динамика заболеваемости токсокарозом среди взрослого и детского населения в Гомеле и Гомельском районе за 2015–2021 годы

ситуация стабильная, при этом показатели заболеваемости детей за все анализируемые годы выше более, чем в 2 раза, чем у взрослых.

Среди пациентов с верифицированным диагнозом токсокароз доля детей в возрасте от 1 года до 6 лет составила 39,2%, от 7 до 12 лет – 40,7%, от 13

до 17 лет – 20,1%. Среди всех заболевших преобладали дети в возрасте до 17 лет (54,58%), из них дети до 7 лет составили 24,8%. Можно предположить, что наиболее вероятное заражение происходило при контакте с почвой, бродячими животными, обитающими на территории игровых площадок, а также зараженными домашними животными.

Обследование образцов почвы показывает их неодинаковую обсемененность в разных местах. В г. Гомеле и Гомельском районе за период 2015–2021 гг. выявлено 10% положительных проб на яйца геогельминтов, среди положительных находок преобладали яйца токсокар (63,36%). Яйца токсокар обнаруживались наиболее часто в пробах почвы на территории селитебной зоны (73%), в зоне рекреации (16,1%), в песочницах (10,7%).

Частота выявления яиц гельминтов в почве за 2015–2021 годы представлена в таблице 2. Чаще всего выявлялись яйца зоонозных геогельминтов – токсокар (63,4%; 56,5–69,7%), реже – яйца антропонозных геогельминтов: аскарид (24,6%; 19,3–31,2%) и власоглава (10,9%; 7,2–16,0%).

ТАБЛИЦА 2.

Частота выявления яиц гельминтов в образцах почвы за период 2015–2021 гг.

Годы	Количество проб	Из них количество положительных проб, абс. (%; 95% ДИ)	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Trichocephalus trichiurus</i>	<i>Toxocara canis</i>
2015	489	34 (7,0%; 5,0–9,6%)	5	2	27
2016	386	25 (6,5%; 4,4–9,4%)	7	1	17
2017	447	40 (9,0%; 6,6–12,0%)	12	11	18
2018	189	26 (13,8%; 9,5–19,5%)	10	2	14
2019	280	31 (11,1%; 7,9–15,3%)	7	4	19
2020	77	15 (19,5%; 12,1–29,8%)	0	0	15
2021	148	30 (20,3%; 14,5–27,5%)	9	2	18
Всего	2016	202 (10%; 8,8–11,4%)	50	22	128

Наиболее обсемененными оказались участки придомовых территорий, а именно участки с растительностью, т.к. такие территории являются наиболее пригодными для выгула домашних животных и местом справления нужды. Большая степень обсемененности придомовых территорий, по сравнению с территориями парков, является следствием доступности и близости данных мест к месту жительства граждан, что обуславливает их широкое использование для выгула собак.

Паразитарные патогены попадают в окружающую природную среду различными путями, в том числе со сточными водами, обсеменяя природные объекты, продукты питания человека, кормовую базу животных, усиливая антропогенную нагрузку на окружающую среду [9]. Зоны паразитарного загрязнения поверхностных водоемов, с начальной точкой в месте сброса сточных вод, могут достигать десятков километров. Вместе с речным потоком паразитарные агенты мигрируют вниз по течению и задерживаются в речном иле (донных отложениях) или на водной растительности. В данных условиях возбудители паразитозов способны сохранять жизнеспособность длительное время. Учитывая, что донные отложения водоемов способны накапливать инвазионный материал, возрастает опасность заражения паразитами населения и животных [9].

Роль водного фактора в рассеивании яиц токсокар и распространении токсокароза ранее не учитывалась. Первое исследование в этом направлении проведено С.А. Беэр и др. Их анализ показал, что значительная доля яиц токсокар, находящихся в почве необустроенных («диких») и обустроенных пляжей, попадает в водоемы. Яйца смываются ливневыми и иными стоками, заносятся людьми и животными [4]. Недавние исследования показали значительную контаминацию инвазионными яйцами токсокар донных отложений и взмученной воды водоемов, интенсивно используемых для купания. Результаты опросов пациентов с диагнозом токсокароза, также с высокой вероятностью



РИС. 3.

Видовой состав выявленных яиц гельминтов (удельный вес, % в общей структуре положительных проб воды).

указывают на роль водного фактора в их заражении токсокарозом [2].

За анализируемый период на территории г. Гомеля и Гомельского района были проведены санитарно-паразитологические лабораторные исследования 21440 проб, отобранных с различных объектов окружающей среды, из которых неудовлетворительные составили 2,85% (611 проб). Доля проб воды, исследованной на паразитарные показатели в структуре всех исследований проб окружающей среды, составила 9,8% (2096 проб). Исследовались пробы воды с различных водных объектов: централизованное водоснабжение, поверхностные водоемы, плавательные бассейны, сточные воды и их осадки, донные, иловые отложения. Доля проб сточной воды, осадка и воды поверхностных водоемов в структуре исследованных всех проб воды составила 65,5% (1372 пробы). Удельный вес проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-паразитологическим показателям, в среднем, составил 9,18% (126 проб).

ТАБЛИЦА 3.

Содержание яиц гельминтов в пробах воды за период 2015–2021 гг.

Годы	Взято проб воды	Положительные пробы	Выявлено яиц гельминтов							
			токсокары		аскариды		власоглава		острицы	
			абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
2015	152	17	5	3,29	6	3,95	5	3,29	1	0,66
2016	192	17	6	3,16	7	3,65	4	2,08	–	–
2017	190	12	3	1,58	5	2,63	4	2,11	–	–
2018	211	23	11	5,21	7	3,18	5	2,37	–	–
2019	225	21	8	3,56	8	3,56	4	1,78	1	0,44
2020	205	19	12	5,85	5	2,44	2	0,98	–	–
2021	150	23	13	8,66	7	4,66	2	1,33	1	0,66
Всего	1325	132	58	4,37	45	3,39	26	1,96	3	0,15

Исследованные пробы воды показали, что выявленные паразитарные агенты представлены классом нематод (рис. 3).

В пробах воды кроме яиц токсокар выявляли яйца других нематод (аскарид, власоглава, остриц). Из общего количества положительных находок преобладали яйца токсокар, которые составили 43,9%. Яйца аскарид выявлялись в 1,3 раза реже, их выявляемость составила 34,1%. В единичных случаях при проведении исследований проб воды обнаруживали яйца остриц (2,3%). Яйца власоглава обнаружены в 19,7% всех положительных проб воды.

Присутствие в пробах воды данного вида яиц гельминтов свидетельствует о загрязнении данных объектов фекалиями инвазированных людей и/или животных, либо о загрязнении поверхностных водоемов канализационными или сточными водами, а также возможно неудовлетворительной эксплуатацией устаревших канализационных очистных сооружений. Наши исследования, проводимые на водоемах и очистных сооружениях, выявили различную и в то же время значительную контаминацию инвазионными яйцами *Toxocara canis*. Содержание яиц гельминтов в пробах воды за период 2015–2021 гг. представлено в табл. 3.

Анализ результатов исследований по годам показал, что максимальная обсемененность воды яйцами токсокар была отмечена в 2020 и 2021 годах и составила 5,85% и 8,66% соответственно, имеется тенденция к росту обсемененности воды данным видом гельминтов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными профилактическими мерами являются мероприятия по эффективной охране почвы от паразитарного загрязнения.

1. В настоящее время риск заражения человека токсокарами существует независимо от климатических

условий и обусловлен повсеместной зараженностью собак и кошек, обсемененностью яйцами токсокар различных объектов внешней среды, водоемов, а также развитием технологий выращивания огородных культур в теплицах, где создаются благоприятные условия для развития яиц геогельминтов.

2. Отмечается гиподиагностика токсокароза, что диктует необходимость в проведении обучающих семинаров с врачами различного профиля по вопросам дифференциальной диагностики токсокароза.

3. Необходимыми условиями профилактики токсокароза являются оборудование специальных площадок для выгула домашних животных, контроль за санитарным состоянием детских площадок, особенно песочниц, ограничение численности бродячих собак и кошек, своевременное обследование собак, их дегельминтизация, защита детских площадок от посещений животных, инсоляция.

4. Следует улучшить информационно-образовательную работу среди населения, давать информацию о возможных источниках инвазии и путях ее передачи. Особого внимания требуют лица, по роду деятельности имеющие контакты с источниками инвазии (ветеринарные работники, собаководы, землекопы и другие).

5. Необходима эффективная система мониторинга паразитарной системы токсокароза. Основным звеном системы может быть оптимальный алгоритм скорой и надежной диагностики инвазии, который в настоящее время недостаточно налажен.

6. Нужно сделать обязательным информирование врачей учреждений здравоохранения, в том числе и узких специалистов (хирургов, офтальмологов, дерматологов, онкологов) о регистрируемых на территории области случаях токсокароза и основных его проявлениях, что позволило бы их диагностировать и начать своевременное лечение пациентов.

7. Выявленная тенденция к росту обсемененности воды яйцами токсокар и другими видами гельминтов свидетельствует о росте влияния водного фактора в распространении токсокароза и необходимости осуществления более тщательного санитарного надзора за местами водопользования, купания, отдыха на берегу водоемов, размещения и использования различного культурно-массового спортивного водного оборудования, надежной эксплуатацией средств полива на садово-огородных участках и в тепличных хозяйствах и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. АДАМЕНКО Г.П., НИКУЛИН Ю.Т. Токсокароз – актуальная проблема здравоохранения // Медицинские новости. 2004. №2. С. 31–36.
2. АСЕМБЕКОВ Б.С. Совершенствование эпидемиологического надзора при токсокарозе (по материалам г.Алматы // [Электронный ресурс]. http://www.dissovet-ncg.kz/bank/autoref_asambekov.doc. Дата доступа 22.10.2021.
3. БЕКИШ О.-Я.А. Токсокароз: эпидемиологические, диагностические, клинические и терапевтические аспекты // Медицинские новости. 2003. №3. С. 6–10.
4. БЕЭР С.А., НОВОСИЛЬЦЕВ Г.И., МЕЛЬНИКОВА Л.И. Роль водного фактора в рассеивании яиц токсокары и распространении токсокароза в условиях мегаполиса // Паразитология. 1999. Т. 33, № 2. С. 129–135.
5. ГАЙНУТДИНОВА Р.Ф., ТУХБАТУЛЛИН М.Г., ГИЛМУЛЛИНА Ф.С., НЕФЕДОВ В.П., ПИГАЛОВА О.М., БИКМУХАМЕТОВА Д.А. Диагностика диروفиларииоза человека // Практическая медицина, 2012. №1 (56). С. 123–126.
6. ЛЫСЕНКО А.Я., ВЛАДИМОВА М.Г., КОНДРАШИН А.В., МАЙОРИ Дж. Клиническая паразитология. Женева, 2002. С. 500–514.
7. НЕСТЕРОВА Ю.В., БАРТКОВА А.Д., ЗАХАРОВА Г.А. Токсокароз – важная проблема для Приморского края // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2017. №33. С. 43–45.
8. ПОПОВА А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2020. 300 с.
9. РОМАНЕНКО Н.А., ПАДЧЕНКО И.К., ЧЕБЫШЕВ Н.В. Санитарная паразитология. М.: Медицина, 2000. 319 с.
10. СУББОТИН А.М. Гельминтозы собак Беларуси и меры борьбы с ними: Автореф. дис. ... канд. ветерин. наук. Мн., 2002.
11. ТУМОЛЬСКАЯ Н.И., ГОЛОВАНОВА Н.Ю., МАЗМАНЯН М.В., ЗАВОЙКИН В.Д. Клинические маски паразитарных болезней // Инфекционные болезни:

А.П. МАМЧИЦ, Т.Д. КРИВОСТАНЕНКО, В.Н. БОРТНОВСКИЙ, М.В. КРИВОСТАНЕНКО
ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ТОКСОКАРОЗА В ГОМЕЛЕ И ГОМЕЛЬСКОМ
РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Новости. Мнения. Обучение. 2014. №1 (6). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskie-maski-parazitarnyh-bolezney> (дата обращения: 27.10.2021).

12. ТУМОЛЬСКАЯ Н.И., СЕРГИЕВ В.П. Токсокароз. Клиника. Диагностика. Лечение. Профилактика. Информационно-методическое пособие. Новосибирск, 2004. 48 с.
13. ШЕВЕЛЕВА Т.Н. и др. Токсокароз, особенности эпидемиологии (обзор литературы и собственные исследования) // Научное обозрение. Медицинские науки №6. С. 123–128.
14. ELAINE ALVARENGA DE ALMEIDA CARVALHO, REGINA LUNARDI ROCHA. Visceral Larva Migrants Syndromes Associated with Toxocariasis: Epidemiology, Clinical and Laboratory Aspects of Human Toxocariasis // Curr Trop Med Rep. 2014. Vol. 1. P. 74–79.
15. MERIGUETI YFFB, GIUFFRIDA R., DA SILVA R.C., KMETIUK L.B., SANTOS A.P.D., BIONDO A.W., SANTARÉM V.A. Dog and Cat Contact as Risk Factor for Human Toxocariasis: Systematic Review and Meta-Analysis. Front Public Health. 2022 Jun 28;10:854468. doi: 10.3389/fpubh.2022.854468. PMID: 35836995; PMCID: PMC9273826.

REFERENCES

1. ADAMENKO G.P., NIKULIN Y.T. Toxocarosis – an urgent public health problem. *Medicinskie novosti*. 2004;(2):31–36. (In Russian).
2. ASEMBEKOV B.S. Improvement of epidemiological surveillance in toxocariasis (on materials of Almaty [Electronic resource]. http://www.dissovet-ncg.kz/bank/autoref_asambekov.doc. Date of access 22.10.2021. (In Russian).
3. BEKISH O.-J.L. Toxocarosis: epidemiological, diagnostic, clinical and therapeutic aspects. *Medicinskie novosti*. 2003;(3):6–10. (In Russian).
4. BEER S.A., NOVOSILTSEV G.I., MELNIKOVA L.I. Role of water factor in toxocara egg dispersal and spread of toxocarosis in megapolis conditions. *Parazitologiya*. 1999;33;(2):29–135. (In Russian).
5. GAINUTDINOVA R.F., TUKHBATULLIN M.G., GILMULLINA F.S., NEFEDOV V.P., PIGALOVA O.M., BIKMUKHAMETOVA D.A. Diagnosis of human dirofilariosis. *Prakticheskaya medicina*. 2012;1 (56):123–126. (In Russian).
6. LYSENKO A.Y., VLADIMOVA M.G., KONDRASHIN A.V., MAJORI J. Klinicheskaya parazitologiya. Geneva. 2002:500–514. (In Russian).
7. NESTEROVA Y.V., BARTKOVA G.A., ZAKHAROVA A.D. Toxocarosis – an important problem for Primorsky Krai Far East. *Klinicheskaya parazitologiya*. 2017;(33):43–45. (In Russian).
8. POPOVA A.YU. On the State of Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population in the Russian Federation in 2019: State Report. Moscow: Federal Centre of Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor,

- 2020:300. (In Russian).
9. ROMANENKO N.A., PADCHENKO I.K., CHEBYSHEV N.V. Sanitarnaya parazitologiya. Moscow: Medicine, 2000:319. (In Russian).
 10. SUBBOTIN A.M. Helminth infections of dogs in Belarus and measures to control them: Ph. Candidate of Veterinary Sciences. Minsk. 2002. (In Russian).
 11. TUMOLSKAYA N.I. I., GOLOVANOVA N.Y., MAZMANYAN M.V., ZAVOYKIN V.D. Clinical masks of parasitic diseases. *Infekcionnye bolezni: Novosti. Mneniya. Obuchenie*. 2014;1;(6). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klinicheskie-maski-parazitarnyh-bolezney> (http://www.dissovet-ncg.kz/bank/autoref_asambekov.doc). Date of access : 27.10.2021). (In Russian).
 12. TUMOLSKAYA N.I., SERGIEV V.P. Toksokaroz. Klinika. Diagnostika. Lechenie. Profilaktika. Information and methodical manual. Novosibirsk. 2004:48. (In Russian).
 13. SHCHEVELEVA, T.N. Toxocarosis, features of epidemiology (literature review and own research) / T.N. Shcheveleva et al. *Nauchnoe obozrenie. Medicinskie nauki*. 6:123–128. (In Russian).
 14. Elaine Alvarenga de Almeida Carvalho, Regina Lunardi Rocha. Visceral Larva Migrans Syndromes Associated with Toxocariasis: Epidemiology, Clinical and Laboratory Aspects of Human Toxocariasis. *Curr Trop Med Rep*. 2014;(1):74–79.
 15. MERIGUETI YFFB, GIUFFRIDA R., DA SILVA R.C., KMETIUK L.B., SANTOS A.P.D., BIONDO A.W., SANTARÉM V.A. Dog and Cat Contact as Risk Factor for Human Toxocariasis: Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Public Health*. 2022 Jun 28;10:854468. doi: 10.3389/fpubh.2022.854468. PMID: 35836995; PMCID: PMC9273826.

Мамчиц Людмила Павловна,

к.м.н., доцент кафедры экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»

☎ 246000, Респ. Беларусь, г. Гомель, ул. Ланге, д. 5
 246000, Rep. Belarus, Gomel, Lange str., 5
 тел.: +375 (232) 35-98-18, e-mail: luda-gomel77@list.ru

Кривостаненко Татьяна Дмитриевна, врач-лаборант 1 категории ГУ «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»

☎ 246050, Респ. Беларусь, г. Гомель, ул. Моисеенко, д. 49
 246050, Rep. Belarus, Gomel, Moiseenko str., 49

Бортновский Владимир Николаевич,

к.м.н., доцент, зав. кафедрой экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»

☎ 246000, Респ. Беларусь, г. Гомель, ул. Ланге, 5
 246000, Rep. Belarus, Gomel, Lange str., 5
 тел.: +375 (232) 35-98-18

Кривостаненко Мария Викторовна,

студентка лечебного факультета 5 курса учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»

☎ Респ. Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге, д. 5
 246000, Rep. Belarus, Gomel, Lange str., 5
 тел.: +375 (232) 35-98-18

УДК: 65.012.26

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-88-95

Научная статья

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ

А.В. ТИХОМИРОВ¹,
А.В. МАРАХОВСКИЙ²,
Н.П. ПЕЧАЛИН²

¹ АО «АВТОВАЗ»² АО «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. АКАДЕМИКА А.И. БЕРГА»

В статье проводится обзор методов управления проектом и рассматриваются способы динамического программирования для оптимизации проекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: управление проектом, диаграмма Ганта, динамическое программирование, календарный план

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современная трактовка управления проектами связана с совокупностью процессов, задаваемой пересечением групп процессов управления проектом (инициация, планирование, исполнение, контроль, завершение) и функциональных (предметных) областей управления проектами (управление интеграцией проекта, содержанием, сроками, стоимостью, качеством, человеческими ресурсами, коммуникациями, рисками, поставками и контрактами) [1, 2]. Данные базовые понятия могут быть расширены ключевыми терминами, к которым можно отнести: группа процессов управления проектом; жизненный цикл проекта; заинтересованная сторона; план управления проектом. В группы процессов управления проектами входят процессы: инициации, планирования, исполнения, мониторинга и управления, а также завершения. Группы процессов управления проектами не являются фазами проекта. Основные принципы проектного управления сформировались как результат обобщенного опыта и системного подхода к «механизмам управления». Как основные правила, принципы управления проектами вытекают из закономерностей, которые в свое время привели к успеху многочисленные решения. В состав основных принципов, как правило, включаются [2]:

© 2022, А.В. Тихомиров, А.В. Мараховский, Н.П. Печалин
Поступила в редакцию 06.07.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

А.В. ТИХОМИРОВ,
А.В. МАРАХОВСКИЙ, Н.П. ПЕЧАЛИН
ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ

Original article

DYNAMIC PROGRAMMING IN PROJECT MANAGEMENT

A.V. TIKHOMIROV¹,
A.V. MARAKHOVSKY², N.P. PESHALIN²

¹ JSC «AVTOVAZ»² JSC «CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF RADIO ENGINEERING NAMED AFTER ACADEMICIAN A.I. BERG»

The article provides an overview of project management methods and discusses ways of dynamic programming to optimize the project.

KEY WORDS: project management, Gantt chart, dynamic programming, calendar plan

1. Принцип дифференцированного подхода.
2. Принцип экономической целесообразности.
3. Принцип гибкости.
4. Принцип конкурентоспособности.
5. Принцип разделения полномочий.
6. Принцип открытости.
7. Принцип лучших практик.

Общепринятым на современном этапе подходом к управлению проектами является процессный подход. Процесс – это ряд взаимосвязанных действий и операций, выполняемых для достижения заранее определенных продуктов, результатов или услуг. Процессы управления проектом выполняются командой проекта и обычно бывают двух типов.

1. Процессы управления проектом, общие для большинства проектов, как правило, нацелены на выполнение общей задачи. Такой задачей может быть инициация, планирование, исполнение, мониторинг и управление, а затем и закрытие проекта. Эти процессы взаимодействуют между собой сложным образом, это нельзя полностью объяснить в документе или с помощью рисунков. Взаимодействие процессов может также затрагивать содержание, стоимость, расписание проекта и т.д. Данные элементы называются областями знаний.

2. Процессы, ориентированные на продукт, определяют и создают продукт проекта. Они обычно определяются через жизненный цикл проекта и меняются

2022/4

в зависимости от области приложения. Например, содержание проекта не может быть определено без понимания основ того, как производить указанный продукт.

Областью управления проектами является подсистема управления временем проекта. Управление временем осуществляется на всех этапах жизненного цикла проекта, реализуясь в различных функциях проект-менеджмента. На этапе разработки проекта – это планирование времени проекта, на этапе реализации – контроль выполнения сетевого графика и внесение изменений по ходу осуществления проекта.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Главной задачей управления временем на этапе планирования является разработка такого расписания работ, при котором целевая функция задачи при соблюдении всех условий достигала бы экстремального значения. Иными словами, главная задача календарного планирования интегрирует в себе достижение трех условий:

- минимизация продолжительности проекта в условиях ограниченности ресурсов;
- минимизация стоимости проекта;
- равномерное распределение ресурсов.

Итогом выполнения главной задачи планирования времени является обоснованный календарный план. Календарный план – это проектно-технологические документы, устанавливающие полный перечень работ проекта, их последовательность, взаимосвязь, сроки выполнения, продолжительность, исполнителей и ресурсы, необходимые для выполнения работ. Создание календарного плана предполагает ряд предварительных действий:

- 1) определение продолжительности работ;
- 2) установление взаимосвязи между работами;
- 3) определение времени доступности всех видов ресурсов.

Процесс определения продолжительности работ может осуществляться различными методами, в частности экспертными методами, с использованием баз данных, с помощью внутренних и внешних консультантов, существующих стандартов и т. д.

При этом методе предполагается возможным учесть основные факторы продолжительности работы: трудоемкость, количество исполнителей, чистое время задержки. Затраты проекта рассчитываются сразу после того, как только в расписание проекта введены основные работы, длительность которых зависит от количества назначаемых на них ресурсов. Рабочие часы проекта содержатся в его календарном плане, а система управления затратами рассчитывает все прямые издержки, дополнительные выплаты, накладные, общие и управленческие расходы и другие текущие затраты, возникающие в процессе выполнения

работ. Затем, элементы, отсутствующие в расписании, вносятся в систему управления затратами. Для проведения анализа состояния работ и затрат необходимо иметь следующие величины:

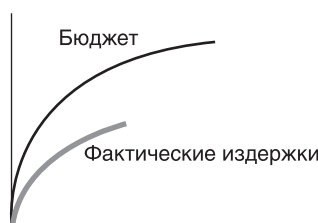
- плановые затраты (бюджет проекта),
- фактическая выработка,
- фактические затраты,
- прогнозные значения затрат.

Для получения четкой картины состояния проекта необходимо получить все эти четыре величины. Простой анализ плановых затрат, в сравнении с фактическими, зачастую может давать искаженную картину. Например, если фактические затраты составляют 90% от плановых, то может показаться, что выполнение контракта идет очень хорошо. В то время, как состояние проекта или его фактическая выработка, добавленные в анализ, могут показать, что выполнена только половина из запланированных на данное число работ. Таким образом, выполнение контракта отстает от календарного графика и, кроме того, затраты на выполненную часть работ превышают плановые (см. рис. 1).

Таким образом, существуют исходный и утвержденный планы затрат. Утвержденный план используется при расчетах фактической выработки и, соответственно, на его основе производится анализ состояния работ и затрат. Эти различные планы затрат обычно анализируются после завершения контракта, когда предпринимается попытка извлечения уроков из проекта.

Фактическая выработка позволяет нам количественно оценить прогресс проекта в денежном выражении. Теория управления проектами рекомендует использовать величину фактической выработки при анализе состояния работ и затрат крупных проектов.

Прогнозные значения затраты – это неотъемлемая часть анализа месячного цикла. В ходе управления затратами проекта менеджер может в любой момент оценить затраты на оставшуюся часть работ календарного плана. В системе управления затратами должна быть предусмотрена возможность получения и хранения набора прогнозов, учитывающих будущий рост стоимостей (рис. 2).



Эта схема показывает, что фактические затраты меньше, чем предусмотренные бюджетом. Без поступлений невозможно сказать, что фактические затраты просто меньше, потому что продвигающаяся работа находится на уровне ниже, чем запланированная

Рис. 1.

График выполнения контракта

Наличие множества прогнозов обеспечивает достоверное определение состояния проекта, выявление возможного перерасхода на ранних этапах и приводит к эффективному управлению проектом.

Фактические затраты необходимы, чтобы отчет о фактических затратах был составлен таким образом, что аналитик мог легко сопоставить фактические и плановые затраты. Планирование затрат и ввод фактических данных по затратам должен осуществляться для одних и тех же уровней иерархической структуры работ и ресурсов. Эта технология позволяет провести точный анализ фактических и плановых данных.

Бюджет, фактические затраты, фактическая выработка и прогнозы должны анализироваться в совокупности, чтобы получить действительную картину состояния проекта. Для быстрого получения информации о состоянии проекта можно использовать так называемую S-кривую (график каждой из вышеперечисленных характеристик рис. 3).

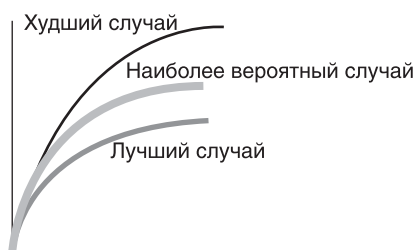
Контроль изменений – неотъемлемая часть управления проектом. Изменения должны вноситься в расписание оперативно с тем, чтобы руководитель проекта мог продолжать управлять выполнением работ.

Контроль изменений – это процесс, который необходимо планировать до начала реализации проекта.

Для того чтобы в будущем иметь возможность проследить ход изменений исходного плана, необходимо протоколировать все имеющиеся место модификации. В данный протокол должна вноситься следующая информация о проводимом изменении:

- номер счета затрат;
- изменяемая сумма;
- номера счетов, с и на которые происходит перенос затрат;
- имя пользователя, вносящего изменения в исходный план.

В случае утверждения изменений, они вносятся в исходный план. Сохранение нескольких исходных планов позволяет произвести глубокий анализ завершенного проекта и извлечь из него полезные уроки для будущих контрактов [4, 6, 8].



Эта схема показывает три совмещенных на одном графике прогноза

РИС. 2.
Совмещение проектов

Когда проект завершен, надо выполнить следующее:

- рассчитать фактическую выработку;
- внести фактические данные по накладным, общим, административным и пр. затратам;
- подготовить финальные отчеты;
- произвести анализ отчетов и извлечь из завершенного проекта полезную информацию на будущее;
- поместить проект в архив для использования его при выполнении будущих контрактов.

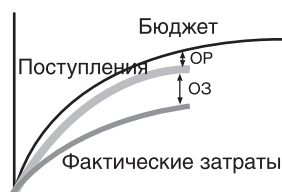
Таким образом, для того чтобы провести соответствующий анализ выполненных работ по контракту недостаточно одного лишь сравнения плановых затрат с их фактическими значениями. В частности, также надо учитывать и календарный график работ.

Интеграция календарного плана работ и затрат является одной из лучших на сегодняшний день методологий, обеспечивающей всей необходимой информацией для проведения анализа проекта. Интеграция систем управления затратами и расписанием избавляет от необходимости повторного ввода данных и обеспечивает возможность оперативного контроля для проверки отчетов. Этот метод дает менеджерам проекта инструмент для эффективного управления проектами как альтернативу простому написанию отчетов в конце отчетного периода.

Использование описанных управленческих процессов/методологий имеет множество положительных сторон. Вот некоторые из них:

- оценка стоимости проекта осуществляется исходя из набора работ, требуемых для выполнения контракта. при этом возможно внесение изменений в условия контракта с целью сведения затрат по проекту к установленной сумме;
- метод фактической выработки позволяет провести глубокий анализ проекта;
- поддержка исходного плана и процесс контроля изменений помогают в управлении проектом и проведении анализа результатов при завершении контракта.

Возможность составления прогнозов крайне важ-



Эта схема показывает отклонения от расписания (ОР), разницу между поступлениями и бюджетом; и отклонение затрат (ОЗ), разницу между поступлениями и фактическими затратами

РИС. 3.
S – кривая

на для эффективного управления проектом. Чтобы качественно планировать проекты и чётко следовать графику работ, можно использовать методический инструмент диаграмм Ганта [7], которые, по сути, являются отображениями сквозных планов при планировании. Диаграмма Ганта – это горизонтальная столбчатая диаграмма, которая иллюстрирует хронологию проекта и всех его задач, упрощая управление. Она даёт возможность в наглядной форме просматривать график продвижения работы над проектами, предстоящие вехи и хронологию в целом. То есть диаграмма Ганта представляет собой визуальный способ отображения запланированных задач, что позволяет наглядно изобразить составляющие части проекта и разбить его на задания меньшего размера для удобства управления.

Получившиеся задания размещаются вдоль временной шкалы диаграммы Ганта, после чего на нее добавляются зависимости между заданиями, исполнителей и контрольные точки. Стоит отметить, что на графике размещают и другую информацию: например, устанавливают проценты выполнения, формируют бюджет, помечают дедлайны – вехи.

Таким образом график работ состоит из ряда отрезков, размещённых вдоль временной оси. Каждый из них соответствует отдельной задаче или подзадаче. Начало и конец отрезка соответствуют моменту начала и завершения работы по задаче. Длина отрезка – продолжительность работ. На каждый отрезок целесообразно назначить исполнителей задачи. Диаграммы Ганта можно использовать для самых разных проектов и программ, однако полезно будет понять, в каких случаях они чаще всего применяются и почему:

- Подготовка сложных проектов и управление ими. Чем крупнее проект, тем больше задач, которыми нужно управлять. С помощью диаграмм Ганта можно с лёгкостью визуализировать проекты и разбивать их на более мелкие задачи.
- Отслеживание зависимостей между задачами. Проекты могут идти не по плану. Диаграммы Ганта помогают автоматизировать зависимые элементы задач, благодаря чему следующий этап работы не начинается раньше, чем закончен предыдущий.
- Отслеживание хода работ по проекту. Диаграммы Ганта позволяют отслеживать прогресс и вехи, благодаря чему можно с лёгкостью скорректировать план проекта в случае необходимости.

При этом целесообразно выделить такие достоинства диаграммы Ганта, как визуализация хронологии проекта; возможность получить общее представление о хронологии проекта; простая организация сложных задач; помощь в управлении ресурсами; координация работы; оценка загрузки сотрудников; определение критического пути; быстрое нахождение связанных задач; онлайн-диаграмму легко обновить – добавить новый этап работы или изменить срок задачи, если

того требует ситуация. Таким образом, диаграмма Ганта является дорожной картой проекта и инструментом, помогающим отслеживать достижение всех вех, проводить оценку укладывается ли вы в эти сроки. Она позволяет упорядочить задачи – в том числе, если нужно привлечь несколько команд. Диаграмма Ганта отлично справляется там, где есть чёткие дедлайны, ограниченный бюджет и ресурсы. Поэтому её можно назвать основным инструментом управления проектами. При этом подразумевается, что диаграмма Ганта в контексте управления проектом обладает свойством иерархичности, т.е. основная задача управления проектами в результате декомпозиции может разбиваться на подэтапы, которые сами в свою очередь представляются в виде диаграммы Ганта. Такой подход позволяет сводить общую многокритериальную задачу к совокупности частных однокритериальных, решение которых осуществимо, например, методом динамического программирования, на каждом иерархическом уровне. Динамическое программирование – это метод нахождения оптимальных решений в задачах с многошаговой (многоэтапной) структурой. Многие процессы расчлняются на шаги естественным образом. Это все процессы планирования и управления, развиваемые во времени. Естественным шагом в них может быть год, квартал, месяц, декада, неделя, день и т. д. Однако метод динамического программирования может использоваться при решении задач, где время вообще не фигурирует, разделение на шаги в таких задачах вводится искусственно. Поэтому «динамика» задач динамического программирования заключается в методе решения.

СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Общая математическая постановка задачи определения функции синтеза управления проектом создания образцов может быть представлена как вектор-функция фазовых переменных $X^*(t) \in R^n$ и вектор-функция управлений $u \times(t) \in R^m$ при $t \in [t_0, T]$, доставляющих максимум функционалу:

$$\Phi = \Phi(X, u, t) \rightarrow \max \quad (1)$$

при дифференциальных связях $\dot{X}(t) = f(X, u, t)$, ограничениях вдоль траектории $(X, u, t) \in G$ и краевых условиях

$$(X, t_0) \in E_0, (X, T) \in E_T \quad (2)$$

где G – некоторая область пространства, E_0, E_T – некоторые многообразия, $[t_0, T]$ – интервал планирования, $f(X, u, t) = \{f^1(X, u, t), \dots, f^n(X, u, t)\}$ – вектор-функция.

Таким образом, математической постановке задачи формирования решений по каждому проекту создания образцов, в данном случае, содержание и вид вектор-функций фазовых переменных $X(t) \in R^n$, управлений

$u(t) \in R^m$, функционала $\Phi = \Phi(X, u, t)$, дифференциальных связей $\dot{X}(t) = f(X, u, t)$, ограничений $(X, u, t) \in G$ и краевых условий $(X, t_0) \in E_0, (X, T) \in E_T$ определяются в зависимости от целевой направленности и условий реализации конкретных проектов. Для решения задачи определения функции синтеза управления проектом создания образцов в соответствии с выражениями (1–2) целесообразно определить вектор-функцию управлений $u(x, t) \in R^m$ при $t \in [t_0, T]$, доставляющих максимум функционалу $\Phi = \Phi(X, u, t) \rightarrow \max$, при $\dot{x} = F(x, u, t)$ и ограничениях типа $C(x_{opt}) \leq C_{дон}$. Тогда начальными исходными данными для решения данной задачи являются

$$\begin{aligned} x &= (x_1, x_2, \dots, x_n) \\ u &= (u_1, u_2, \dots, u_m) \\ t &= (t_1, t_2, \dots, t_n) \\ x \in X &: IR^n \rightarrow R^1 \\ u \in U &: IR^n \rightarrow R^1 \\ t \in T &: IR^n \rightarrow R^1 \\ K &\in IN \end{aligned}$$

Само решение в результате применения изложенного ниже методического материала определяется точкой V_{opt} за время t_k . Для достижения сформулированной цели – нахождения оптимального управления проектом создания образцов может решаться задача определения пошагового управления, например, может решаться задача динамического программирования. Динамическое программирование – подход, позволяющий решать задачи оптимизации, которые могут быть сформулированы как задачи многошагового оптимального управления некоторой системой. Как правило, такие задачи обладают аддитивной или мультипликативной целевой функцией, то есть

$$f(x) = \sum_{k=1}^n f_k(x_k) \text{ или } f(x) = \prod_{k=1}^n f_k(x_k), x = (x_1, \dots, x_n).$$

Обычно предполагается, что все функции f_k принимают только положительные значения, но никакие условия регулярности (непрерывность, дифференцируемость, выпуклость и т.п.) на них не накладываются. Суть метода заключается в сведении исходной задачи к упорядоченной совокупности задач меньшей размерности и последовательного их решения. При этом на каждом шаге при решении очередной задачи используются результаты решения предыдущих задач. Поскольку любая подзадача определяет некоторое множество допустимых решений, метод динамического программирования относится к комбинаторным методам оптимизации, то есть представляет собой метод упорядоченного перебора вариантов.

В обобщенном виде метод динамического программирования, для оптимизации управляемой системы, заключается в следующем [9]. Рассматривается некоторый объект (управляемая система), текущее состояние которого описывается с помощью набора параметров ξ . Множество всех возможных состояний Ξ

конечно. Изменение состояний системы осуществляется посредством управляющих воздействий, которые представляют собой выбор элемента x (управления) из некоторого множества X , называемого множеством управлений. Без ограничения общности можно считать, что $X \subseteq R^1$. В состоянии ξ доступно конечное множество управлений $X(\xi) \subseteq X$. Предполагается, что в системе отсутствует последствие, то есть состояние ξ' , в которое переходит система после выбора управления, зависит только от этого управления и непосредственно предшествующего состояния:

$$\xi' = \varphi(\xi, x), x \in X(\xi). \quad (3)$$

Уравнения (3) называются уравнениями состояния. Траскторией системы называется конечная последовательность $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_k)$ состояний системы такая, что

$$\xi_{k+1} = \varphi(x_k, \xi_k), x_k \in X(\xi_k), k = 1, \dots, m-1.$$

Управление, посредством которого система переходит из состояния ξ_k в состояние ξ_{k+1} , обозначим через x_k . Стратегией управления для траектории $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_m)$ называется вектор допустимых управлений $x = (x_1, \dots, x_{m-1})$. Очевидно, траектория однозначно определяется своим начальным состоянием и выбором стратегии. Эффективность управления $x \in X(\xi)$ оценивается с помощью неотрицательной функции стоимости $f(x, \xi)$, зависящей не только от применяемого управляющего воздействия, но и от текущего состояния системы. Стоимость траектории определяется как сумма стоимостей отдельных её этапов, то есть

$$f(\xi) = \sum_{k=1}^{m-1} f(x_k, \xi_k).$$

По определению траектории, её стоимость зависит только от её начального состояния и набора пошаговых управлений. Пусть заданы начальное состояние системы ξ_0 и конечное состояние ξ_T . Связывающая их траектория (ξ_0, \dots, ξ_T) называется полной. Обычно требуется построить полную траекторию, имеющую наибольшую или наименьшую стоимость. Для определенности будем рассматривать задачу на минимум. Стратегия, определяющая оптимальную полную траекторию, называется оптимальной стратегией. Метод динамического программирования – это метод пошаговой оптимизации, поэтапного построения оптимального управления. В его основе лежит принцип оптимальности, впервые сформулированный Р. Беллманом в 1953 г. следующим образом – оптимальное поведение обладает тем свойством, что каковы бы ни были первоначальное состояние и решение в начальный момент, последующие решения должны составлять оптимальное поведение относительно состояния, получающегося в результате первого решения. Принцип может быть обоснован доказательством от противного. Пусть, далее, $(\xi_0, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_T)$ – полная

оптимальная траектория. В соответствии с принципом оптимальности, траектория $(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_T)$ будет иметь оптимальную стоимость среди всех траекторий, соединяющих ξ_1 и ξ_T . Приняв ξ_1 за начальное состояние и применяя принцип оптимальности получим, что траектория (ξ_2, \dots, ξ_T) – лучшая среди траекторий, соединяющих ξ_2 и ξ_T , и так далее, если траектория оптимальна, то любой её заканчивающийся в ξ_T отрезок также оптимален. Аналогично обосновывается оптимальность любого отрезка оптимальной траектории, начинающегося с ξ_0 . Пусть ξ – произвольное состояние системы, через $F^T(\xi)$ обозначим стоимость оптимальной траектории, соединяющей ξ с финальным состоянием ξ_T . Очевидно, $F^T(\xi_T)=0$, $F^T(\xi_0)$ – стоимость оптимальной полной траектории. Из принципа оптимальности Беллмана вытекает, что

$$F^T(\xi) = \min_{x \in X(\xi)} \{f(x, \xi) + F^T(\phi(x, \xi))\}. \quad (4)$$

Обозначим теперь через $F^0(\xi)$ стоимость оптимальной траектории, соединяющей начальное состояние ξ_0 с состоянием ξ . Очевидно, $F^0(\xi_0) = 0$, а стоимость оптимальной полной траектории равна $F^0(\xi_T)$. Пусть $\Gamma(\xi)$ – множество состояний, непосредственно предшествующих состоянию ξ , то есть таких состояний ξ' , что существует управление $x(\xi', \xi) \in X(\xi')$, переводящее систему из ξ' в ξ , $\xi = \phi(x(\xi', \xi), \xi')$. В соответствии с принципом оптимальности,

$$F^0(\xi) = \min_{\xi' \in \Gamma(\xi)} \{f(x(\xi', \xi), \xi) + F^0(\xi')\}. \quad (5)$$

Функции $F^T(\xi)$ и $F^0(\xi)$ называются функциями Беллмана, а рекуррентные соотношения (4) и (5) – уравнениями Беллмана. В основе алгоритма динамического программирования могут лежать либо соотношения (4), тогда он называется методом обратной прогонки, либо соотношения (5), и алгоритм называется методом прямой прогонки.

Метод обратной прогонки (обратный метод Беллмана) осуществляется следующим образом. Последовательно вычисляются значения функции Беллмана:

$$F^T(\xi_T) = 0, F^T(\xi) = f(x, \xi, \xi_T, \xi) \text{ для } \xi \in \Gamma(\xi_T),$$

далее, с помощью соотношений (4) постепенно определяются $F^T(\xi)$ для таких состояний ξ , что найдены значения функции Беллмана для всех состояний $\phi(x, \xi)$, $x \in X(\xi)$, и, в конце концов, вычисляется $F^T(\xi_0)$. Пусть $x(\xi) \in X(\xi)$ – управление, минимизирующее правую часть в (4), оно называется условным оптимальным управлением. Тогда оптимальная полная траектория $(\xi_0, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_T)$ восстанавливается следующим образом:

$$\xi_0, \xi_1 = \phi(x(\xi_0), \xi_0), \xi_2 = \phi(x(\xi_1), \xi_1), \dots$$

При осуществлении метода прямой прогонки определяются значения функции $F_0(\xi)$ в следующем порядке:

$$F^0(\xi_0) = 0, F^0(\xi) = f(x, \xi) \text{ для } x \in X(\xi_0), \xi = \phi(x, \xi_0),$$

далее, на основании соотношений (5), последовательно вычисляются $F^0(\xi)$ для таких состояний ξ , что найдены значения функции Беллмана для всех состояний из $\Gamma(\xi)$, и, в конце концов, определяется $F^0(\xi_T)$.

Пусть $\gamma(\xi) \in \Gamma(\xi)$ – состояние, минимизирующее правую часть в (5). Тогда условные оптимальные управления – $x(\gamma(\xi), \xi)$. Оптимальная траектория восстанавливается, начиная с финального состояния:

$$\xi_T, \xi_{T-1} = \gamma(\xi_T), \dots$$

Таким образом, во время реализации алгоритма динамического программирования дважды осуществляется многошаговый процесс: сначала находятся условные оптимальные управления и значения функции Беллмана от конечного состояния до начального или от начального состояния до конечного, затем восстанавливается оптимальная траектория и оптимальная стратегия в обратном направлении – от начала к концу или от конца к началу соответственно. Число элементарных операций, необходимых для реализации обратного и прямого методов Беллмана, квадратично зависит от числа состояний системы, причем большая часть вычислений приходится на этап условной оптимизации. Несмотря на одинаковую вычислительную сложность, алгоритм обратной прогонки использует чаще, чем алгоритм прямой прогонки.

Многие задачи динамического программирования формулируются таким образом, что система переводится из начального состояния в финальное за фиксированное число n шагов (этапов), то есть стратегия управления – n -мерный вектор $x = (x_1, \dots, x_n)$, где x_k – управление, выбираемое на k -м шаге, $k = 1, \dots, n$. Каждый этап определяется множеством состояний, в которых система может, находится перед выбором управления, либо в которые может перейти в результате управления, причем в начале первого этапа система находится в начальном состоянии ξ_0 , а в конце последнего – в финальном состоянии ξ_T . Таким образом, все полные траектории включают $n+1$ состояние $(\xi_0, \dots, \xi_n \equiv \xi_T)$. Можно считать, что функции состояния (3) и эффективность управления изменяются от этапа к этапу, то есть

$$\xi_k = \phi(x_k, \xi_{k-1}), k=1, \dots, n, \quad (6)$$

стоимость шага $k = 1, \dots, n$ равна $f_k(x_k, \xi_{k-1})$, а стоимость стратегии определяется аддитивной функцией $f(x) = \sum_{k=1}^n f_k(x_k, \xi_{k-1})$.

Пусть в начале шага t система находится в состоянии ξ . Обозначая через $F_t(\xi)$ минимальное значение $\sum_{k=1}^n f_k$, то есть $F^T(\xi)$, получаем, что соотношение (5) примет вид

$$F_t(\xi) = \min_{x_t} \{f(x_t, \xi) + F_{t+1}(\phi(\xi, x_t))\} \quad (7)$$

где минимум берется по всем допустимым на этапе t управлениям.

Решение задачи (7) – условное оптимальное управление на шаге t – обозначается $\hat{x}_t(\xi)$. Процедура обратной прогонки динамического программирования осуществляется следующим образом. Пусть $F_{n+1} \equiv 0$. Используя рекуррентные соотношения (7), последовательно определяем $F_t(\xi)$ и $\hat{x}_t(\xi)$ для всех состояний шага $t = n, \dots, 1$, причем $F_n(\xi) = \min\{f_n(x_n, \xi)\}$. Далее поэтапно восстанавливаются оптимальная траектория и оптимальная стратегия:

$$\xi_0, x^* = \hat{x}_1(\xi_0), \xi_1 = \Phi_1(x^*, \xi_0), \xi_t = \Phi(x_t^*, \xi_{t-1}), x_t^* = \hat{x}_t(\xi_{t-1}), t = 2, \dots, n.$$

При использовании процедуры прямой прогонки через $F_t(\xi)$ обозначается $F^0(\xi)$, то есть минимальное значение $\sum_{k=1}^n f_k$ при условии, что в конце этапа t система находится в состоянии ξ . Условное оптимальное управление на этапе t выбирается в предположении, что предыдущие этапы пройдены оптимально, и рекуррентное соотношение (5) принимает вид

$$F_t(\xi) = \min_{x_t} \{f(x_t, \xi_{t-1}) + F_{t-1}(\xi_{t-1})\}, \xi_t = \Phi(x_t, \xi_{t-1}). \quad (8)$$

Полагая $F_0 \equiv 0$, имеем

$$F_t(\xi) = \min_{x_1} \{f_1(x_1, \xi)\} \quad \xi_t = \Phi(x_1, \xi_0).$$

Последовательно вычисляя $F_t(\xi)$ и $\hat{x}_t(\xi)$ для всех возможных в конце этапа t состояний, $t = 1, \dots, n$, на последнем шаге получим $x_n^* = \hat{x}_n(\xi_0)$. Пользуясь уравнениями состояния, восстановим в обратном порядке оптимальный план и оптимальную траекторию:

$$\xi_T, x_n^* = \hat{x}_n(\xi_T), \xi_t = \Phi(x_t^*, \xi_{t-1}), x_t^* = \hat{x}_t(\xi_t), t = n-1, \dots, 1.$$

ВЫВОДЫ

В основе динамического программирования лежит идея решения поставленной задачи путем деления ее на отдельные части (подзадачи, этапы), решение этих подзадач и последующего объединения этих решений в одно общее решение. Динамическое программирование обычно придерживается двух подходов к решению задач:

– нисходящее динамическое программирование – задача разбивается на подзадачи меньшего размера, они решаются и затем комбинируются для решения исходной задачи. Используется запоминание для решений уже решенных подзадач;

– восходящее динамическое программирование – все подзадачи, которые впоследствии понадобятся для решения исходной задачи просчитываются заранее и затем используются для построения решения исходной задачи.

Способ восходящего динамического программирования выглядит эффективней нисходящего программирования в смысле размера необходимого стека и количества вызова функций, но иногда бывает не-

А. В. ТИХОМИРОВ,
А. В. МАРАХОВСКИЙ, Н. П. ПЕЧАЛИН
ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ

легко заранее выяснить, решение каких подзадач нам потребуется в дальнейшем. Но так как при традиционном подходе управления проектом возможно построение диаграммы Ганта, то данная проблема снимается автоматически.

ЛИТЕРАТУРА

1. АНДРЕЕВ Г.И., ЗАМАРИН М.Е., СОЗИНОВ П.А., ТИХОМИРОВ В.А. Концептуальные основы управления проектом создания образцов РЭБ. Радиотехника. 2020. Т. 84. №10(20). С. 5–14.
2. АНДРЕЕВ Г.И., СОЗИНОВ П.А., ТИХОМИРОВ В.А. Управленческие решения при проектировании радиотехнических систем. М.: Радиотехника, 2018. 560 с.
3. АНДРЕЕВ Г.И., СОЗИНОВ П.А., ТИХОМИРОВ В.А. Основы теории принятия решений. М.: Радиотехника, 2017.
4. ВОЛОДИН С.В. Общественное проектирование САПР реального времени.
5. ГАСПАРСКИЙ В. Праксиологический анализ проектно-конструкторских разработок. М.: Изд-во «Мир», 1978.
6. ДЖОНС ДЖ.К. Методы проектирования. М.: Мир, 1986.
7. КЛАРК У. Графики Ганта. Управление и планирование работы. М., Л., 1931.
8. КОНЮХОВСКИЙ П.В. Математические методы исследования операций в экономике. СПб.: Питер, 2002.
9. ХОЛЛ А.Д. Опыт методологии для системотехники. М.: «Советское радио», 1975.
10. ASIMOW M. Introduction to Design, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1962.
11. GREGORY S.A., DESIGN SCIENCE (В.) The Design Method, London, 1966, Butterworths.

REFERENCES:

1. ANDREEV G.I., ZAMARIN M.E., SOZINOV P.A., TIKHOMIROV V.A. Conceptual foundations of project management for the creation of electronic warfare samples. *Radiotekhnika*. 2020;84;10(20):5–14. (In Russian).
2. ANDREEV G.I., SOZINOV P.A., TIKHOMIROV V.A. Managerial decisions in the design of radio engineering systems. Monograph. Edited by P.A. Sozinov. Moscow: Radio Engineering. 2018:560. (In Russian).
3. ANDREEV G.I., SOZINOV P.A., TIKHOMIROV V.A. Fundamentals of decision theory. Moscow: Radio Engineering, 2017. (In Russian).
4. VOLODIN S.V. Public design of real-time CAD. (In Russian).
5. GASPARYSKY V. Praxiologial analysis of design developments. Moscow: Mir Publishing House, 1978. (In Russian).

6. JONES J.K. Design methods. Moscow: Mir, 1986. (In Russian).
7. CLARK W. Gantt graphs. Management and work planning. Moscow, Leningrad, 1931. (In Russian).
9. HALL A.D. Experience of methodology for system engineering. Moscow: «Soviet radio», 1975. (In Russian).
8. KONYUKHOVSKY P.V. Mathematical methods of operations research in economics. St. Petersburg: Peter, 2002. (In Russian).
10. ASIMOW M. Introduction to Design, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1962.
11. GREGORY S.A. Design Science (V.) The Design Method, London, 1966, Butterworths.

Тихомиров Алексей Валерьевич,
к.т.н., директор дирекции по продажам запасных частей и послепродажного обслуживания АО «Автоваз»

☎ 445024, г. Тольятти, Южное ш., д. 36
тел.: +7 (964) 557-54-82, e-mail: AV.tiakhomirov@vaz.ru

Мараховский Александр Васильевич,
заместитель генерального директора по общим вопросам АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А.И. Берга»

☎ тел.: +7 916 074-68-81, e-mail: zgdov@cnirti.com

Печалин Николай Дмитриевич,
аспирант, начальник корпоративного отдела АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А.И. Берга»

☎ 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 20, стр. 9
тел.: +7 (917) 540-28-71, e-mail: corp@cnirti.ru

УДК: 338.1

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-96-104

Научная статья

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ: НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Е.Ф. ШАМАЕВА¹, Е.С. СУРСКОВА²¹ ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ ИНСТИТУТОВ ГРАЖДАНСКОГО
ОБЩЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИ-
ТЕТА УПРАВЛЕНИЯ² ОКБ «АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Уровень и качество жизни населения являются ключевыми факторами социально-экономического развития страны. Современный мир характеризуется глобальными изменениями политической, социально-экономической и экологической сфер в жизни общества и во многом определяется результативностью реформ, нацеленных на повышение эффективности функционирования различных институтов и структур.

В работе определяется методика моделирования взаимосвязи макрокомпонентов уровня и качества жизни населения на основе формирования набора показателей и математических инструментов, характеризующих их оценку. С этой целью производится анализ современного состояния проблемы оценки уровня и качества жизни населения на основе зарубежных и отечественных подходов, отбираются математические инструменты, на основе которых строится эконометрическая модель измерения взаимосвязи макрокомпонентов уровня и качества жизни.

Результаты исследования могут быть полезны в качестве определения направленности и темпов преобразований в политической, экономической и социальной сферах, а также использованы при дальнейшем изучении оценки эффективности управления уровнем и качеством жизни.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: моделирование, макрокомпоненты; уровень и качество жизни, взаимосвязь показателей, нормирование, корреляционный анализ, регрессионный анализ, интегральный индикатор

ВВЕДЕНИЕ

С возможностью выделения существующих теоретических концепций уровня и качества жизни и

© 2022, Е.Ф. Шамаева, Е.С. Сурскова
Поступила в редакцию 10.10.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Original article

QUALITY OF LIFE: SOME MODELING POSSIBILITIES TAKING INTO ACCOUNT SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL FACTORS

E.F. SHAMAEVA¹, E.S. SURSKOVA²¹ CENTER FOR DESIGNING SUSTAINABLE
DEVELOPMENT OF CIVIL SOCIETY
INSTITUTIONS OF THE STATE UNIVERSITY OF
MANAGEMENT² ОКБ AEROSPACE SYSTEMS

The level and quality of life of the population are key factors in the socio-economic development of the country. The modern world is characterized by global changes in the political, socio-economic and environmental spheres in the life of society and is largely determined by the effectiveness of reforms aimed at improving the efficiency of the functioning of various institutions and structures. The paper defines a methodology for modeling the relationship between macrocomponents of the level and quality of life of the population based on the formation of a set of indicators and mathematical tools that characterize their assessment. For this purpose, the current state of the problem of assessing the level and quality of life of the population is analyzed on the basis of foreign and domestic approaches, mathematical tools are selected, on the basis of which an econometric model is built to measure the relationship between macrocomponents of the level and quality of life. The results of the study can be useful in determining the direction and pace of transformations in the political, economic and social spheres, as well as used in further studying the assessment of the effectiveness of managing the level and quality of life.

KEY WORDS: modeling, macrocomponents, level and quality of life, the relationship of indicators, rationing, correlation analysis, regression analysis; integral indicator

методологических подходов к их измерению и моделированию формируются перспективы определения стратегических целей в развитии человеческого общества, конструирования целевых критериев общественного благосостояния, условная оптими-

2022/4

зация которых позволяет определять оптимальные траектории социально-экономического и эколого-демографического развития при различного рода климатических, политических и ресурсных ограничениях. Качество жизни – многоаспектное понятие, характеризующееся развитием систем жизнеобеспечения и жизнедеятельности человека и включающий субъективные оценки удовлетворенности функционированием таких систем [10]. Категория качества жизни содержит в себе синтетическое свойство, объединяя аспекты условий жизни и их восприятия человеком, а также латентное, не поддающееся непосредственному измерению [2]. Термин связан не только с удовлетворением определенных базовых потребностей человека, но и с такими компонентами, как состояние рынка труда, качество медицинского обслуживания, основных социальных услуг, экологический аспект и др.

В подавляющем большинстве исследований качество жизни имеет интерпретацию диверсифицированного «уровня жизни», с отсутствием принципиальных различий между понятиями [16]. Ярким примером является определение о том, что качество жизни следует трактовать как уровень развития и степень проведения комплекса высокоразвитых мероприятий в интересах людей [3, 13]. Оценить уровень жизни можно с точки зрения характеристики благосостояния населения.

Структурой системы уровня и качества жизни можно считать набор макрокомпонентов и их декомпозиции [1], где под макрокомпонентами подразумевается аспект, включающий определенный набор показателей, сходных по смысловому содержанию, и характеризующий ту или иную сферу уровня и качества жизни. Набор показателей, формирующий базис синтетических (базирующихся на более частных) показателей и частных критериев, синтез которых выводит на категорию более высшего уровня общности – качества жизни населения конкретного субъекта или субъектов. Взаимосвязь данных макрокомпонентов описывает общее состояние уровня и качества жизни в пределах изучаемых территориальных границ.

Объектом исследования в данной работе является взаимосвязь макрокомпонентов уровня и качества жизни. Предмет исследования – моделирование взаимосвязи макрокомпонентов уровня и качества жизни на примере субъектов РФ. Цель исследования – формирование инструмента для измерения взаимосвязи макрокомпонентов уровня и качества жизни. Основная выдвигаемая гипотеза: между макрокомпонентами уровня и качества жизни существует взаимосвязь.

Сегодня уровень и качество жизни интересует многих исследователей-публицистов [5, 17, 22]. Изучение проблематики взаимосвязи макрокомпонентов широко раскрывается в работах [2, 15].

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Постановка задачи оценки уровня и качества жизни как инструмента стратегического развития социально-экономической политики до сих пор вызывает множество трудностей. Основные противоречия, возникающие при проведении моделирования уровня и качества жизни – это отсутствие общепринятого определения данной категории, методологии расчета, большое число нормативно-правовых документов с различным набором показателей оценки уровня и качества жизни. Несмотря на то, что не существует определенной концепции измерения и оценки уровня и качества жизни, универсально пригодной для всех пластов времени, культур и народов, к настоящему моменту образовались некоторые подходы к измерению качества жизни в зависимости от выделяемых конкретных целей и потребностей измерения интегрального индикатора качества жизни [8].

К наиболее известным можно отнести: индекс человеческого развития (или индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) до 2013 г.) [12], индекс физического качества жизни (PQLI) [9], индекс качества жизни (EIU) [8], индекс всемирного счастья (HPI) [11], индекс лучшей жизни (BLI) [22], составной индекс глобального благополучия (CGWBI) [14], индекс качества европейских городов (ECQI) [20], индекс пригодных для жизни городов (LCI) [21].

К основным недостаткам данных методик можно отнести подбор сложных, статистически не наблюдаемых показателей, и как следствие выбор косвенных показателей для измерения, ограниченность набора индикаторов, нерациональность в распределении весов между показателями. Кроме того отслеживаются основные аспекты изучения уровня и качества жизни, формирующие группы показателей по характеру трудовой жизни, образования, окружающей среды, устойчивого использования ресурсов, экономического благополучия, развития науки и инновации, информационных и коммуникационных технологий [4]. Обзор методик моделирования показывает, что существует множество вариаций математических инструментов для оценки уровня и качества жизни. Выбор того или иного способа для измерения данных категорий зависит от прикладных особенностей и характера исследования. Настоящая работа выполнена в применении основных методологических результатов, полученных в рамках исследований С.А. Айвазяна, В.Н. Бобкова и некоторых других отечественных и зарубежных исследователей. Новизна представленных в работе выводов отличается прикладным набором компонент и полученным на этой основе новым интегральным индексом качества жизни с учетом отобранного набора статистических показателей.

Основой построения является модель оценки качества жизни с расчетом интегрального индикатора по технике метода главных компонент, который мож-

но именовать как модифицированную главную компоненту частных критериев [1, 14]. Модель качества жизни предполагает выполнение нескольких этапов:

1. Определение набора статистических показателей.
2. Нормирование и унификация показателей.
3. Построение интегрального индикатора качества жизни на основе методов корреляционного и регрессионного анализов.

Нормирование позволяет привести разноаспектные показатели к одной единице измерения в N-балльной шкале. В данном случае была выбрана [0;10]-балльная шкала, где 0 соответствует самому низкому показателю, 10 – высокому. При наблюдаемой монотонно возрастающей зависимости между исходным показателем и интегральным свойством анализируемой категории применяется формула:

$$\tilde{x} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \times N \quad (1)$$

где x_{\max} и x_{\min} – наибольшее и наименьшее значения исходного показателя; N – максимальный балл, присвоенный экспертным путем.

При выявлении монотонно убывающей зависимости используется формула:

$$\tilde{x} = \frac{x_{\max} - x}{x_{\max} - x_{\min}} \times N \quad (2)$$

Выбор корреляционного анализа обусловлен возможностями выявления наличия связи между показателями и исключения эффекта мультиколлинеарности. Отслеживание корреляционных связей позволяет сформировать макрокомпоненты исходя из массива равнозначных показателей.

Поиск коэффициентов корреляции происходил по следующим формулам:

$$r_{ij} = \frac{\bar{i}\bar{j} - \bar{i} \times \bar{j}}{\sigma_i \sigma_j}, \quad (3)$$

где r_{ij} – парные коэффициенты корреляции; \bar{i} , \bar{j} – среднее значение переменных; σ – среднее квадратичное отклонение, рассчитываемое как:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (4)$$

где n – количество наблюдений.

Методом регрессионного анализа возможно наблюдать причинно-следственную связь между макрокомпонентами и интегральным индексом, а также построить и проанализировать межтерриториальную и временную динамику индекса и спрогнозировать его значения.

Уравнение множественной регрессии имеет вид [10]:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3, \quad (5)$$

где Y – значение результативного признака, получае-

мое посредством постановки соответствующих значений в уравнение регрессии для всех рассматриваемых объектов; b_0, b_1, b_2, b_3 – коэффициенты регрессии; X_1, X_2, X_3 – значения макрокомпонентов.

Использование данных математических инструментов с целью моделирования взаимосвязи макрокомпонентов уровня и качества жизни населения позволяет достигнуть эффективности и оперативности диагностики состояния субъектов РФ и выявления проблемных мест комплексной оценки состояния субъектов РФ, а также возможности межстранового и межрегионального сравнения с использованием статистической базы [15].

Набор показателей отобран с учетом наличия данных за период 2015–2020 гг. по всем субъектам РФ, наиболее полно демонстрируя важнейшие аспекты социальной, экономической и экологической ситуации. Показатели, для которых по какому-либо из субъектов данные отсутствовали, не оценивались, не передавались, или данные которых являлись конфиденциальными в расчет отобраны не были. В качестве переменных, определяющих социально-экономическую ситуацию в стране, был отобран 21 независимый показатель, характеризующий сферы экономики, науки и инноваций, культуры, образования, уровень жизни населения, демографические процессы. В качестве зависимого показателя, описывающего изменения независимых, является свертка переменных: ожидаемая продолжительность жизни при рождении, возрастной состав населения в трудоспособном возрасте, рабочая сила, среднедушевые денежные доходы. При построении модели качества жизни не использовались субъективные показатели, поскольку прогноз мнения населения выстраивать нерационально.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Корреляционный анализ позволил исключить мультиколлинеарность (наличие сильной связи, предполагающей взаимозаменяемость критериев) между переменными, а также выявить наличие связей среди зависимых и независимых показателей между собой. Наличие связи позволяет сформировать блоки – макрокомпоненты, характеризующие ту или иную сферу жизни. Наблюдаемая слабая связь может сильно повлиять на качество проведения дальнейших расчетов, показатели, между которыми отслеживается такая связь, отбрасываются из расчета. Таким образом, получается три тематических блока, характеризующих «Естественное движение населения», «Эффективность экономической деятельности», «Качество окружающей среды» (табл. 1).

Нормирование отобранных показателей производилось по формулам (1) и (2) исходя из выявленной монотонной зависимости переменных. Соответствующие формулы нормирования представлены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 1.

Социально-экономические показатели с присвоенным обозначением частных индикаторов

Обозначение макрокомпонента	Блок	Показатели	
У	Социально-трудовой индикатор качества жизни	у1	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет
		у2	Возрастной состав населения в трудоспособном возрасте, оценка на конец года в процентах от общей численности населения
		у3	Рабочая сила, тысяч человек
		у4	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), рублей
Х1	Естественное движение населения	П1	Кoeffициенты естественного прироста населения на 1000 человек населения
		П2	Кoeffициенты демографической нагрузки
Х2	Эффективность экономической деятельности	П3	Состав занятого населения по уровню образования
		П4	ВРП на душу населения
		П5	Инвестиции в основной капитал
		П6	Финансовые результаты деятельности организаций
		П7	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума
		П8	Введено в действие жилых домов
		П9	Мощность амбулаторно-поликлинических организаций
		П10	Число объектов культурного наследия
		П11	Расходы на охрану окружающей среды
		Х3	Качество окружающей среды
П13	Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты		

Источник: составлено автором

Для проведения регрессионного анализа, с целью получения более качественной модели, необходимо определить тесноту связи между полученными макрокомпонентами Х1, Х2 и Х3 и интегральным индексом У (табл. 3). Переменные Х1, Х2 и Х3 должны иметь корреляцию с интегральным индексом, при отсутствии связи может возникнуть необходимость в корректировке набора показателей и их объединения в блоки [4].

Интегральный индекс У имеет заметную связь с Х1 (0,61), высокую связь с Х2 (0,79) и умеренную обратную связь с Х3 (-0,45), что характеризует наличие связей между переменными, а также предполагает влияние переменных на интегральный индекс У. Поскольку между ними присутствует связь был осуществлен этап построения регрессионной модели.

Основным расчетным параметром регрессионного анализа является коэффициент детерминации R^2 (табл. 4) [7]. Поскольку R^2 составляет 0,87, качество модели определяется как высокое, а аппроксимация исходных данных позволяет прогнозировать более

точные значения переменной У. Зависимость интегрального индекса У от макрокомпонентов Х1, Х2, Х3, говорит о том, что 87% вариации социально-трудового индекса качества жизни объясняется естественным движением населения, эффективностью экономической деятельности и качеством окружающей среды.

Для оценки значимости уравнения в целом необходимо сравнить значения F -критерия, где при $F_{табл} > F_{набл}$ с вероятностью 95% отвергается гипотеза о значимости уравнения регрессии и коэффициента множественной детерминации. В ходе проведения анализа регрессионной модели значение $F_{набл}$ составило 1165,22, а $F_{табл} = n-m-1=2,66$, где n – количество наблюдений, m – число факторов в модели (табл. 5). Так, $F_{табл} < F_{набл}$, следовательно, можно сделать заключение о значимости уравнения регрессии.

P -значение также предполагает возможность проведения теста Фишера с целью проверки адекватности уравнения регрессии и целесообразности включения в уравнения множественной регрессии макрокомпонентов Х1, Х2, Х3. При коэффициенте P -значения

ТАБЛИЦА 2.

Социально-экономические и экологические показатели с определением правила нормирования

Обозначение	Формула	Обозначение	Формула
у1	(5)	П6	(5)
у2	(5)	П7	(6)
у3	(5)	П8	(5)
у4	(5)	П9	(5)
П1	(5)	П10	(5)
П2	(6)	П11	(5)
П3	(5)	П12	(6)
П4	(5)	П13	(6)
П5	(5)		

Источник: составлено автором

ТАБЛИЦА 3

Корреляционная матрица для зависимой переменной и независимых факторов

	У	X1	X2	X3
У	1,00	–	–	–
X1	0,61	1,00	–	–
X2	0,79	0,19	1,00	–
X3	-0,45	-0,16	-0,68	1,00

Источник: составлено автором

ТАБЛИЦА 4

Регрессионная статистика

Множественный R	0,93
R-квадрат	0,87
Нормированный R-квадрат	0,87
Стандартная ошибка	0,34
Наблюдения	522

Источник: составлено автором

ТАБЛИЦА 6.

Статистическое оценивание параметров модели регрессии

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
У-пересечение	-1,27	0,16	-7,90	0,00	-1,59	-0,96
X1	0,32	0,01	30,23	0,00	0,30	0,34
X2	0,85	0,02	38,35	0,00	0,80	0,89
X3	0,12	0,01	8,78	0,00	0,09	0,15

Источник: составлено автором

меньшего, чем $\alpha=0,1$, отвергается нулевая гипотеза о незначимости с надежностью 90%. Поскольку P-значение для статистики Фишера составило 0,00, с надежностью более 99% отвергается нулевая гипотеза о том, что уравнение регрессии незначимо, а набор макрокомпонентов X1, X2, X3 оказывает линейное влияние на переменную Y.

P-Значение для статистики Стьюдента составляет 0,00 для переменных X1, X2, X3, что меньше, чем $\alpha=0,1$, следовательно коэффициенты регрессии b_1, b_2, b_3 являются значимыми, между переменными X1, X2, X3 и Y наблюдается значимая линейная связь (табл. 6). P-Значение для коэффициента b_0 (Y-пересечение) составляет также 0,00, что означает его значимость.

Полученные доверительные границы коэффициентов не включают значение 0, что подтверждает наличие статистической значимости (отличия от нуля) коэффициентов уравнения.

Полученные расчетные коэффициенты и удовлетворяющие результаты проверки качества модели позволяют построить уравнение регрессии для переменных.

Уравнение множественной регрессии (5) приобретает следующий вид:

$$Y = -1,273 + 0,319X_1 + 0,848X_2 + 0,120X_3, \quad (6)$$

Важным коэффициентом при анализе уравнения регрессии является коэффициент эластичности, характеризующий как именно изменится значение зависимой переменной Y в случае изменения независимого фактора X на 1% от своего среднего уровня с учетом фиксированного положения других факторов

ТАБЛИЦА 5.

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	3	393,98	131,33	1165,22	0,00
Остаток	518	58,38	0,11	–	–
Итого	521	452,36	–	–	–

Источник: составлено автором

модели. Коэффициент эластичности рассчитывается по формуле:

$$\bar{\epsilon}_i = b_i \times \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}_{xi}}, \quad (7)$$

где b_i – коэффициенты регрессии; \bar{x}_i, \bar{y}_{xi} – средние значения независимых и зависимых переменных.

Тогда коэффициенты эластичности для независимых переменных $X1, X2, X3$ модели соответствуют следующим значениям (табл. 7).

На основе полученных расчетных коэффициентов формируется интегральный индекс качества жизни с прогнозируемыми данными на 2021–2026 гг. В качестве примера представлена динамика интегрального индекса качества жизни г. Москвы. К примеру, для г. Москвы индекс качества жизни имеет заметную негативную тенденцию, начиная с 2019 г., однако затем она приобретает положительную направленность (рис. 1).

Моделирование показало, что для г. Москвы индекс качества жизни имеет заметную негативную тенденцию, начиная с 2019 г., однако затем она приобретает положительную направленность (рис. 1); прогнозируемые значения представляют положительную динамику в 2024 и 2025 гг. и, вместе с тем, предполагают спад в 2026 году.

Для Республики Саха (Якутия), являющейся наиболее крупным субъектом по площади в стране, можно наблюдать положительную тенденцию интегрального индекса качества жизни 2015–2019 гг. (рис. 2). После резкого спада значения в 2019 г. индекс набирает динамику к 2025 г. Тенденцию изменения интегрального индикатора можно связать с изменением ситуации в экономической, демографической и экологической сферах (COVID-19).

Исследование интегрального индекса (рис. 2) показывает, что после резкого спада значения в 2019 г. индекс набирает динамику к 2025 г. Такую тенденцию изменения интегрального индикатора в 2019 году можно связать с изменением ситуации в экономической, демографической и экологической сферах (COVID-19).

На основе выявленной зависимости макрокомпонентов естественного движения населения, эффективности экономической деятельности, качества окружающей среды и социально-трудового индекса качества жизни и возможности конструирования тенденции усиления интегрального индикатора под воздействи-

ТАБЛИЦА 7.

Коэффициенты эластичности для независимых факторов

X1	X2	X3
0,435	0,643	0,385

Источник: составлено автором

ем данных макрокомпонентов можно выдвинуть ряд рекомендаций для улучшения качества жизни в регионах. Для моделирования социально-трудового индекса качества жизни каждый год для субъектов РФ значения макрокомпонентов $X1, X2, X3$ изменяли на 0,3 единицы. Такое возрастание обусловлено невозможностью постепенных вложений ресурсов в сферы экономики, экологии и демографии управленческими структурами, поскольку реализация мер, направленных на повышение качества жизни не может иметь резкой отдачи. Для наглядности изменения интегрального индекса повышение значений независимых факторов началось с 2015 г. Моделирование социально-трудового индекса качества жизни с учетом изменения макрокомпонентов естественного движения населения, эффективности экономической деятельности и качества окружающей среды на 0,3 единицы каждый

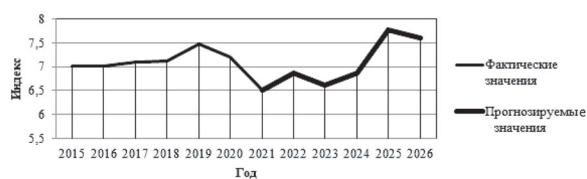


РИС. 1.

Сводный интегральный индикатор качества жизни и его динамика для г. Москвы за 2015–2026 гг.

Источник: составлено автором

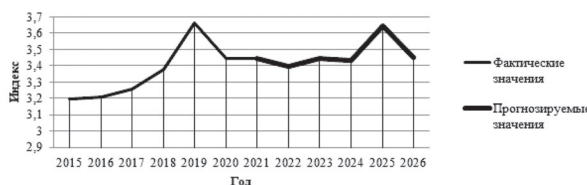


РИС. 2.

Сводный интегральный индикатор качества жизни и его динамика для Республики Саха (Якутия) за 2015–2026 гг.

Источник: составлено автором

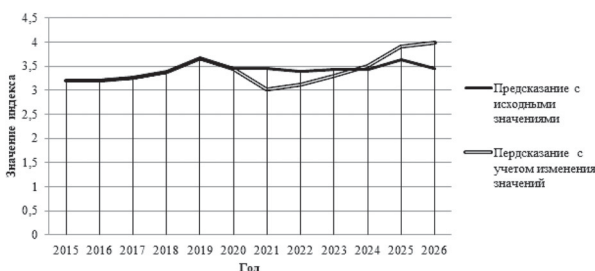


РИС. 3.

Сводный интегральный индикатор качества жизни и его динамика с учетом исходных и измененных значений на 0,3 ед. для Республики Саха (Якутия) за 2015–2026 гг.

год показывает умеренный рост индекса в период до 2026 г. (рис. 3). Это объясняется ежегодным вкладом в сферы демографии, экономики и экологии с целью повышения эффективности их деятельности.

Значения социально-трудового индекса качества жизни будут иметь положительную тенденцию с учетом вложения в сферы демографии, экономики и экологии с начала 2021 г. для Республики Саха (Якутия) и превысят значения индекса с изначальными данными в 2024 г.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученный набор показателей в ходе проведения корреляционного анализа формирует макрокомпоненты, характеризующие наиболее важные сферы качества жизни – естественное движение населения, эффективность экономической деятельности, качество окружающей среды. Данные макрокомпоненты имеют высокую связь с социально-трудовым интегральным индексом, при этом 87% индекса объясняется естественным движением населения, эффективностью экономической деятельности и качеством окружающей среды. Кроме того, качество модели, равное 87%, является отличным, хоть и предполагает возможность отсутствия в модели некоторых показателей, имеющих прямое влияние на интегральный индекс. Их отсутствие объясняется выдвигаемыми требованиями к набору показателей, которые предполагают отбор переменных, комплексно определяющих важнейшие аспекты качества жизни, а также доступность и наличие необходимых данных за большой период времени с целью построения более эффективной прогнозной динамики, что составляет достаточно трудоемкую задачу.

Коэффициенты регрессии для переменных X_1 , X_2 , X_3 понимаются как увеличение значения демографического состояния на 1 ед., которое в среднем приведет к увеличению социально-трудового индекса качества жизни на 0,319 ед.. Аналогично можно сказать про остальные коэффициенты: при увеличении в среднем на 1 ед. значения эффективности экономической деятельности, социально-трудовой индекс качества жизни возрастет на 0,848 ед., что предполагает наибольшее влияние данной сферы на зависимую переменную Y . Также увеличение в среднем на 1 ед. значения качества окружающей среды приведет к увеличению социально-трудового индекса качества жизни на 0,120 ед.

Коэффициенты эластичности, значения которых существенно ниже 1, характеризуют незначительное влияние факторов на зависимую переменную Y . В ходе расчета коэффициентов максимальное значение свойственно макрокомпоненту X_2 , т. е. возрастание эффективности экономической деятельности от своего среднего значения на 1% предполагает возрастание значения социально-трудового индекса качества жизни в среднем на 0,643%. Значительное влияние обна-

руживается при расчете коэффициента эластичности для макрокомпонента X_1 , при котором увеличение значений демографического состояния в субъектах на 1% приводит к увеличению социально-трудового индекса качества жизни в среднем на 0,435%, а увеличение значений качества экологической ниши – на 0,385%.

Принципиально возможно исследование изменений, которые связаны с санкциями и новыми социально-экономическими вызовами, затронувшими РФ и регионы в 2022 году, однако требует дополнительных расчетов, не представленных в статье.

Полученная модель регрессии взаимосвязь объясняющих переменных и интегрального индикатора и доказывающая значимость полученных в ходе расчета коэффициентов уравнения регрессии является качественной, формируя возможность повышения эффективности принимаемых управленческих решений органами местной власти. Основная гипотеза о том, что между макрокомпонентами уровня и качества жизни существует взаимосвязь, подтверждается. Для повышения качества жизни особое внимание стоит уделить фактору эффективности экономической деятельности, имеющему высокую связь с интегральным индикатором качества жизни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выделение существующих основных теоретических концепций уровня и качества жизни и методологических подходов к его измерению и моделированию формируют возможность определения стратегических целей в развитии человеческого общества на основе сравнения различных ячеек этого общества по показателям, конструирования целевых критериев общественного благосостояния, условная оптимизация которых (при различного рода климатических, политических и ресурсных ограничениях) позволяет определять оптимальные траектории социально-экономического и эколого-демографического развития.

В научных работах все больше внимания уделяется месту и роли категории «качество жизни» в характеристике общества (исторический контекст, развитие современных взглядов, вводится категория «качество развития жизни») [6]. В настоящей работе категория качества жизни представлена как комплексная характеристика социально-экономических, экологических факторов и условий существования и развития человека в обществе.

Основным методологическим подходом к изменению категории качества жизни послужил макроподход, предполагающий изучение статистических показателей, базирующихся на макроэкономических данных. В качестве макрокомпонентов были взяты сферы: 1) естественного движения населения, включающей частные показатели коэффициентов естественного прироста населения и демографической

нагрузки, 2) эффективности экономической деятельности, характеризующей ВРП, инвестиции в основной капитал, расходы на охрану окружающей среды, финансовые результаты деятельности предприятий, численность населения с денежным доходом ниже прожиточного минимума, введение в действие жилых домов, мощность амбулаторно-поликлинических организаций, число объектов культурного наследия, состав занятого населения по уровню образования – высшее, 3) качества экологической среды, в состав которой входят выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты. На основе сформированного набора показателей, комплексно характеризующих экономические, социальные и экологические процессы в субъектах РФ, была построена модель взаимосвязи макрокомпонент качества жизни с использованием методов нормирования, корреляционного, регрессионного и кластерного анализов.

Построение модели оценивает влияние макрокомпонентов на интегральный социально-трудовой индекс качества жизни. В работе рассматривается лишь некоторый аспект качества жизни, а показатели ожидаемой продолжительности жизни при рождении, возрастного состава населения в трудоспособном возрасте, рабочей силы и среднедушевых денежных доходов составляют социально-трудовой аспект изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А. К методологии измерения синтетических категорий качества жизни населения / Экономика и математические методы. 2003. №2. С. 33–53.
2. Айвазян С.А. Анализ качества и образа жизни населения. М.: Наука, 2012. 432 с.
3. Бобков В.Н., Масловский-Мстиславский П.С. Качество жизни: концепция и измерение. М.: Всероссийский центр уровня жизни, 1998. 20 с.
4. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Мониторинг и оценка новаций: формализация задач в проектировании регионального устойчивого инновационного развития. Saarbrücken.: LAP Palmarium Academic Publishing, 2012. 216 с.
5. Герасименко Н.А. Уровень жизни населения России: особенности динамики межрегиональной дифференциации // Вестник университета ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова». 2020, №11. С. 181–188.
6. Головин А.А. Место и роль категории «качество жизни» в характеристике общества: исторический контекст и современное состояние // Уровень жизни населения регионов России. 2022. Т. 18. № 2. С. 259–271.
7. Кеткина О.С. Возможности MS Excel для регрессионного анализа. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2020. 43 с. URL: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/14132/1/-pdf> (дата обращения: 16.02.2021).
8. Мазепина О.Ю. Проблемы определения и измерения уровня качества жизни населения // Проблемы развития территории. 2014. №6. С. 83–90.
9. Нестеренко Л.А. Проблемы квантификации процессов получения качества жизни // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2012. №4. С. 44–48.
10. Нехода Е.В., Рощина И.В., Пак В.Д. Качество жизни: проблемы измерения // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2018. №43. С. 108–125.
11. Середа Н.В. Всемирный индекс счастья как индикатор устойчивого развития // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2018. №1. С. 34–38.
12. Спиридонов С.П. Индикаторы качества жизни и методологии их формирования // Вопросы современной науки и практики. 2010. №10. С. 208–223.
13. Шамаева Е.Ф. Факторы экологической компоненты качества жизни населения // Уровень жизни населения регионов России. 2020. Т. 16. № 4. С. 105–118.
14. Шамаева Е.Ф. О методических подходах к моделированию качества жизни // Уровень жизни населения регионов России. 2021. Т. 17. № 1. С. 87–101.
15. Шамаева Е.Ф., Капков Р.Ю., Сурскова Е.С. Моделирование эколого-экономической ситуации в регионе на примере Федеральных округов России // Геоинформатика. 2021. № 4. С. 57–68.
16. Щекотин Е.В. Качество и уровень жизни: единство и выбор в выборе // Социально-гуманитарные знания. 2013. №1. С. 1–6.
17. Azzuni Av. Global Energy Security Index and Its Application on National Level / Ab. Azzuni. Ch. Breyer // Energies. 2020. №13. P. 2–49.
18. Chaaban J., Irani Al., Khoury Al. The Composite Global Well-Being Index (CGWBI): A New Multi-Dimensional Measure of Human Development // Social Indicators Research. 2016. №129. P. 465–487.
19. Koronakos Gr., Smirlis Y., Sotiros D., Despotis D. Assessment of OECD Better Life Index by incorporating public opinion // Socio-Economic Planning Sciences. 2019. №3. P. 48–81.
20. Fernandez-Crehuet J.M., Rosales-Salas J. Best city to invest in: European Cities Quality Index // Risk management and control: financial markets and institutions. 2020. №10. P. 8–12.
21. Onnom W., Tripathi N.K., Nitivattananon V. Development of a Liveable City Index (LCI) Using Multi Criteria Geospatial Modelling for Medium Class Cities in Developing Countries // Sustainability. 2018. №10. P. 2–19.
22. Zamora-Cristales R. Sustainability Index for Landscape Restoration. [Electronic resource] // 2020. Project: Landscape Restoration Multi-objective Optimization. URL: <https://www.researchgate.net/>

publication/339537139_Sustainability_Index_for_Landscape_Restoration (date of the application: 16.02.2021).

REFERENCES

1. АЖВАЗЯН С.А. К методологии измерения синтетических категорий качества жизни населения. *Экономика и математические методы*. 2003;(2):33–53.
2. АЖВАЗЯН С.А. Анализ качества и образа жизни населения. Moscow: Nauka, 2012:432.
3. БОБКОВ В.Н., МАСЛОВСКИЙ-МСТИСЛАВСКИЙ П.С. Качество жизни: концепция и измерение. Moscow: Vserossijskij centr urovnya zhizni, 1998:20.
4. БОЛ'ШАКОВ В.Е., ШАМАЕВА Е.Ф. Мониторинг и оценка новаций: формализация задач в проектировании регионально устойчивого инновационного развития. Saarbrücken.: LAP Palmarium Academic Publishing, 2012:216.
5. GERASIMENKO N.A. Uroven' zhizni naseleniya Rossii: osobennosti dinamiki mezhhregional'noj differenciacii. *Vestnik universiteta FGBOU VO «Severo-Osetinskij gosudarstvennyj universitet im. K. L. Xetagurova»*. 2020;(11):181–188.
6. GOLOVIN A.A. Mesto i rol' kategorii «kachestvo zhizni» v karakteristike obshhestva: istoricheskij kontekst i sovremennoe sostoyanie. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*. 2022;18;(2):259–271.
7. KETKINA O.S. Vozmozhnosti MS Excel dlya regressionnogo analiza. – Ekaterinburg: Ural'skij federal'nyj universitet, 2020:43. URL: <https://study.urfu.ru/Aid/Publicatio.pdf> (data obrashheniya: 16.02.2021).
8. MAZEPINA O. YU. Problemy' opredeleniya i izmereniya urovnya kachestva zhizni naseleniya. *Problemy' razvitiya territorii*. 2014;(6):83–90.
9. NESTERENKO L.A. Problemy' kvantifikacii processov polucheniya kachestva zhizni. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarny'e nauki*. 2012;(4):44–48.
10. NEXODA E.V., ROSHHINA I.V., PAK V.D. Kachestvo zhizni: problemy' izmereniya. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. E'konomika*. 2018;(43):108–125.
11. SEREDA N.V. Vsemirnyj indeks schast'ya kak indikator ustojchivogo razvitiya. *Skif. Voprosy' studencheskoj nauki*. 2018;(1):34–38.
12. SPIRIDONOV S.P. Indikatory' kachestva zhizni i metodologii ix formirovaniya. *Voprosy' sovremennoj nauki i praktiki*. 2010;(10):208–223.
13. ШАМАЕВА Е.Ф. Факторы экологической компоненты качества жизни населения. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*. 2020;16;(4):105–118.
14. ШАМАЕВА Е.Ф. О методических подходах к моделированию качества жизни. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*. 2021;(17):1:87–101.
15. ШАМАЕВА Е.Ф., КАРКОВ Р.Ю., СУРСКОВА Е.С. Моделирование эколого-экономической ситуации в регионе на примере Федеральных округов России. *Geoinformatika*. 2021;(4):57–68.
16. ШНЕКОТИН Е. В. Качество и уровень жизни: единство и борьба в борьбе. *Social'no-gumanitarny'e znaniya*. 2013;(1):1–6.
17. AZZUNI AB. Global Energy Security Index and Its Application on National Level. *Energies*. 2020;(13):2–49.
18. KORONAKOS GR., SMIRLIS Y., SOTIROS D., DESPOTIS D. Assessment of OECD Better Life Index by incorporating public opinion. *Socio-Economic Planning Sciences*. 2019;(3):48–81.
19. ЧААБАН Ж., ИРАНИ АЛ., ХОУРИ АЛ. The Composite Global Well-Being Index (CGWBI): A New Multi-Dimensional Measure of Human Development. J. Chaaban. *Social Indicators Research*. 2016;129:465–487.
20. FERNANDEZ-CREHUET, J. M. Best city to invest in: European Cities Quality Index / J. M. Fernandez-Crehuet, J. Rosales-Salas. *Risk management and control: financial markets and institutions*. 2020;(10):8–12.
21. ONNOM W., TRIPATHI N.K., NITIVATTANANON V. Development of a Liveable City Index (LCI) Using Multi Criteria Geospatial Modelling for Medium Class Cities in Developing Countries. *Sustainability*. 2018;(10):2–19.
22. ZAMORA-CRISTALES R., D. HERRADOR. N. CUELLAR. OS. DÍAZ Sustainability Index for Landscape Restoration. [Electronic resource]. 2020. Project: Landscape Restoration Multi-objective Optimization. URL: https://www.researchgate.net/publication/339537139_Sustainability_Index_for_Landscape_Restoration (date of the application: 16.02.2021).

Е.Ф. ШАМАЕВА, Е.С. СУРСКОВА
КАЧЕСТВО ЖИЗНИ: НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
МОДЕЛИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Шамаева Екатерина Федоровна,
к.т.н., доцент, ведущий специалист Центра проектирования устойчивого развития институтов гражданского общества Государственного университета управления

☎ 109542, г. Москва, Рязанский пр-т, д. 99,
109542, Moscow, Ryazansky prospect, 99,
e-mail: shamaeva.dubna@gmail.com

Сурскова Елена Сергеевна,
бакалавр социологии, магистр системного анализа и управления, инженер по управлению конфигурацией 3-й категории ОКБ «Аэрокосмические системы»

☎ 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская,
д. 19,
141980, Moscow region, Dubna, st. Universitetskaya, 19
e-mail: granat4900@gmail.com

УДК:

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-105-109

Научная статья

ИПОТЕКА ПУБЛИЧНЫХ ЗЕМЕЛЬ

С. А. ЛЕНКИН

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК

Становление и развитие современного рынка недвижимости и земельных отношений России сдерживает чрезмерное государственное и исключение из ипотечного оборота государственных и муниципальных земель. Реализация новой инвестиционной модели (Ипотечный Земельный Инвестиционный Механизм) позволит создать сопоставимый в стоимостном выражении с бюджетами территорий регионов страны акционерный Земельный Залоговый Фонд и на постоянной основе привлекать в реальный сектор экономики долгосрочные инвестиции и кредиты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ипотека, инвестиции, оборот публичных земель

*«Род проходит, и род приходит,
а Земля пребывает во веки»
Екклесиаст*

Новые социально-экономические реалии, вызванные мировым экономическим кризисом и ухудшением состояния окружающей среды планеты объективно ставят во главу угла необходимость решения таких ключевых для развития социума вопросов как усиление роли экономики реальных активов, эффективного природопользования и гражданского оборота земли. Далеко не случайно, в самый пик глобального кризиса, президент России В.В. Путин, выступая на Всемирном экономическом форуме в Давосе 29.01.2009 г., заявил «...в основу реформы стандартов аудита, бухгалтерского учета, системы рейтингов должно быть положено возвращение к понятию фундаментальной стоимости активов...будущая экономика должна стать экономикой реальных ценностей». А на Петербургском международном экономическом форуме 17 июня 2022 он особо отметил: «...Напрашивается вывод: на смену экономики мнимых сущностей неизбежно приходит экономика реальных ценностей и активов».

Исторически земля всегда была важнейшим объектом жизнедеятельности в силу своих уникальных природных качеств и особой судьбоносной роли в

Original article

MORTGAGE OF PUBLIC LANDS

S. L. LENKIN

RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL SCIENCES

The formation and development of the modern real estate market and land relations in Russia is hindered by excessive nationalization and exclusion of state and municipal lands from mortgage turnover. The implementation of a new investment model (Mortgage Land Investment Mechanism) will create a joint-stock Land Collateral Fund comparable in value terms with the budgets of the territories of the regions of the country and attract long-term investments and loans to the real sector of the economy on an ongoing basis.

KEY WORDS: mortgage, investment, turnover of public lands

развитии человечества. Эти коренные причины на протяжении многих веков являлись мощным стимулом для совершенствования основных видов и форм землепользования, различных систем политико-правового регулирования земельных отношений. В цивилизационном развитии выигрывали именно те страны и народы, которые раньше других осознавали преимущества наиболее передовых систем обработки, оборота земли и успешно применяли их на практике. Сама историческая практика показывает, что только комплексное и компетентное решение земельного вопроса ведёт к экономическому подъёму и социальному прогрессу общества, а вот недооценка его важности, напротив, к экономическому упадку, политическим потрясениям и социальным революциям.

Земля, как объект предпринимательской деятельности, имеет не только особую престижность в общественном сознании, но и сама служит, особенно в условиях мирового кризиса, наиболее надёжной гарантией стабильности и развития в рыночной экономике всех фаз обращения и роста капитала. Дело в том, что в создании благоприятной экономико-правовой среды для всех агентов рынка особую роль играют способы обеспечения исполнения обязательств, основными формами которых, выступают различные виды гарантий, поручительств и материальные, в том числе земельные активы, используемые в качестве залогов. Именно это обстоятельство должно стать определяющим для формирования развитых национальных земельно-

© 2022, С. А. Ленкин

Поступила в редакцию 17.08.2022

имущественных отношений, позволяющих наиболее полно вовлечь величайшую на планете по своей реальной стоимости и объему земельную собственность России, как в отечественную, так и в международную сферу гражданского правового и инвестиционного оборота. В нашей стране, к сожалению, из полноценных рыночных отношений исключена основная доля государственных и муниципальных земель, отчетливо проявляется институциональная и организационно-правовая неполноценность существующей системы функционирования рынка недвижимости. Российская экономика, располагая 1/8 частью территории Земли, лишь около 1% её использует в ипотечном обороте, в то время как в развитых странах этот показатель достигает 100%. Общая капитализация рынка недвижимости там сопоставима с государственным ВВП, тогда как в России она не превышает и 5%. Обладая национальным богатством в стоимостном выражении на порядок превышающим мировой ВВП, одной третью минерально-сырьевой базы планеты, Россия за весь постсоветский период смогла привлечь не более 1–2% мирового инвестиционного интереса. Отечественная экономика с трудом «осваивает» лишь 10–12% национальных ресурсов и только по этой причине РФ имеет в разы заниженный государственный бюджет [2–9].

Важнейшей причиной, тормозящей реформу земельных отношений, а значит, и всех рыночных преобразований, является чрезмерное огосударствление земель. Сегодня свыше 92% всего земельного фонда РФ находится в публичной (государственной или муниципальной) собственности. Как показывает практика, пока этот собственник мало заинтересован в организации рационального и прибыльного землепользования. Поскольку эти публичные земли, за мизерным исключением, в настоящее время запрещены к ипотеке, они исключены из полноценного хозяйственного оборота и не являются обеспечением для инвестиций, заимствований и кредитов. Незрелость отечественного ипотечного рынка, несовершенство и противоречивость земельного и гражданского законодательства, отсутствие современных форм ипотеки и кредитования, необходимого регистратора объектов недвижимости, системы страхования сделок с правами на землю, сдерживают рост капитализации российской экономики и гражданский оборот объектов недвижимости, а в конечном итоге, снижает финансовую отдачу и эффективность использования земельных ресурсов страны.

Перспективным и надежным выходом из сложившегося тупика может стать создание в России систем кредитования на основе земельных фондовых активов по технологиям близким к ипотечным. Дело в том, что ипотека (залог) земли наиболее гибкая и эффективная организационно-правовая форма рыночного оборота объектов недвижимости. Именно она позволяет, не

меняя титула собственности привлекать долгосрочные финансовые ресурсы и при этом сдавать заложенные участки в аренду, вести на них гражданское и промышленное строительство, другую выгодную и необходимую для залогодателя деятельность. К сожалению, земельные активы России, многократно превышающие в стоимостном выражении бюджет страны, для рынка ипотеки сегодня в основном «омертвлены» и потому остаются лишь гипотетическим национальным богатством, плохо используемым для формирования конкурентоспособного финансово-экономического и материально-технического потенциала государства.

Разнообразием таких активов вполне могут быть, например, долгосрочные долговые обязательства арендаторов земельных участков по возврату бюджетных средств, капитализированных в системе улучшений публичных земель, а также земельные ценные бумаги, эмитированные в результате частичного разгосударствления земельной собственности. В качестве весьма эффективной и актуальной организационно-экономической формы государственного регулирования рыночных отношений предлагается инвестиционная модель на основе ипотеки наиболее ликвидных земель, находящихся ныне в государственной или муниципальной собственности – ипотечный земельный инвестиционный механизм (ИЗИМ). Поскольку напрямую ипотека этих земель сегодня практически полностью запрещена устаревшим законодательством, то необходима их предварительная приватизация (разгосударствление), то есть смена формы собственности, но не через примитивную куплю-продажу, а, например, путём внесения в уставный капитал вновь образованных акционерных обществ, экономически подконтрольных соответствующим органам публичной власти. Этот способ приватизации предусмотрен Федеральным законом «О приватизации государственного и муниципального имущества», но на практике применяется крайне редко.

Предлагаемый к внедрению инновационный проект (ИЗИМ) вполне способен стать «точкой роста», прежде всего, для региональной экономики, поскольку позволяет создать сопоставимый в стоимостном выражении с бюджетом территории акционерный Земельный Залоговый Фонд (ЗЗФ), 100% или контрольный пакет акций которого будет принадлежать субъекту РФ (СФ) или муниципальному образованию (МО) – первичным землевладельцам. Главной целью новой уже сугубо рыночной структуры станет привлечение для нужд региона долгосрочных и низкопроцентных кредитов и инвестиций под залог высоколиквидных земельных участков. При этом в экономической среде естественным образом зарождается объективный интерес к созданию современного земельного рынка со всеми его инфраструктурными элементами и оборотом не только земельных участков в натуре, но и таких финансовых инструментов,

как земельные векселя, облигации, закладные и другие ценные бумаги, обеспеченные этими реальными земельными активами. При земельной ипотеке инвестор (кредитор) получает наиболее полную гарантию безопасности и возврата своих вложений, поскольку имеет:

- гарантированный ипотечным законодательством приоритет перед другими кредиторами заёмщика;
- приоритетное страховое возмещение;
- договоры об ипотеке земельного участка и залога закладной, регистрируемые государством.

Кроме того, возможна и взаимовыгодная для кредитора и заёмщика торговля на отечественном и зарубежных финансовых рынках облигациями, векселями, закладными и деривативами, но не «пустыми» как на западе, а обеспеченными земельными участками, что принесет значительную прибыль и также явится дополнительной гарантией возврата ипотечной задолженности.

Данная модель ипотечного обеспечения финансового рынка для современной России гораздо более предпочтительна по сравнению с обанкротившимися зарубежными аналогами. Муниципалитеты и субъекты РФ, с преобразованием только части своих земельных активов в ЗЗФ, в сравнительно короткое время и при незначительных материальных издержках, могут приобрести эффективный рыночный инструмент для реализации социально-экономических планов и поддержки малого и среднего бизнеса. При этом привлекаться будут заемные финансовые средства без каких-либо прямых потенциальных угроз для бюджетов этих территорий перед кредиторами, поскольку отпадет необходимость в государственных или муниципальных гарантиях. Эту функцию, приемлемым для инвестора и заемщика образом, выполнит ЗЗФ. Разумеется, с учетом того, что в развитие региональной экономики будут привлекаться весьма значительные по объему земельные ресурсы и денежные средства, возникает потребность в организации эффективного финансового контроля за их рациональным использованием. Его механизм может быть аналогичным, например, контрольной процедуре, регламентируемой бюджетным кодексом РФ. В результате внедрения ипотечного земельного инвестиционного механизма (ИЗИМ) в регионах получит мощный импульс и реформа местного самоуправления, поскольку население приобретает реальную возможность через земли собственных территорий участвовать в общественно значимых рыночных и социально-экономических процессах. Следует отметить, что наибольших результатов в инвестиционной политике субъектов РФ и муниципальных образований можно достичь при условии гармоничного сочетания деятельности особых экономических зон с предлагаемой моделью использования публичных земельных активов и мероприятиями по реализации комплексных планов социально-экономического раз-

вития территорий. Именно в этом случае резко повышается кредитный рейтинг региона, а инвестор получает четкую и ясную долгосрочную перспективу вложения своих капиталов, поскольку имеет в наличии три важнейших благоприятных фактора:

- льготный инвестиционный климат;
- публично востребованный инвестиционный проект;
- надежную гарантию возврата капиталовложений.

При этом предлагаемая инвестиционная модель сравнительно малозатратна, быстрореализуема и становится мощной «точкой роста» для региональной экономики, так как позволяет СФ и МО создать ЗЗФ, сопоставимый в стоимостном выражении с их бюджетами и обладающий не только ликвидной земельной недвижимостью, но и портфелем вполне оборотоспособных земельных бумаг. По сути дела создается рыночная структура в форме государственно-частного партнерства для привлечения в региональную экономику долгосрочных, низкопроцентных кредитов и инвестиций под залог ликвидных земельных участков и оборот земельных ценных бумаг самостоятельного юридического лица – АО ЗЗФ.

Ожидаемый эффект от внедрения ипотечного земельного инвестиционного механизма (ИЗИМ):

На федеральном уровне:

- создаются эффективные региональные «точки роста» для развития отечественной земельной реформы, а через нее и зрелых рыночных отношений в реальном секторе экономики РФ;
- с развитием полноценных ипотечных отношений, рыночной оценкой земельных активов и вовлечением их в хозяйственный оборот произойдет рост стоимостной оценки публичных земель РФ – важнейшей составляющей национального богатства страны и реального обеспечения отечественного финансового капитала;
- активизируется национальная инвестиционная политика, возрастет эффективность государственного регулирования рыночной экономикой и управления публичной собственностью, что создаст предпосылки для увеличения ВВП и роста благосостояния населения РФ.

На уровне субъектов РФ и муниципальных образований:

- в рыночные отношения вовлекутся не используемые сегодня («омертвленные»), принадлежащие СФ и МО, публичные земли, что существенно увеличит имущественную составляющую территориальных бюджетов (казну), капиталоемкость и объем региональных ВВП;
- улучшится инвестиционная привлекательность и повысится кредитный рейтинг СФ и МО;
- возрастет обеспечение внебюджетными финансовыми средствами территориальных инвестиционных программ. При этом ЗЗФ станет основой для

создания постоянно действующего регионального инвестиционного механизма самофинансирования и обезопасит бюджеты СФ, МО от возможных прямых претензий и регрессных исков кредиторов;

- получит долгосрочные и низкопроцентные финансовые ресурсы малый и средний бизнес и, прежде всего, те предприятия, которые работают на приоритетных направлениях социально – экономического развития регионов;
- реализация проекта не приведёт к свертыванию программ, действующих в настоящее время на подлежащих залогом землях, поскольку ипотека не лишает владельца земельного участка прав собственности и возможности его последующей эксплуатации в интересах собственника.

Таким образом, организации устойчивого внебюджетного самофинансирования СФ и МО, с использованием на постоянной основе земельной ипотеки, способствуют следующие преимущества инвестиционной модели ИЗИМ:

1. ЗЗФ (системообразующее звено ИЗИМ) создаёт реальное, а в среднегодовом тренде постоянно возрастающее в рыночной цене обеспечение (земельные участки), способное своей высокой ликвидностью надёжно гарантировать возвратность кредитов и займов. Сводится к минимуму потребность в государственных и банковских гарантиях, зачастую являющихся дорогими и проблематичными финансовыми инструментами, как для заемщика, так и для кредитора или инвестора.

2. Корпоративные ценные бумаги (векселя, закладные, облигации, акции) ЗЗФ, как самостоятельно, так и при поручительствах, авалировании и гарантиях финансово устойчивых структур, высоколиквидны и способны оборачиваться раздельно или единым комплексным инструментом на внутренних и внешних финансовых рынках. Прибыль от этих операций будет сокращать долговые обязательства ЗЗФ, что явится дополнительной страховкой для гарантов и кредиторов от риска невозврата заемных средств.

3. При необходимости предоставления иностранным кредиторам гарантий, поручительств или авалей российских резидентов, ЗЗФ может выставить нашим государственным и частным партнерам приемлемое и надежное встречное обеспечение, поскольку в случае невозврата кредитов и регресса, последние получат должную компенсацию от реализации заложенных им ликвидных земельных участков на рынке.

4. Ипотека (залог) земельных участков позволяет при необходимости вести на них хозяйственную деятельность, сдавать в аренду и получать дополнительный доход. ЗЗФ, являясь хозяином земельных участков, внесённых в качестве вклада в его уставный капитал, может устанавливать арендную плату приемлемую как для себя, так и для арендаторов и застройщиков. При

этом сокращаются затраты на строительство объектов целевых программ, что ведет к снижению их себестоимости и повышению социально-экономической эффективности.

5. СФ и МО, формируя ЗЗФ, способны создавать залоговые финансовые инструменты с большой номинальной стоимостью, сопоставимой с их бюджетами. При этом обслуживание займа или кредита не подвергает прямой регрессной опасности сами бюджеты регионов, поскольку гарантом выступает АО ЗЗФ. Вместе с тем, органы публичной власти могут весьма эффективно, но рыночными методами, влиять на деятельность ЗЗФ, владея контрольными пакетами акций или «золотой акцией» этих фондов.

6. Проект ИЗИМ сравнительно низкокзатратен для региона (1–2% от уставного капитала ЗЗФ), быстро реализуем (2–3 месяца) и как реальная форма государственно – частного партнёрства хорошо вписывается в действующую правовую систему экономических отношений РФ.

В настоящее время в России накоплен определенный опыт законодательного регулирования и хозяйственной практики ипотечного оборота недвижимости. К сожалению, весь этот уже в целом неплохо работающий механизм пока направлен в большей степени на решение только жилищной проблемы. Требуется законодательно расширить сферу компетенции и на земельные отношения РФ таких институтов развития как: Инвестиционный фонд Российской Федерации; Государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)»; ОАО «Российская венчурная компания»; АО «Агентство ипотечного жилищного кредитования»; Государственная корпорация «Фонд содействия реформированию ЖКХ»; ОАО «Российский сельскохозяйственный банк»; ОАО «Росагролизинг»; Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Ввиду особой значимости земельной ипотеки, государственным регуляторам, прежде всего Центробанку РФ, целесообразно разрешить кредитным организациям учитывать залоговые финансовые инструменты региональных ЗЗФ как первоклассное ликвидное обеспечение и принять экономические нормативы, другие организационно – правовые документы, стимулирующие развитие отечественного земельного рынка. Эти меры укрепят национальную банковскую систему, сократят объемы резервирования финансовых средств и непроизводительных материальных издержек, облегчат ликвидацию «токсичных активов» и «кредитных тромбов», препятствующих поступлению финансовых ресурсов в реальный сектор экономики страны. Назрела пора, по аналогии, например, с Банком развития РФ (ВЭБ) и Государственной Корпорацией по развитию Дальнего Востока, законодательно учредить Земельный банк РФ, который наряду со вновь образованными Земель-

ной биржей и Ипотечным земельным агентством, а также Земельным судом РФ могли бы стать системообразующими институтами новой архитектуры современного отечественного земельного рынка России.

Теоретические положения, методика и практические схемы работы по проекту ИЗИМ в течение ряда лет апробировались в МО и СФ РФ, были поддержаны и рекомендованы к пилотному внедрению Минэкономразвития РФ, Российской и Московской Торгово-промышленными палатами, ООО "Деловая Россия", Ассоциацией малых и средних городов РФ, Российской академией естественных наук, зарубежными и отечественными инвестиционными компаниями, а также рядом депутатов Государственной Думы и членов Совета Федерации Федерального Собрания РФ. Творческие и аналитические разработки участников проекта и опыт внедрения авторской методики ИЗИМ в пилотных регионах РФ стали научно-теоретической основой для выработки практических рекомендаций по улучшению ипотечного оборота публичных земель, а также явились предметом исследований и анализа монографии «Ипотека публичных земель» [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. **ЛЕНКИН С.А.** Ипотека публичных земель. Горно-Алтайск.: ООО Горно-Алтайская типография, 2022. 488 с.
2. **ЛЕНКИН С.А.** Внебюджетное финансирование при ипотеке публичных земель // Восточный Европейский научный журнал. 2021. №10 (74), Ч. 1. Экономические науки.
3. **ЛЕНКИН С.А.** Земельная ипотека как антикризисная мера и стимул развития земельного рынка РФ // Виртуальный клуб юристов «ЮрКлуб». URL: <http://www.yurclub.ru/docs/other/article303.html>.
4. **ЛЕНКИН С.А.** Инвестиции в регионы через ипотеку публичных земель // Евразийский Союз ученых. Ежемесячный научный журнал. 2015. №9, (Часть 1).
5. **ЛЕНКИН С.А.** Международные Свободные экономические зоны – точки роста экономик развивающихся стран // Евразийский Союз ученых. Ежемесячный научный журнал. 2015. №1 (18), (Ч. 3).
6. **ЛЕНКИН С.А.** Об инвестиционном проекте «Земельная ипотека России» // Виртуальный клуб юристов «ЮрКлуб». URL: <http://www.yurclub.ru/docs/civil/article377.html>.
7. **ЛЕНКИН С.А.** Особенности развития земельного рынка России // Виртуальный клуб юристов «ЮрКлуб». URL: <http://www.yurclub.ru/docs/civil/article361.html> (Дата обращения: 01.06.2021).
8. **ЛЕНКИН С.А.** Самофинансирование регионов России через земельную ипотеку // Евразийский Союз ученых. Ежемесячный научный журнал. 2016. №14, (Ч. 2).
9. **ЛЕНКИН С.А.** Формирование земельных залоговых фондов муниципальных образований и субъектов Российской Федерации. (Методика) // Виртуальный клуб юристов «ЮрКлуб». URL: <http://www.yurclub.ru/docs/other/article281.html>.

REFERENCES

1. **LENKIN S.L.** Mortgage of public lands. Gorno-Altai: OOO Gorno-Altai Printing House, 2022:488.
2. **LENKIN S.L.** Extrabudgetary financing in the mortgage of public land. *Vostochnyy Yevropeyskiy nauchnyy zhurnal*. 2021;10;(74), Part 1. Economic sciences.
3. **LENKIN S.L.** Land mortgage as an anti-crisis measure and an incentive for the development of the land market of the Russian Federation. *Virtual'nyy klub yuristov «YurKlub»*. URL: <http://www.yurclub.ru/docs/other/article303.html>.
4. **LENKIN S.L.** Investments in the regions through the mortgage of public lands. *Yevraziyskiy Soyuz uchenykh. Yezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal*. 2015;9;(1).
5. **LENKIN S.L.** International Free Economic Zones – Growth Points for the Economies of Developing Countries. *Yevraziyskiy Soyuz uchenykh. Yezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal*. 2015;1;(18);3.
6. **LENKIN S.L.** On the investment project "Land Mortgage of Russia". *Virtual'nyy klub yuristov «YurKlub»*. URL: <http://www.yurclub.ru/docs/civil/article377.html>.
7. **LENKIN S.L.** Features of the development of the land market in Russia. *Virtual'nyy klub yuristov «YurKlub»*. URL: <http://www.yurclub.ru/docs/civil/article361.html> (Date of access: 06/01/2021).
8. **LENKIN S.L.** Self-financing of Russian regions through land mortgage. *Yevraziyskiy Soyuz uchenykh. Yezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal*. 2016;14;(2).
9. **LENKIN S.L.** Formation of land pledge funds of municipalities and constituent entities of the Russian Federation. (Methodology). *Virtual'nyy klub yuristov «YurKlub»*. URL: <http://www.yurclub.ru/docs/other/article281.html>.

Ленкин Сергей Леонидович,
д.э.н., д. чл. Российской академии естественных наук

✉ sanchous80@inbox.ru

УДК: 330 332 338

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-110-114

Научная статья

ПРЕФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

А. В. Виленский

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
Институт экономики РАН

В статье представлен анализ состояния, необходимости и возможности использования преференциальных зон для социально-экономического развития российских регионов в условиях жестких западных санкций в отношении нашей страны. Пока эти зоны, за небольшим исключением, не стали точками роста. Их влияние на региональное развитие трудно различимо. Предлагается оперативное принятие правовых и организационных мер для превращения преференциальных зон в точки роста.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: преференциальные зоны, регионы, особые экономические зоны, территории опережающего развития, коррупция

АКТУАЛЬНОСТЬ

Экономическая блокада в виде ранее не бывавших, крупномасштабных санкций, наложенных на Россию странами НАТО и их сателлитами, вызвала дополнительную необходимость использования преференциальных экономических зон. Нашей стране необходимо противостоять этой блокаде, санкциям в условиях продолжающейся военной спецоперации на Украине.

В настоящее время создание преференциальных экономических зон является одним из распространенных в мире методов привлечения дополнительных внутренних ресурсов для решения острых региональных и общенациональных проблем, для ускорения социально-экономического развития страны и ее территорий. Особо отметим, что появление и использование преференциальных зон нередко связано с чрезвычайными ситуациями. Так, хрестоматийный пример создания свободного порта, свободной экономической зоны Гибралтар был обусловлен войной между Великобританией и Испанией в конце XVII-го – начале XVIII века. По ее итогам Великобритания создала, точнее, вынуждена была создать свободный порт,

© 2022, А. В. Виленский
Поступила в редакцию 05.07.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Original article

PREFERENTIAL ECONOMIC ZONES IN THE RUSSIAN ECONOMY

A.V. VILENSKIY

FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION
OF SCIENCE INSTITUTE OF ECONOMICS
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

The article presents an analysis of the state, necessity and possibility of using preferential zones for the socio-economic development of Russian regions in the context of severe Western sanctions against our country. So far, these zones, with a few exceptions, have not become points of growth. Their impact on regional development is difficult to discern. Prompt adoption of legal and organizational measures is proposed to turn preferential zones into points of growth.

KEY WORDS: preferential zones, regions, special economic zones, priority development areas, corruption

свободную экономическую зону для заселения новой для нее заморской территории.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выбор методологии обусловлен содержанием исследования, нацеленного на выявление потенциальных возможностей влияния и причин слабого влияния преференциальных зон на социально-экономическое развитие российских регионов. Для раскрытия этого содержания выбран институциональный методологический подход в рамках стандартной модели, но с элементами постинституционализма, использованы приемы позитивистского анализа с целью поиска когнитивной стратегий устранения изъянов институциональных устройств.

СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Преференциальные зоны изначально создавались в нашей стране с целью решения отраслевых и отраслевых задач. Чрезвычайность политической и экономической ситуации в нашей стране требует максимального использования этого инструмента экономической стабилизации и развития. При этом в использовании таких экономических зон в нынешних условиях наша страна может опереться на уже накопленный обширный практический опыт.

2022/4

К 2022 г. в России создана большая сеть преференциальных зон. На федеральном уровне в их число входят Особые экономические зоны (ОЭЗ), Территории опережающего социально-экономического развития (ТОР), Специальные административные районы (офшорные зоны), свободная экономическая зона Крым, свободный порт Владивосток, часть Арктической зоны с преференциальным режимом, закрытые административно-территориальные образования (ЗАТО), наукограды. Каждая из этих преференциальных зон опирается на отдельные федеральные законы. Сформировано также множество региональных преференциальных зон в формах технопарков, промышленных зон, технико-внедренческих зон и т.п. Они созданы и продолжают создаваться на основе региональных нормативных актов и с региональным бюджетным финансированием.

Особые экономические зоны появились в нашей стране в 2005 году на основании Федерального закона «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» (ОЭЗ) от 22.07.2005 № 116-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями) [8].

ОЭЗ изначально были нацелены на стимулирование развития отраслей (видов деятельности) через привлечение инвестиций, особенно зарубежных инвестиций методом создания для них преференциальных условий. В то же время нельзя не согласиться с С.Н. Даниловой, отмечавшей, что ОЭЗ стали первым институтом развития, создаваемым в России с целью социально-экономического развития территории, привлечения инвестиций и передовых технологий, создания новых рабочих мест, развития экспорта и импортозамещения. На территории ОЭЗ действует особый режим, стимулирующий ускорение темпов экономического роста за счёт привлечения капитальных вложений, обеспечения благоприятных условий для развития малого и среднего предпринимательства и создания новых рабочих мест в регионе, роста товарооборота на внутренних и экспортных рынках [3, с. 57–63]. Отметим, правда, что нацеленность ОЭЗ на решение социально-экономических проблем территорий стала заметна лишь с 2018 г., когда сами ОЭЗ стали курироваться региональными органами власти. Их управление и финансирование инфраструктуры было передано региональным органам исполнительной власти.

С 2019 по 2020 год Правительством Российской Федерации было одобрено формирование десяти новых особых экономических зон. За период с августа 2018-го года по май 2020-го года было создано пять особых экономических зон: в Воронежской (ОЭЗ ППТ «Центр»), Орловской (ОЭЗ ППТ «Орёл») и в Московской (ОЭЗ ППТ «Кашира») областях, в Республике Северная Осетия – Алания (ОЭЗ ТРТ «Мамисон»), в Чеченской Республике (ОЭЗ ППТ «Грозный») [2, с. 130].

По данным Минэкономразвития на 2021 г. на территории Российской Федерации функционировало 43 особых экономических зоны, двадцать четыре из которых являются промышленно-производственными, семь – технико-внедренческими, десять – туристско-рекреационными и две – портовыми. За 16 лет работы в ОЭЗ зарегистрировано около 967 резидентов, из которых более 140 компаний с участием иностранного капитала из 42 стран. По состоянию на конец 2022-го года общий объём заявленных инвестиций составил более 1,43 триллиона рублей, вложенных инвестиций – более 632,3 миллиардов рублей. Помимо этого было создано более 48 тысяч рабочих мест, уплачено порядка 229,7 миллиардов рублей налоговых платежей, таможенных отчислений и страховых взносов [4, с. 29].

Отметим, что передача основных полномочий на управление ОЭЗ от Минэкономразвития к субъектам Федерации стало важнейшим стимулом развития этих зон. Процесс создания новых ОЭЗ продолжается. В 2022 году общее количество ОЭЗ достигло в нашей стране уже 44 [7, с. 44]. Больше всего создано и функционирует промышленно-производственных зон (больше половины), меньше всего – портовых (всего две).

С 2015 г. по всей стране идет создание и распространение Территорий опережающего развития. Их законодательную основу составляет Федеральный закон от 29 декабря 2014 г. № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» [9].

Создание ТОРов началось как эксперимент в Дальневосточном федеральном округе. Расчет делался на то, что ТОР позволит превратить явно депрессивный российский регион в быстро развивающийся за счет привлечения инвестиций, новых технологий, квалифицированной рабочей силы. Вскоре было решено распространить ТОРы на всю территорию страны – на моногорода.

На конец 2021 года на территории Российской Федерации уже функционировало 115 территорий опережающего социально-экономического развития, 92 из которых были образованы в моногородах.

В монопрофильных муниципальных образованиях после присвоения статуса ТОР прирост общей факторной производительности в 2017–2019 годах был на 32 п.п. выше, чем в сопоставимых городах без статуса ТОР, а прирост добавленной стоимости в тот же период оказался выше на 36 п.п. Сопоставление городов с ТОР с близкими по экономическим характеристикам городами, где ТОР созданы не были, позволило выделить очищенный эффект от наличия ТОР и прийти к выводу о том, что создание территорий опережающего социально-экономического развития способствовало интенсификации экономического роста городов. [1, с. 28]. Однако, способствовало не очень существенно.

Обратим внимание на то, что идет постоянное законодательно-нормативное совершенствование функционирования ТОРов. Помимо прочего, Федеральным законом от 14.07.2022 г. № 271-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» термин «территория опережающего социально-экономического развития» заменен на термин «территория опережающего развития» [10]. Законодательно-нормативное совершенствование опирается на многочисленные предложения и рекомендации, сформированные специалистами, менеджментом и участниками преференциальных территорий на основе накопленного опыта функционирования таких территорий.

Но дело в том, что до последнего времени преференциальные зоны в абсолютном большинстве своем так и не стали точками роста. Их влияние на социально-экономическое развитие российских регионов малозаметно или оно вообще отсутствует.

Аудитор Счетной Палаты РФ Дмитрий Зайцев, представляя Доклад «Преференциальные режимы» 2022 г. констатировал, что проведенное исследование показало, что выраженной взаимосвязи между созданием территорий с преференциальными режимами и уровнем социально-экономических показателей регионов не прослеживается [7, с. 3].

Главная претензия к таким территориям сводится к тому, что они мало результативны.

Конечно, имеются выражено позитивные примеры функционирования преференциальных зон. Так, среди ОЭЗ выделяется «Алабуга» – зона промышленно-производственного типа, причем крупнейшая в нашей стране. Она расположена в Республике Татарстан. Более того, на нее приходится примерно половина выручки всех преференциальных зон страны. Существует также положительных оценок деятельности ТОРов в моногородах. Пользование российскими корпорациями Специальными административными районами (офшорные зоны) понизило риск санкционного изъятия их средств за рубежом. Но в целом институт российских преференциальных зон пока не стал инструментом государственной политики, способным качественно улучшить социально-экономическое положение в стране, серьезно противостоять последствиям санкций.

За время существования ОЭЗ, начиная с 2006 года, на их создание и развитие из федерального бюджета было выделено почти 122 млрд рублей. Наименее эффективными оказались туристические ОЭЗ, на развитие которых было выделено 22 млрд рублей, однако положительных результатов до сих пор нет, объем уплаченных резидентами налогов составляет лишь 32,8 млн рублей [5, с. 218]. По данным Министерства экономического развития России, за 15 лет работы в

развитие ОЭЗ было вложено более 420 млрд рублей [6].

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Многообразие и расширение, увеличение количества преференциальных зон пока не привело к заметному росту их результативности, росту их вклада в социально-экономическое развитие страны. Это означает, что требуются серьезные изменения, совершенствования в самой их организации. Причем оперативной в нынешних чрезвычайных обстоятельствах.

К настоящему времени накоплен обширный перечень рекомендаций и предложений по улучшению результативности преференциальных зон. Один из таких перечней представлен в вышеупомянутом Докладе Счетной палаты РФ. В него вошли: целесообразные внесения изменений в Федеральный закон об ОЭЗ в части признания индивидуальных предпринимателей резидентами ОЭЗ промышленно-производственного типа и ОЭЗ портового типа; необходимость внесения изменений в методики оценки эффективности функционирования преференциальных режимов и утверждении методик оценки эффективности функционирования режимов Арктической зоны РФ (АЗРФ), на которой действуют особые режимы налогового и административного регулирования, Свободного порта Владивосток и ТОРов в моногородах; оптимизация деятельности управляющих компаний, осуществляющих функции по управлению преференциальными режимами, а также установление для их руководителей системы ключевых показателей эффективности [7, с. 8].

Выявлен целый ряд правовых нестыковок и неточностей в организации преференциальных территорий. Так, больше половины ныне действующих ОЭЗ было создано Правительством РФ до определения критериев их создания и функционирования. Такие критерии были нормативно закреплены только в 2011 году, а стали применяться с 2012 года. (Часть 1.2 статьи 6 Закона об ОЭЗ введена Федеральным законом от 30 ноября 2011 г. № 365-ФЗ; Постановление Правительства Российской Федерации от 26 апреля 2012 г. № 398 «Об утверждении критериев создания особой экономической зоны»). То есть до сих пор сохраняются элементы неопределенности, анархии в работе созданных в 2005–2011 гг. (23) и до сих пор функционирующих ОЭЗ. Такого рода нестыковки необходимо оперативно устранить.

Существенной причиной низкой эффективности работы преференциальных зон вероятно является коррупция. Реальное противодействие ей, противодействие мошенической деятельности многочисленных посреднических структур внутри преференциальных территорий способно кардинальным образом улучшить позиции таких территорий в экономике и

социальной сфере страны, способно качественно повысить результативность преференциальных экономических зон.

ЛИТЕРАТУРА

1. БЕЛЁВ С.Г., ВЕТЕРИНАРОВ В.В., СУЧКОВА О.В. Территории опережающего развития и производительность в российских городах // Экономический журнал ВШЭ. 2021. №1. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorii-operezhayuschego-razvitiya-i-proizvodit-elnost-v-rossiyskih-gorodah>.
2. ГОНЧАРЕНКО Л.И., АДВОКАТОВА А.С. Специальные налоговые режимы как инструменты пространственного экономического развития в новых условиях // Экономика. Налоги. Право. 2021. №6. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsialnye-nalogovye-rezhimy-kak-instrumenty-prostranstvennogo-ekonomicheskogo-razvitiya-v-novyh-usloviyah>.
3. ДАНИЛОВА С.Н., ПЕТРОВ А.М., ТЭЙСЛИНА О.Г. Особые экономические зоны в РФ: тенденции развития и организационно-правовые основы функционирования // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2019. № 2(76). С. 57–63.
4. МАГОМЕДМИРЗОЕВА Д.Я., СЕМИЛЕТОВА Я.И., ШЛЫНДОВА Н.В. Перспективы развития особых экономических зон РФ // Вестник науки. 2021. №10 (43). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-osobyh-ekonomicheskikh-zon-rf>
5. НИЯЗБЕКОВА Ш.У., НАЗАРЕНКО О.В., БУНЕВИЧ К.Г., ИВАНОВА О.С. Особые экономические зоны России: анализ, проблемы и пути их решения // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. 2019. №2 (47). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobyie-ekonomicheskie-zony-rossii-analiz-problemy-i-puti-ih-resheniya>. С. 207–218.
6. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс], URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osobyie_ekonomicheskie_zony/
7. Преференциальные режимы. Бюллетень Счетной палаты Российской Федерации, 2022. № 2. 146 с.
8. Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» от 22.07.2005 № 116-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс], URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599/
9. Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» от 29.12.2014 № 473-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс»: [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/

10. Федеральный закон от 14.07.2022 г. № 271-ФЗ О внесении изменений в Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс] <http://kremlin.ru/acts/bank/48160>.

REFERENCES

1. BELEV S.G., VETERINAROV V.V., SUCHKOVA O.V. Territories of advanced development and productivity in Russian cities // *Ekonomicheskij zhurnal VSHE*. 2021; (1). [Electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorii-operezhayuschego-razvitiya-i-proizvodit-elnost-v-rossiyskih-gorodah>. (In Russian).
2. GONCHARENKO L.I., ADVOKATOVA A.S. Special tax regimes as instruments of spatial economic development in the new conditions. *Ekonomika. Nalogi. Pravo*. 2021. №6. [Electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsialnye-nalogovye-rezhimy-kak-instrumenty-prostranstvennogo-ekonomicheskogo-razvitiya-v-novyh-usloviyah>. (In Russian).
3. DANILOVA S.N., PETROV A.M., TEISLINA O.G. Special economic zones in the Russian Federation: development trends and organizational and legal foundations of functioning // *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta*. 2019;2;(76):57–63. (In Russian).
4. MAGOMEDMIRZOEVA D.YA., SEMILETOVA YA.I., SHLYNDOVA N.V. Prospects for the development of special economic zones of the Russian Federation // *Vestnik nauki*. 2021;10;(43). [Electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-osobyh-ekonomicheskikh-zon-rf>. (In Russian).
5. NIYAZBEKOVA SH.U., NAZARENKO O.V., BUNEVICH K.G., IVANOVA O.S. Special economic zones of Russia: analysis, problems and solutions // *Nauchnyy vestnik: finansy, banki, investitsii*. 2019;2;(47). [Electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobyie-ekonomicheskie-zony-rossii-analiz-problemy-i-puti-ih-resheniya>:207–218. (In Russian).
6. Official website of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation [Electronic resource], URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osobyie_ekonomicheskie_zony/ (In Russian).
7. Preferential treatment. Bulletin of the Accounts Chamber of the Russian Federation, 2022;2:146. (In Russian).
8. Federal Law "On Special Economic Zones in the Russian Federation" dated July 22, 2005 N 116-FZ (last edition) [Electronic resource], URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599/ (In Russian).

- Russian).
9. Federal Law «On territories of advanced socio-economic development in the Russian Federation» dated December 29, 2014 No. 473 FZ // ConsultantPlus SPS: [Electronic resource] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/ (In Russian).
 10. Federal Law No. 271-FZ of July 14, 2022 On Amendments to the Federal Law «On Territories of Advanced Socio-Economic Development in the Russian Federation» and Certain Legislative Acts of the Russian Federation [Electronic resource] <http://kremlin.ru/acts/bank/48160>. (In Russian).

Виленский Александр Викторович,
д.э.н., профессор, главный научный сотрудник, заведующий
сектором региональной экономики и местного самоуправления
Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Института экономики РАН

☎ 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32,
117218, Moscow, Nakhimovsky Ave., 32
тел.: +7 (903) 510-59-93, e-mail: avilenski@mail.ru

УДК: 323.212

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-115-120

Научная статья

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОНКО КАК ДРАЙВЕР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ В РЕГИОНЕ

А.В. Рунов

Институт пищевой и
перерабатывающей промышленности
ФГБОУ ВО «КубГУ»

В статье рассмотрены особенности деятельности социально ориентированных некоммерческих организаций (СОНКО) на современном этапе развития государства. Отмечается, что некоммерческие организации, выполняя ряд государственных заданий, играют исключительную роль в качественном предоставлении социальных услуг и соответственно благополучном обеспечении качества жизни населения региона. Приводятся результаты исследований, отражающие необходимость поиска путей совершенствования деятельности СОНКО, связанные с применением инструментов развития добросовестной конкуренции и повышения качества предоставляемых ими услуг. С этой целью автором подготовлены предложения по содержанию кодекса деловой этики деятельности СОНКО, типовая региональная программа совершенствования работы, а также макет национального стандарта, регламентирующий качество деятельности СОНКО, оказывающего социальные услуги.

Ключевые слова: *социально ориентированная некоммерческая организация, социальная услуга, качество, кодекс, региональная программа, национальный стандарт*

ВВЕДЕНИЕ

Государственное регулирование экономики направлено на интенсификацию развития социальной сферы и повышение качества предоставляемых социальных услуг. Государство ищет пути и методы для решения поставленной задачи. Изучение зарубежного опыта показало, что применяются две модели организации социального обслуживания государством, первая – европейская, характеризуется поддержкой населения за счет государственных ресурсов, вторая – американская нацелена на сокращение доли государственных структур в деятельности по оказанию по-

Original article

IMPROVING THE ACTIVITIES OF SONKO AS A DRIVER OF IMPROVING THE QUALITY OF SOCIAL SERVICES IN THE REGION

A.V. Runov

INSTITUTE OF FOOD AND PROCESSING
INDUSTRY FGBOU VO "KUBSTU"

The article examines the features of the activities of socially oriented non profit organizations (SONKO) at the present stage of state development. It is noted that non-profit organizations, performing a number of state tasks, play an exceptional role in the quality provision of social services and, accordingly, the safe provision of the quality of life of the population of the region. The research results are presented, reflecting the need to find ways to improve the activities of SONKO related to the applicability of tools for the development of good-known competition and improving the quality of services provided by them. To this end, the author has prepared proposals on the content of the SONKO code of business ethics, a typical regional program for improving their work, as well as a mock-up of a national standard regulating the quality of SONKO's activities providing social services.

KEYWORDS: *socially oriented non-profit organization, social service, quality, code, regional program, national standard*

мощи в социальной сфере [3, 10]. В целом социальное обслуживание на международном уровне и национальном уровне нацелено на значительное увеличение негосударственного сектора, внедрение инноваций в социальное обслуживание и повышение числа платных услуг. В России продолжают формироваться социально ориентированные некоммерческие организации (СОНКО), которые обладают реальными возможностями поставлять социальные услуги, реализуя ресурсы региональных бюджетов. Сведения о структуре и составе участников СОНКО в федеральных округах России за 2020 год [11] приведены на рис. 1.

Анализ приведенных данных по регионам России показывает, что наибольшее количество СОНКО представлено в Центральном административном

© 2022, А.В. Рунов

Поступила в редакцию 14.09.2022

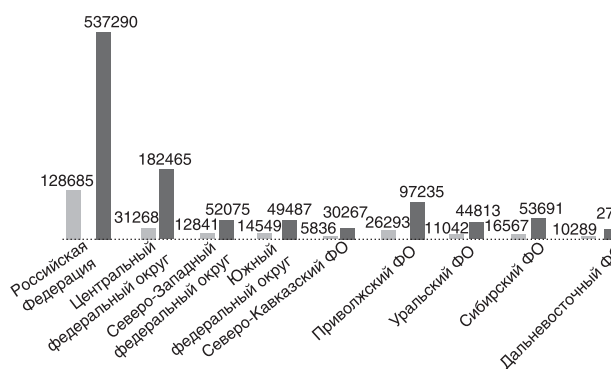


Рис. 1. Основные сведения о деятельности СОНКО по Российской Федерации за 2020 год

округе. Большой опыт по предоставлению социальных услуг имеет г. Санкт-Петербург, г. Москва, Республика Башкортостан, Пермский край, Новосибирская область, Ленинградская область, Ханты-Мансийский автономный округ [11]. Наиболее популярным механизмом привлечения СОНКО к оказанию социальных услуг является предоставление субсидий, которое регламентировано бюджетным законодательством и государственных закупок в соответствии с законодательством РФ о контрактной системе. Обзор публикаций и статистических данных, говорят об увеличении численности СОНКО в России. Так в сфере охраны здоровья в 2020 году их число возросло на 28%, увеличилось также число регионов, которые приняли муниципальные программы. Если в 2017 году их было 67, то в 2020 году уже 72 региона [8]. Развитие сектора СОНКО дает новые перспективные возможности для социального предпринимательства. Изучение деятельности СОНКО выявило ряд особенностей в их работе, связанных со спецификой их организационно-правовой формы и характером социальной деятельности. СОНКО при предоставлении социальных услуг руководствуются не только желанием обеспечить качество жизни населения региона, но и учитывают собственные коммерческие интересы, стараясь более рационально использовать имеющиеся ресурсы. При этом на первый план выходит быстрая реакция на потребности населения, качество услуг, рациональное управление персоналом, бережливое отношение к ресурсам и т.п. [5, 7]. Преимущества предоставления социальных услуг силами СОНКО [10] приведены на рис. 2.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа по поиску путей совершенствования деятельности СОНКО проводилась с применением



Рис. 2. Преимущества предоставления социальных услуг силами СОНКО

классических общенаучных и конкретно-предметных методов исследования. Был проведен контент анализ по всем законодательным и нормативным источникам, устанавливающим положения по социальному обслуживанию и социальным услугам. В частности были изучены и обобщены показатели и требования к предоставлению социальных услуг в 20 национальных стандартах, в том числе: ГОСТ Р 52495; ГОСТ Р 52885; ГОСТ Р 52886; ГОСТ Р 52887; ГОСТ Р 52888; ГОСТ Р 53058; ГОСТ Р 53059; ГОСТ Р 53064; ГОСТ Р 53349; ГОСТ Р 53874; ГОСТ Р 54738; ГОСТ Р 54990 и ГОСТ Р 56831. Эти документы определяют качество социальных услуг семье, женщинам, детям, гражданам пожилого возраста, инвалидам, людям с наркотической зависимостью, услуги реабилитационных центров и др. В ходе исследования по данному направлению проводился сбор и систематизация данных, полученных от населения, а также от работников СОНКО, жителей столичного региона, территориальных объединений предпринимателей и общественных объединений потребителей, а также бизнес-сообществ. Кроме того проводился:

- анализ научных разработок в области предоставления социальных услуг и развитию конкуренции среди СОНКО;
- анализ и обобщение фактических данных и информации о предоставляемых социальных услугах и социальном обслуживании в России и за рубежом;
- анализ методов и приемов, обеспечивающих возможность оценить качество и безопасность социальных услуг.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Одним из драйверов успешного формирования социальных услуг с применением механизмов социального партнерства может быть развитие добросо-

вестной конкуренции, а также создание и реализация государственных и региональных целевых программ по поддержке жителей регионов [9]. Отмечается, что конкуренция среди СОНКО позитивно влияет на развитие социального обслуживания. Участие таких организаций позволяет разнообразить состав и структуру социальных услуг и ликвидировать дефицит по многим направлениям обслуживания, повышать их качество и доступность [4]. В то же время, как показали исследования среди СОНКО развивается недобросовестная конкуренция, связанная с отсутствием объективной информации об участниках рынка, использованием чужого бренда, искажением информации о конкуренте или партнере. В связи с этим возникают конфликтные ситуации, которые необходимо нивелировать. Во многих сферах деятельности приняты кодексы деловой этики [10]. При предоставлении услуг СОНКО возможно также использовать прием развития добросовестной конкуренции – применение кодекса деловой этики.

В кодексе деловой этики должны быть отражены в первую очередь следующие позиции:

- «Приобретенные специалистами СОНКО профессиональные знания и опыт являются общим достоянием для всех организаций, соответствующего профиля работы и должны быть доступны для всего населения региона»;

- «СОНКО осуществляет свою деятельность на принципах соблюдения интересов каждого гражданина региона, которому необходимо предоставить социальные услуги»;

- «СОНКО должна предоставить гражданину полную и достоверную информацию о всем спектре оказываемых услуг»;

- «Исполнителям услуг категорически запрещается вводить в заблуждение граждан о качестве и безопасности оказываемых услуг, предоставлять им недостоверную информацию о правилах, условиях и особенностях обслуживания»;

- «Специалисты СОНКО обязаны быть уважительными, корректными, ценить доверие граждан: в связи с отсутствием у них опыта получения аналогичных услуг»;

- «СОНКО оперативно рассматривает любые претензии и жалобы, и стремится максимально быстро удовлетворить их».

- «Специалисты СОНКО проявляют толерантность к представителям других национальностей и конфессий»

- «Специалисты СОНКО не высказываются публично, с тем что бы не опорочить деловую репутацию конкурирующей организации и причинить ей материальный или моральный вред»

- «СОНКО предоставляет достоверную, полную и объективную информацию об отстраненных от работы и уволенных недобросовестных сотрудниках»

Данные положения делового кодекса могут быть использованы СОНКО и дополнены с учетом специфики деятельности конкретной организации.

Одним из способов ускорения развития деятельности СОНКО и обеспечения качества социальных услуг может быть создание и реализация государственных и региональных целевых программ по поддержке жителей муниципальных образований [9]. Программы нацелят на обеспечение последовательного повышения качества, доступности и вариативности социальных услуг населению, предоставляемых в сфере социального обслуживания населения. Такие программы могут предусматривать привлечение к социальным услугам более широкого круга потребителей из числа граждан старшего возраста, инвалидов и других категорий населения, а также учитывать возможности наиболее значимых благотворительных проектов и программ в виде предоставления субсидий на оказание дополнительной адресной социальной помощи и услуг общественными и благотворительными организациями. Возможно, предложить примерный состав паспорта региональной (городской) целевой программы социальной поддержки жителей региона на основе привлечения СОНКО (табл. 1).

В целях совершенствования нормативного обеспечения оказания социальных услуг предлагается, принимая во внимание публикации [5–7], подготовить документ по стандартизации ГОСТ Р «Социально ориентированные некоммерческие организации. Требования к предоставляемым социальным услугам». Макет национального стандарта приведен в табл. 2.

Разработку предлагаемого национального стандарта можно поручить профильному техническому комитету по стандартизации ТК 406 «Социальное обслуживание населения», который функционирует на базе Российского института стандартизации. Для формирования требований к услугам, возможно создать рабочую группу, в состав которой на добровольных началах могут войти представители органов власти, органов местного самоуправления, СОНКО, представители общественных объединений предпринимателей и потребителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В России продолжают формироваться социально ориентированные некоммерческие организации (СОНКО), которые обладают реальными возможностями поставлять качественные социальные услуги, реализуя ресурсы региональных бюджетов. Преимуществом деятельности СОНКО возможно считать значительное увеличение доходов при оказании социальных услуг, создание дополнительных негосударственных рабочих мест, увеличение объема услуг, повышение их качества, обеспечение доступности социальных услуг.

ТАБЛИЦА 1.

Примерный состав паспорта региональной (городской) целевой программы социальной поддержки жителей региона на основе привлечения СОНКО

Паспорт региональной целевой программы социальной поддержки жителей региона на основе привлечения социально ориентированных некоммерческих организаций (СОНКО) на 2023–2025 годы»	
Наименование Программы	Региональная целевая программа «Социальная поддержка жителей региона на основе привлечения СОНКО на 2023–2025 годы»
Заказчик Программы	Администрация региона
Разработчик Программы	Администрация региона
Основание для разработки Программы	Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»; Федеральный закон от 12.01.1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях»; Федеральный закон от 19.05.1995 № 82-ФЗ «Об общественных объединениях»; Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» Региональные законы
Цель Программы	Социальная поддержка жителей региона путем привлечения к предоставлению социальных услуг СОНКО, осуществляющих деятельность на территории региона
Основные задачи Программы	– повышение эффективности реализации государственной политики в области социального обслуживания – поддержка СОНКО; – формирование организационных, правовых, финансовых и социально-экономических условий для деятельности СОНКО; – создание условий для расширения видов предоставляемых социальных услуг; – обеспечение условий для деятельности СОНКО региона посредством оказания им финансовой и консультационной помощи; – выявление и поддержка социально значимых инициатив общественных объединений региона; – усиление роли общественных организаций региона в реализации общественных интересов населения через взаимодействие с администрацией региона
Сроки реализации Программы	2023–2025 годы
Индикаторы Программы	– количество проведенных общественных акций и мероприятий; – количество граждан, принимающих участие в деятельности СОНКО; – количество СОНКО, которым оказана поддержка
Объем финансирования Программы	Общий объем финансирования из средств регионального бюджета, в том числе по годам: 2023 год – 2024 год – 2025 год –
Исполнители основных мероприятий Программы	Структуры, ответственные за проведение социальной политики в регионе, общественные объединения, СОНКО
Целевые показатели и индикаторы, характеризующие выполнение намеченных целей и задач	– увеличение (сохранение) числа зарегистрированных на территории региона благотворительных организаций; – увеличение числа проектов и программ СОНКО; – увеличение количества СОНКО, принявших участие в конкурсах на получение государственной поддержки; – увеличение количества СОНКО, которым обеспечена информационная поддержка; – количество граждан, вовлеченных в реализацию социальных проектов, получивших государственную поддержку; – увеличение количества специалистов (волонтеров) некоммерческого сектора, прошедших обучение; – увеличение числа мероприятий, направленных на повышение правовой грамотности; – увеличение в средствах массовой информации числа публикаций (видеосюжетов, радиорепортажей) о деятельности СОНКО и участии граждан в благотворительной и добровольческой деятельности
Ожидаемые результаты Программы	– повышение качества жизни населения региона, улучшение условий деятельности СОНКО

Установлено, что одним из драйверов развития социальных услуг с применением механизмов социального партнерства может быть развитие добросовестной конкуренции, а также и создание и реализация государственных и региональных целевых программ по поддержке жителей. Автор предлагает концептуальный подход к взаимопониманию между СОНКО на основе применения кодекса деловой этики, вклю-

чающего формирование уважительного отношения внутри коллектива организации и этическое отношение к организациям-конкурентам, участвующим в предоставлении социальных услуг. Кроме того, автор предлагает макет паспорта региональной программы по поддержке СОНКО и макет национального стандарта, регламентирующего требования к качеству услуг предоставляемых СОНКО.

ТАБЛИЦА 2.

Макет ГОСТ Р «Социально ориентированные некоммерческие организации. Требования к предоставляемым социальным услугам»

Разделы ГОСТ Р	Примерное содержание раздела
1. Область применения	Определяет характеристику содержания стандарта, его область применения и особенности услуг, предоставляемых социально ориентированными некоммерческими организациями (СОНКО)
2. Нормативные ссылки	Перечисляются межгосударственные и национальные стандарты, с которыми гармонизирован разрабатываемый стандарт, а также документы по стандартизации с которыми связано предоставление социальных услуг
3. Определения	Указываются термины и определения к ним, используемые при применении настоящего стандарта. Дается характеристика терминам, используемым в стандартах на социальные услуги.
4. Классификация	Дается описание классификационных признаков социальных услуг, предоставляемых СОНКО. Приводится классификация по каждому признаку и описываются особенности услуг. Дается также классификация СОНКО, по степени участия в предоставлении услуг, набору самих услуг, численности работающих, форме участия в процессе предоставления и др.
5. Общие технические требования	Формируется состав и структура индикаторов, показателей и требований к предоставляемым услугам, в том числе требования к помещениям, квалификации исполнителей, производственным и вспомогательным процессам, используемому оборудованию, препаратам, инструменту. Кроме того приводятся требования к критериям качества обслуживания, комфортности предоставления и этике общения с гражданами.
6. Требования безопасности	Этот раздел стандарта должен содержать комплекс требований безопасности, в том числе пожаробезопасности, электробезопасности, психологической безопасности, травмоопасности и др. В нем должны быть приведены ссылки на нормативные и правовые документы в области безопасности.
7. Требования охраны окружающей среды	Этот раздел стандарта регламентирует требования к охране окружающей среды при предоставлении социальных услуг. В нем приводятся ссылки на законы, правила и стандарты, регламентирующие требования к охране окружающей среды.
8. Библиография	Приводится перечень всех правовых и нормативных документов, с которыми связано содержание разделов стандарта кроме стандартов (раздел 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцева А.А. Социально ориентированные некоммерческие организации – гражданско-правовое регулирование статуса и деятельности // Хозяйство и право. Приложение к № 2, февраль 2014. 48 с.
2. Гимазова Ю.В., Омельченко Н.А., Знаменский Д.Ю., Харичкин И.К. Взаимодействие государства и социально ориентированных некоммерческих частных организаций. Монография. М.: ГУУ, 2015. 191 с.
3. Гимазова Ю.В. Особенности нормативно-правового регулирования социально ориентированных некоммерческих организаций в России. Электронный журнал «NovaInfo». № 58–5, С. 1–16. URL: <http://novainfo.ru/article/10826/pdf> (дата обращения: 07.09.22).
4. Зворыкина Т.И., Ростанец В.Г., Войт М.Н. и др. Концепции и модели интенсификации предпринимательской деятельности: мировые, национальные и региональные тренды Монография/ под общ редакцией ректора Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. М., Издательско-торговая корпорация «Дашков и К"», 2022. 400 с.
5. Зворыкина Т.И. Доступны ли гражданам государственные и муниципальные услуги // Стандарты и качество. 2017. №2 (956). С. 66–68.
6. Зворыкина Т.И. Сфера услуг и оценка её социально-экономической роли в экономике России и регионов // Вестник Российской академии естественных наук. 2016 г. № 4. С. 63–67.
7. Знаменский Д.Ю. Деятельность социально ориентированных НКО в области науки и технологий: системно-динамический подход // Социодинамика. 2014. № 9. С. 1–14.
8. Минэкономразвития. Татьяна Илюшников: доля негосударственных компаний в сфере социальных услуг растёт https://www.economy.gov.ru/material/news/tatyana_ilyushnikova_dolya_negosudarstvennyh_kompaniy_v_sfere_socialnyh_uslug_rastet.html (дата обращения 07.09.2022).
9. Минэкономразвития. Методические материалы по разработке региональных программ поддержки социально ориентированных некоммерческих организаций" <https://legalacts.ru/doc/metodicheskie-materialy-po-razrabotke-regionalnykh-programm-podderzhki/> (дата обращения 07.09.2022).
10. Ручкина Г.Ф., Барков А.В., Зворыкина Т.И., Буянова А.В. и др. Социальное обслуживание населения в Российской Федерации: совершенствование правового регулирования. Монография. Москва: РУСАЙНС, 2017. 182 с.
11. Росстат. Итоги выборочного обследования социально ориентированных некоммерческих организаций

на основе формы № 1-СОНКО <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/1-sonko2020.doc> (дата обращения 07.09.2022).

REFERENCES

1. BURTSEVA A.A. Socially oriented non-profit organizations – civil law regulation of status and activity. *Ekonomika i pravo*. 2014;(2): 1–48. (In Russian).
2. GIMAZOVA YU.V., OMELCHENKO N.A., ZNAMENSKY D.YU., KHARICHKIN I.K. Interaction of the state and socially oriented non-profit private organizations. Moscow: Izdatelstvo GUU; 2015. (In Russian).
3. GIMAZOVA YU.V. Features of regulatory and legal regulation of socially oriented non-profit organizations in Russia. *Electronniy zhurnal "NovaInfo"*. (58–5), 1–16. (in Russian). URL: <http://novainfo.ru/article/10826/pdf> (date of address: 07.09.22). (In Russian).
4. ZVORYKINA T.I., ROSTANETS V.G., VOIT M.N., ET. AL. Concepts and models of intensification of entrepreneurial activity: global, national and regional trends. Moscow: Dashkov i Ko, 2022. (In Russian).
5. ZVORYKINA T.I. Are state and municipal services available to citizens. *Standarty i kachestvo*. 2017;2 (956):66–68. (In Russian).
6. ZVORYKINA T.I. Service sector and assessment of its socio-economic role in the economy of Russia and regions. *Vestnik Rossiyskoi Akademii estestvennykh nauk*. 2016;(4):63–67. (In Russian).
7. ZNAMENSKY D.YU. Activity of socially oriented NGOs in the field of science and technology: a system-dynamic approach. *Sociodynamica*. 2014;(9):1–14. (In Russian).
8. Tatiana Ilyushnikova. The share of non-state companies in the field of social services is growing. (in Russian). URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/tatyana_ilyushnikova_dolya_negosudarstvennyh_kompaniy_v_sfere_socialnyh_uslug_rastet.html (accessed 07.09.2022). (In Russian).
9. Methodological materials on the development of regional support programs for socially oriented non-profit organizations. *Mineconomrazhivitiya*. (in Russian). <https://legalacts.ru/doc/metodicheskie-materialy-po-razrabotke-regionalnykh-programm-podderzhki> (accessed 07.09.2022). (In Russian).
10. RUCHKINA G.F., BARKOV A.V., ZVORYKINA T.I., BUYANOVA A.V. ET. AL. Social services of the population in the Russian Federation: improvement of legal regulation. Moscow: RUSAINS; 2017. (In Russian).
11. Rosstat. Results of a sample survey of socially oriented non-profit organizations based on Form No. 1-SONKO. (in Russian). <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/1-sonko2020.doc> (accessed 07.09.2022). (In Russian).

Рунов Александр Владимирович,
к.э.н., старший преподаватель Института пищевой и перерабатывающей промышленности ФГБОУ ВО «КубГУ»

✉ 350042, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2Г,
350042, Krasnodar, Moskovskaya str., 2G,
тел.: +7 (989) 120-16-16, e-mail: av.runov_65@mail.ru

УДК: 338.48

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-121-128

Научная статья

О НЕКОТОРЫХ МЕРАХ ПОДДЕРЖКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В РОССИИ

В.И. Кружалин¹,
И.П. Кульгачев², В.П. Делия³

¹ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА,

² РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА,

³ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ СПОРТА И ТУРИЗМА

В статье проведен анализ целевых показателей Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года, который показал отсутствие в них одного из основных критериев оценки состояния сферы российского туризма «объем внутреннего туризма». Предложен ряд мер по поддержке внутреннего российского туризма и обеспечению его доступности. Обращено внимание, что отсутствие методики подсчета потоков внутренних туристов и экскурсантов, а также самостоятельных туристов, не позволяет принимать эффективные управленческие решения для создания более благоприятных условий развития сферы туризма в стране.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *внутренний туризм, целевые показатели развития, меры поддержки, статистика внутреннего туризма, доступность туризма, туристические дестинации*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в числе составляющих качества жизни важное место занимает возможность человека путешествовать. Граждане России реализуют свое право на отдых как отправляясь в зарубежные страны, так и в туристические дестинации своей страны. Несмотря на санкционное давление, российский туристический бизнес продолжает активно продвигать программы по выездному туризму в дружественные нам страны, однако поток выездных туристов резко сократился. Внутренний же туризм наращивает воз-

Original article

ON SOME MEASURES TO SUPPORT AND ENSURE THE ACCESSIBILITY OF DOMESTIC TOURISM IN RUSSIA

V.I. KRUSHALIN¹, I.P. KULGACHEV²,
V.P. DELIA³

¹ MOSCOW STATE UNIVERSITY NAMED AFTER
M.V. LOMONOSOV,

² RUSSIAN ECONOMIC UNIVERSITY NAMED
AFTER G.V. PLEKHANOV,

³ MOSCOW STATE UNIVERSITY
OF SPORTS AND TOURISM

The article analyzes the target indicators of the Strategy for the development of tourism in the Russian Federation for the period up to 2035, which showed the absence of one of the main criteria for assessing the state of the Russian tourism sector “the volume of domestic tourism” in them. A number of measures to support domestic Russian tourism and ensure its accessibility are summarized and proposed. Attention is drawn to the fact that the lack of a methodology for calculating the flows of domestic tourists and sightseers, as well as amateur tourists, does not allow making effective management decisions to create more favorable conditions for the development of the tourism sector in the country.

KEY WORDS: *domestic tourism, whole development indicators, support measures, domestic tourism statistics, tourism accessibility, tourist destinations*

можности реализации потребности российских граждан в путешествиях, прежде всего, для социальной группы «невъездных граждан», многомиллионной армии самостоятельных туристов и туристов, пользующихся услугами туроператорских и турагентских компаний. Отсутствие методики подсчета внутренних потоков туристов и экскурсантов не позволяет в полной мере принимать эффективные управленческие решения. В то же время, представителями органов исполнительной власти федерального, регионального и муниципального уровней на протяжении последних лет внутренний туризм рассматривается как реальный драйвер, создающий мультипликационный эффект в социально-экономическом развитии. Однако богатейшие туристские ресурсы, туристско-рекреационный

потенциал территорий в связи с недостаточной эффективной организационно-управленческой деятельностью не позволяют реализоваться этим возможностям в полной мере. Этими обстоятельствами и вызвана необходимость проведения настоящего исследования.

ГЕНЕЗИС РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА

Началом официального изучения состояния внутреннего туризма в стране можно считать 1938 год, когда Туристско-экскурсионное управление Всесоюзного Центрального Совета профессиональных Союзов отчиталось о принятии туристскими базами около 200 тысяч человек и столько же было зарегистрировано самостоятельных туристов [2, с. 97]. В послевоенное время число внутренних туристов неуклонно росло: 1960 г. – 627,4 тысячи человек [2, с. 97]; 1980 г. – 22,5 млн человек [2, с. 100]; 1985 г. – 28 млн 148 тысяч [2, с. 101]. В советское время также осуществлялся и подсчет экскурсантов. В 1985 г. было обслужено 209 млн экскурсантов [2, с. 101]. Пик развития внутреннего туризма пришелся на 1989 год, когда он составил 42 млн человек, а количество обслуженных экскурсантов достигло 226 млн человек. К этим показателям следует добавить и определенное количество обслуженных туристов БММТ «Спутник» (6,2 млн человек), в задачи которого входило не только осуществление международного обмена с социалистическими и прогрессивными союзами молодежи стран мира, но, в первую очередь, организация путешествий по стране юношей и девушек и экскурсионная работа [3].

Следует отметить, что в 90-е годы прошлого столетия и в начале 2000-х годов в новой России никто и не вспоминал о таком феномене экономического развития регионов, обладающем мультипликативным эффектом, как внутренний туризм. Российские статистические ежегодники начиная с 1992 года и по настоящее время официальной статистической информации о показателях внутренних туристских потоков не содержат. Только в 2007 г. Федеральное агентство по туризму издает приказ о методике подсчета внутренних туристов [16], который так и остается документом, «создающим благоприятные условия для развития внутреннего туризма». Но в повседневной практике он не используется для оценки состояния и развития внутреннего туризма в Российской Федерации. По-прежнему, учет количества туристов и экскурсантов в конкретном регионе или городе является одним из самых проблематичных вопросов в методологии российской статистики туризма.

Росстат в своей практической деятельности формирует официальную статистическую информацию на основе первичных статистических данных, то есть, обрабатывает в соответствии с официальной статистической методологией установленные формы статистической отчетности. Формы статистической отчетности,

В. И. КРУЖАЛИН,
И. П. КУЛЬГАЧЕВ, В. П. ДЕЛИЯ
О НЕКОТОРЫХ МЕРАХ ПОДДЕРЖКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДОСТУПНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В РОССИИ

отражающие состояние внутренних туристских потоков в России, в этом перечне отсутствуют. Таким образом, можно вести речь об оперативной информации, а также об экспертной оценке профессионалов туристского бизнеса, центрального и региональных органов исполнительной власти, занимающихся управлением развитием туризма (табл. 1).

Следует отметить, что в 2021 г., впервые появилась информация о 54 миллионах экскурсионных туров [14]. Анализ таблицы 1 показывает, что количество внутренних туристических потоков, как правило, коррелируется с численностью размещенных граждан России в коллективных средствах размещения (соответственно: 2013 г. – 31,7 млн и 32,56; 2018 г. – 60 млн и 60,921; 2019 г. – 60–62 млн и 65,186). Однако не следует забывать о 49 миллионной армии владельцев легковых автомобилей, 3000 караванеров, 2,3 миллиона владельцев мотоциклов, которые являются, как правило, самостоятельными туристами. Также несложный арифметический подсчет показывает, что только в пяти ведущих туристских регионах России (с определенными допущениями) было заявлено значительно больше туристов нежели данные экспертной оценки представителей органов власти в сфере туризма (например, 2019 г.: 60–62 млн, а по информации пяти регионов России 81,93 млн). Приведенная аргументация говорит о насущной необходимости разработки и применения достоверного статистического измерения внутренних туристских потоков Росстатом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованию создания благоприятных условий для развития внутреннего туризма уделяется достаточно много внимания со стороны представителей научного сообщества [1, 5, 6, 7, 10]. Как правило, исследователи в своих работах дают общие рекомендации для дальнейшего развития внутреннего туризма: разработка новых туристских продуктов, развитие туристской инфраструктуры, повышение квалификации работников сферы туризма, использование лучших мировых практик и т.д. [11, 12]. Сегодня необходимы как инновационные подходы к развитию внутреннего туризма, так и реанимация позитивного опыта прошлого. Следует отметить, что позитивно влияют на развитие внутреннего туризма Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства», Стратегия развития туризма на период до 2035 года, Государственная программа «Развитие туризма», мероприятия по «кешбеку», льготному налогообложению, кредитованию и субсидированию.

В настоящее время, в условиях санкционного давления, развитие внутреннего туризма является стратегической задачей социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения

и роста его культуры, решения проблем социального характера. Одним из индикаторов качества жизни россиян является доступность туризма. В Стратегии развития туризма в Российской Федерации (далее – Стратегия) на период до 2035 года (редакция от 20 сентября 2019 г.) было заявлено в «целевых показателях», что каждый среднестатистический гражданин страны через десять лет будет иметь возможность совершать путешествие [8]. То есть доступность туризма должна была стать стопроцентной. Однако уже в новой редакции Стратегии (редакция от 7 февраля 2022 г.) целевой показатель «Повышение доступности туризма для граждан Российской Федерации» исключен из этого перечня [9].

Анализ таблицы 2 показывает, что исключены из перечня целевых показателей подавляющее большинство индикаторов (три из четырех), а введено четыре новых в соответствии с нормативным актом [9]. То есть практически пересмотрены основные стратегические параметры, по которым будет даваться оценка развития сферы туризма в Российской Федерации на период до 2035 года. Однако в ранее приведенных редакциях Стратегии отсутствует один из основополагающих индикаторов – «внутренний туризм». Введенный целевой показатель «число туристских

поездок» (см. таблицу 2) однозначного толкования не имеет. Можно предположить, что он может включать в себя общее количество туристских поездок внутреннего, въездного и выездного туризма или количество поездок внутреннего и въездного туризма или внутренних туристских поездок с учетом экскурсионных или иные варианты подсчета.

В целях поддержки эффективного развития внутреннего туризма, обеспечения его доступности полагаем целесообразным обратить внимание на ряд следующих мер:

Первая. Осуществление дополнительных мер по обеспечению безопасности в местах массового отдыха россиян в высокие сезоны.

Под безопасностью туризма понимаются безопасность туристов (экскурсантов), сохранность их имущества, а также ненанесение ущерба при совершении путешествий окружающей среде, материальным и духовным ценностям общества, безопасности государства [13]. Туристов и экскурсантов в месте временного пребывания, прежде всего, волнует обеспечение их личной безопасности. Отдых в туристской дестинации не должен омрачиться негативным событием. Поэтому при выборе путешествия потенциальный визитер всегда анализирует степень опасности пре-

ТАБЛИЦА 1

Состояние внутреннего туризма в Российской Федерации по статистическим данным, полученным от Ростуризма и Росстата (по количеству размещенных лиц в коллективных средствах размещения) и региональных органов исполнительной власти

Российская Федерация, отдельные регионы России	2013 г.	2015 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Информация представителей органов власти о количестве внутренних туристов в России (млн. человек)*						
Российская Федерация	31,7	50	60	60–62	40–42	56 + 54 (экскурсионные туры) [14]
Численность размещенных граждан России в КСР (млн. человек)**						
Российская Федерация	32,56	43,657	60,921	65,186	45,223	63, 644
г. Москва	3,547	3,777	9,682	10,388	6,233	9, 180
Краснодарский край	2,463	5,233	7,821	8,070	6,222	9, 886
Московская область	2,581	3,705	3,744	4,586	2,907	4, 355
г. Санкт-Петербург	1,804	2,124	3,898	3,836	2,277	4, 217
Республика Крым	–	1,535	2,029	2,309	1,916	2, 575
Количество туристов в отдельных регионах России (млн. человек)***						
г. Москва	8,0 (+ 5,6 – иностранцы)	17	23,5	25,1	13,6	16,9
Краснодарский край	11,8	13,8	17	17	11,5	17,0
Московская область	8,0	12,5 (2016 г.)	18	22	11,5	14,0
г. Санкт-Петербург	6,2	6,5	8,2 (3,9 – иностранцы)	10,4	2,9	6,0 (0,25 – иностранцы)
Республика Крым	–	4,6	6,8	7,43	6,3	9,5

Источники: * информация органов исполнительной власти в сфере туризма, ** сайт Росстата, *** сайты регионов России

бывания и криминогенной обстановке в месте проведения отдыха. Общеизвестен высокий уровень преступности в Рио-де-Жанейро, ЮАР, Мексики и даже в таких относительно благополучных странах мира как Великобритания (г. Лондон) и Испания (г. Барселона). Российских и иностранных туристов всегда предупреждают организаторы туризма (экскурсоводы) о криминальной деятельности преступников, специализирующихся на кражах денег и имущества. Информировать туристов и настоятельно рекомендуют соблюдать меры безопасности и в наиболее популярных туристических дестинациях России. Россияне должны быть уверены, что в местах массового отдыха им не придется огорчаться от посягательств на их здоровье и имущество. Это должна быть не только туристическая полиция, объясняющая туристам, наиболее удобные места размещения и нахождения объектов туристического показа, а оперативные подразделения полиции, непосредственно выявляющие криминалит, специализирующийся на совершении преступлений в среде туристов и экскурсантов, и пресекающие его действие.

Вторая. Меры по решению проблем монопольного сговора.

Краснодарский край, Республика Крым являются благодатными сельскохозяйственными житницами, где выращивают высокие урожаи овощей, фруктов и собирают небывалые урожаи ягод (клубники и арбузов), которые периодически попадают под колеса уборочной техники с целью поддержки высоких цен

на оптовые закупки). Однако в высокий сезон цены на продукты питания, овощи, ягоды и фрукты остаются на уровне «московских», где проживает наиболее благополучная в экономическом отношении часть населения страны. Отельные утверждают, что одна из причин, не позволяющая в полном объеме внедрить в практику работы предприятий технологии «шведского стола» и/или «all inclusive» является высокая цена на местные сельскохозяйственные продукты, которая является, по экспертной оценке, следствием монопольного сговора хозяйствующих субъектов регионального рынка. Цены на оптовых рынках на овощи, фрукты и ягоды в два с половиной – три раза ниже, чем то, что в розничной продаже. В преодолении монопольного сговора субъектов хозяйственной деятельности должны внести свою лепту государственные органы и правоохранительные структуры.

Третья. Обеспечение транспортной доступности.

Развитие туризма в современных условиях невозможно без обеспечения транспортной доступности к местам отдыха и туристского интереса. Эта проблема решается в рамках Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. В этой связи, актуально строительство скоростной железной дороги на черноморское побережье Краснодарского края, в Кавказские Минеральные Воды и Республику Крым. Летний сезон 2022 года свидетельствует о недостатке транспортных средств для обеспечения желающих провести отпуск в ранее названных туристических дестинациях. Те же пробле-

ТАБЛИЦА 2.

Целевые показатели Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года (старая и новая редакция)

Целевой показатель	Единица измерения	2017 год	2025 год	2035 год	
Стратегия (редакция от 20.09.2019 г.) [8]					
1. Валовая добавленная стоимость туристской индустрии	млрд рублей	3 158	6 039	16 306	
2. Повышение доступности туризма для граждан Российской Федерации	единиц	0,4	0,6	1	
3. Экспорт туристских услуг	млрд. долларов США	8,9	16,7	28,6	
4. Инвестиции в сферу туризма (2017г. – 100 процентов)	процентов	100	150	300	
Стратегия (редакция от 7 февраля 2022 г.) [9]					
Целевой показатель	Единица измерения	2020 год	2025 год	2030 год	2035 год
1. Число туристских поездок	млн человек	45,22	83,78	140,29	143,93
2. Число въездных туристских поездок иностранных граждан в Российскую Федерацию	млн человек	6,36	26,23	42,45	52
3. Экспорт туристских услуг по статье «Поездки»	млрд долларов США	2,85	13,9	22,25	28,6
4. Средняя численность работников туристской индустрии	млн человек	1,66	3,49	4,83	4,96
5. Количество номеров в классифицированных средствах размещения	тыс. единиц	755	799	909	948

мы возникают и во время проведения новогодних и майских праздников. В эти периоды времени до 40% стоимости внутреннего туристского продукта, формируемого организаторами туризма, приходится на перевозку (железнодорожная перевозка, авиаперевозка), что делает поездку на отечественные туристические дестинации экономически невыгодной для ряда категорий российских граждан, сводя доступность внутреннего туризма к минимуму. В то же время, платежеспособные россияне предпочитают выбрать поездку за рубеж. По экспертной оценке, в России в значительной степени заполняют отечественные туристические дестинации «невыездные» граждане, представленные сотрудниками силовых ведомств и члены их семей. Эта группа насчитывает порядка 17,5 миллиона человек.

Четвертая. Разработка мастер-планов и туристско-рекреационных кластеров для развития неосвоенных морских побережий.

Туристско-рекреационное освоение побережий российских морей имеет достаточно продолжительную историю. Царское Правительство имело все те же проблемы с наиболее обеспеченными слоями населения, которые предпочитали проводить отдых в Баден-Баден, Виши и в других европейских курортах. По мере предоставления земли в аренду состоятельные россияне в конце XIX в. начале XX в. стали активно вкладывать деньги в строительство своих дворцов в Крыму. Поэтому нам известны дворцы князей: Юсупова и Воронцова, княгини Гагариной, дворец Карасан, дача Стамболи и другие известные, привлекающие внимание достопримечательности, которые были созданы на средства богатейших наших соотечественников в прошлые столетия. Сегодня лучший в мире футбольный стадион построен в Санкт-Петербурге. Россия к чемпионату мира по футболу 2018 года возвела 11 стадионов мирового уровня. Привлечение крупных налогоплательщиков («Газпром», нефтяные компании и т.д.) для строительства в богатых для отдыха российских туристических дестинациях современной инфраструктуры мирового уровня, предназначенной для туризма и отдыха, вполне по силам этим компаниям и не только из средств федерального бюджета. Московский бум строительства жилья перекочевал на курорты черноморского побережья. В погоне за сверхприбылью строители, не без согласования с местной администрацией, начали строить и, в том числе, в сейсмической зоне высокоэтажные дома, что приводит к резкому увеличению антропогенной нагрузки.

Необходимость разработки мастер-планов и кластеров развития туристских территорий на неосвоенных морских побережьях Черного, Азовского, Каспийского, Балтийского морей на принципах государственно-частного партнерства сегодня как никогда актуально.

Пятая. Координация действий исполнительной власти и туристического бизнеса.

Между органами исполнительной власти и бизнесом, осуществляющим деятельность в сфере индустрии туризма и гостеприимства, необходимо дальнейшее развитие взаимовыгодных коммуникаций. Точку зрения бизнеса, как правило, частично учитывают при формировании государственных программ, федеральных целевых программ, региональных и местных программ, направленных на развитие внутреннего туризма. Их интересы представляют общественные организации (РСТ, АТОР, РГА, РАТА и другие), которые не всегда эффективно осуществляют взаимодействие по актуальным вопросам, тормозящим развитие сферы туризма и гостеприимства в Российской Федерации. Необходимость рассмотрения предложений и диалога с гостиничным, туристическим и ресторанным бизнесом целесообразна для принятия эффективных управленческих решений государственными структурами.

Шестая. Создание уникальных объектов туристско-рекреационного интереса.

Мировая практика наращивания туристских потоков связана с созданием крупных туристско-развлекательных центров таких как «Диснейленд», «Торп-Парк», «Порт Аventura» и другие. В московском регионе подобные центры также получают свое развитие. За последние годы созданы и предоставляют свои услуги тематические парки «Остров мечты», «Сказка», «Патриот», аквапарки «Карибия», «Фэнтези» и другие. В Калужской области функционирует более десяти лет тематический парк «Этномир», расположенный на 140 гектарах, предоставляющий возможность окунуться в мир культурных традиций разных стран, и не только приехать с однодневным пребыванием, но и остановиться в одном из экоотелей.

В настоящее время проектируются крупные функциональные центры на берегу Каспийского моря. На строительство одного из них планируется выделить более 300 миллиардов рублей, что озвучено на Дальневосточном экономическом форуме 6 сентября 2022 года. Практику строительства туристско-развлекательных комплексов следует развивать и в других регионах страны. Такого рода объекты, привлекают огромные потоки туристов во многих странах мира.

Седьмая. Организация туризма для маломобильных граждан.

Не решенным остается вопрос создания необходимых условий для доступности туризма маломобильным гражданам. По данным Федеральной службы государственной статистики, на 1 апреля 2022 года в Российской Федерации насчитывается 11331 тыс. граждан с ограниченными возможностями здоровья, среди которых 731 тысяча детей-инвалидов [15]. Коллективные средства размещения и перевозчики недо-

статочно уделяют внимания созданию и наращиванию инфраструктуры для маломобильных туристов. Практически отсутствуют специально выделенные прогулочные трассы для колясочников в туристско-рекреационных зонах. Во многих регионах автотранспорт не адаптирован для перевозки маломобильных пассажиров. Предлагаемые туристские маршруты часто не учитывают возможность передвижения по ним маломобильных граждан. В экскурсионных бюро отсутствуют специальные туры для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Немногие туроператоры рассматривают маломобильных граждан как своих потенциальных клиентов, хотя в этом направлении отмечаются положительные сдвиги.

Восьмая. Перенос сроков обучения в образовательных учреждениях.

Во многих странах обучение в школах, колледжах и университетах начинается со второй половины сентября и продолжается до середины июня, что благоприятно сказывается на эффективном оздоровлении детей и молодежи в наиболее комфортное время года. В России неоднократно поднимался вопрос о смещении сроков обучения с 1 сентября на 1 октября и продолжение обучения до второй половины июня следующего года. В связи с трансформацией климата эти предложения становятся всё более актуальными. Сентябрь более комфортен для отдыхающих на черноморском побережье Краснодарского края и в Республике Крым нежели июнь. Следует учесть, что температура воды в Черном море прогревается до комфортной для купания в 20-х числах июня. Именно в это время начинает активно наращиваться туристский поток. Перенос обучения позволит продлить возможность комфортного отдыха для большой социальной группы граждан России и наращивать туристический поток на побережья южных морей России.

Девятая. Оптимизация статистики в сфере внутреннего туризма.

Назрела острая необходимость разработки методики оценки и расчета внутренних туристских потоков в регионах Российской Федерации и в целом по стране. Отсутствие такой методики подсчета внутренних туристов и экскурсантов, и в том числе самостоятельных туристов, не позволяет принимать эффективные управленческие решения для создания благоприятных условий развития сферы туризма в стране. В то же время, уже сегодня применение методик «больших данных» существенно упрощает задачу подсчета внутренних туристов в регионах России. Сочетание больших данных ведущих сотовых операторов и банков, разработанные методики их обработки в туристских целях, позволяют более объективно оценивать туристские потоки, дифференцировать туристов и экскурсантов, выделять группы гастарбайтеров и приезжающих в регион исключительно с деловыми целями [4, с. 13].

В. И. КРУЖАЛИН,
И. П. КУЛЬГАЧЕВ, В. П. ДЕЛИЯ
О НЕКОТОРЫХ МЕРАХ ПОДДЕРЖКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДОСТУПНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В РОССИИ

ВЫВОДЫ

В Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года ставится задача увеличения въездного потока туристов к 2035 году до 60 миллионов туристических поездок. В современных условиях наиболее актуальным становится создание условий для эффективного развития туризма и гостеприимства с целью создания комфортного безопасного отдыха, прежде всего, для россиян. Поэтому в Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года в качестве одного целевых показателей обязательно должен иметь место «объем внутренних туристических потоков», а также «число экскурсантов» и «самостоятельных туристов».

Решение задачи создания комфортных условий для организации рекреации и туризма является одним из ключевых условий повышения качества жизни значительной массы населения России. Необходимо разработать механизмы более активного привлечения отечественных инвесторов и крупных государственных корпораций к созданию туристской инфраструктуры для развития отечественных туристических центров и дестинаций.

В центре всей системы внутреннего туризма должен стоять человек-отдыхающий, ради него должны быть внесены на законодательном уровне изменения в систему образования, медицинского обслуживания, транспортного обеспечения и т.п. Наряду с внедряемыми механизмами роста стимулирования внутреннего туризма важно выстраивать эффективное взаимодействие органов исполнительной власти с представителями бизнес-структур, заинтересованных в развитии внутреннего туризма и обеспечении его доступности в регионах Российской Федерации. Системная реализация предложенных мер будет способствовать дальнейшему развитию российского туризма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Англинов К.А., Данилова С.Н. Новая экономическая политика в сфере внутреннего туризма России: проблемы и решения // Вестник Национальной академии туризма. 2022. № 2 (62). С. 47–50.
2. Долженко Г.П., Путрик Ю.С., Черевкова А.И. История туризма: учебник для академического бакалавриата. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 227 с.
3. Гуляев В.Г. Туризм: экономика и социальное развитие. М.: Финансы и статистика, 2003.
4. Кружалин В.И., Кульгачев И.П., Кружалин К.В., Романова М.М. Национальный туристический рейтинг: пути совершенствования // Вестник Национальной академии туризма. 2021. № 4 (60). С. 10–13.
5. Кузнецова Н.Ф. Внутренний туризм как ресурс для социально-экономического развития Хакасии // Вестник Национальной академии туризма. 2021.

- № 3 (59). С. 44–48.
6. ЛАВРОВ В.В. Диверсификация туристского продукта как основа развития внутреннего туризма // Вестник Национальной академии туризма. 2021. № 2 (58). С. 51–56.
 7. ОБОРИН М.С. Стратегическое планирование развития сферы туризма и рекреации на федеральном уровне // Современные проблемы сервиса и туризма. 2020. Т. 14. № 1. С. 35–43.
 8. Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2019 № 2129-р (ред. от 20.09.2019 г.) «Об утверждении Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года» / «Собрание законодательства РФ», 30.09.2019, № 39, ст. 5460.
 9. Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2019 № 2129-р (ред. от 07.02.2022 г.) «Об утверждении Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года» / «Собрание законодательства РФ», 30.09.2019, № 39, ст. 5460.
 10. СЕВАСТЬЯНОВ Д.В., КОРОСТЕЛЕВ Е.М., ЗЕЛЮТКИНА Л.О. Развитие внутреннего туризма и рекреационного природопользования – актуальная социально-экономическая задача Российской Федерации // Туризм: право и экономика. 2021. № 2. С. 22–27.
 11. СТЕПАНОВА М.А., СЕМЕНОВА Е.Е. Экономическое состояние международного и внутреннего туризма в России за 2017–2018 гг. // Вестник ОрелГИЭТ. 2019. № 2 (48). С. 181–186.
 12. ЧЕРНИКОВА Л.И., ФАИЗОВА Г.Р. К вопросу переориентации на внутренний туризм // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2016. № 18 (300). С. 52–60.
 13. Федеральный закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ (ред. от 28.05.2022) «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» / «Собрание законодательства РФ», 02.12.1996, № 49, ст. 5491.
 14. Россияне совершили более 110 млн туристических поездок в 2021 году. [Электронный ресурс]. URL: https://tass.ru/ekonomika/13783599?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения 29.08.2022 г.).
 15. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13964> (дата обращения: 07.09.2022).
 16. Приказ Ростуризма от 18 июля 2007 г. № 69 «Об утверждении порядка определения внутреннего туристского потока в Российской Федерации и о вкладе туризма в экономику субъектов Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=403761#t159kGTSqfIYerqA2> (дата обращения 30.08.2022 г.).

REFERENCES

1. ANGLINOV K.A., DANILOVA S.N. New economic policy in the sphere of domestic tourism in Russia: problems and solutions. *Vestnik Natsional'noy akademii turizma*. 2022;2(62):47-50. (In Russian).
2. DOLZHENKO G.P., PUTRIK YU.S., CHEREVKOVA A.I. History of tourism: a textbook for academic undergraduate studies. Moscow: 2-ye izd., pererab. i dop. Izdatel'stvo Yurayt, 2019:227. (In Russian).
3. GULYAEV V.G. Tourism: economy and social development. Moscow: Finansy i statistika, 2003. (In Russian).
4. KRUSHALIN V.I., KULGACHEV I.P., KRUSHALIN K.V., ROMANOVA M.M. National tourism rating: ways to improve. *Vestnik Natsional'noy akademii turizma*. 2021;4(60):10–13. (In Russian).
5. KUZNETSOVA N.F. Domestic tourism as a resource for the socio-economic development of Khakassia. *Vestnik Natsional'noy akademii turizma*. 2021;3(59):44–48. (In Russian).
6. LAVROV V.V. Diversification of the tourist product as a basis for the development of domestic tourism. *Vestnik Natsional'noy akademii turizma*. 2021;2(58):51–56. (In Russian).
7. OBORIN M.S. Strategic planning for the development of tourism and recreation at the federal level. *Sovremennyye problemy servisa i turizma*. 2020;14(1):35–43. (In Russian).
8. Decree of the Government of the Russian Federation of September 20, 2019 N 2129-r (as amended on September 20, 2019) “On approval of the Strategy for the Development of Tourism in the Russian Federation for the period up to 2035”. «Sobraniye zakonodatel'stva RF» September 30, 2019, N 39, art. 5460.
9. Decree of the Government of the Russian Federation of September 20, 2019 N 2129-r (as amended on February 7, 2022) “On approval of the Strategy for the Development of Tourism in the Russian Federation for the period up to 2035”. «Sobraniye zakonodatel'stva RF», September 30, 2019, N 39, art. 5460.
10. SEVASTYANOV D.V., KOROSTELEV E.M., ZELYUTKINA L.O. The development of domestic tourism and recreational nature management is an urgent socio-economic task of the Russian Federation. *Turizm: pravo i ekonomika*. 2021;(2): 22–27. (In Russian).
11. STEPANOVA M.A., SEMENOVA E.E. The economic state of international and domestic tourism in Russia in 2017-2018. *Vestnik OrelGIET*. 2019;2 (48):181–186. (In Russian).
12. CHERNIKOVA L.I., FAIZOVA G.R. On the issue of reorientation to domestic tourism. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya*. 2016;18(300):52–60. (In Russian).
13. Federal Law No. 132-FZ of November 24, 1996 (as

amended on May 28, 2022) “On the Fundamentals of Tourism Activities in the Russian Federation”. «Sobraniye zakonodatel'stva RF», December 2, 1996, No. 49, art. 5491.

14. Russians made over 110 million tourist trips in 2021. [Electronic resource]. URL: https://tass.ru/ekonomika/13783599?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru. (Accessed 08/29/2022). (In Russian).
15. Official website of the Federal State Statistics Service. [Electronic resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13964>. (Accessed 09/07/2022). (In Russian).
16. Order of the Federal Tourism Agency dated July 18, 2007 N 69 “On approval of the procedure for determining the internal tourist flow in the Russian Federation and on the contribution of tourism to the economy of the constituent entities of the Russian Federation”. [Electronic resource]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=403761#t159kGTSqfIYerqA2>. (Accessed 08/30/2022). (In Russian).

В. И. КРУЖАЛИН,
И. П. КУЛЬГАЧЕВ, В. П. ДЕЛИЯ
О НЕКОТОРЫХ МЕРАХ ПОДДЕРЖКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДОСТУПНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В РОССИИ

Кружалин Виктор Иванович,
д.г.н., профессор, зав. кафедрой рекреационной географии и туризма Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, вице-президент Национальной академии туризма

☎ 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1,
119991, Moscow, Leninskie gory, 1
e-mail: v.kruzhalin@gmail.com

Кульгачев Иван Петрович,
к. филос. н., доцент кафедры гостиничного и туристического менеджмента Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова

☎ 113054, г. Москва, Стремянный пер. 36,
113054, Moscow, Stremyanny per. 36
e-mail: kulg-ivan@yandex.ru

Делия Виктор Павлович,
д.э.н., профессор кафедры туризма Московского государственного университета спорта и туризма, вице-президент Академии имиджеологии

☎ 101000, г. Москва, Милютинский пер., д. 18, стр. 4,
101000, Moscow, Milyutinsky lane, 18, building 4
e-mail: deliav52@icloud.com

УДК: 678.067.5

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-129-133

Научная статья

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И СТРОИТЕЛЬСТВА

В.И. Резниченко

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)

Материалы и изделия на основе базальтовых волокон обладают высокими конструкционными, теплозвукоизоляционными, диэлектрическими и другими свойствами, позволяющими широко использовать их в различных отраслях промышленности: космической, авиа-, судо-, автомобилестроении, химической, нефтеперерабатывающей и газовой, радиоэлектронной и электротехнической, сельском хозяйстве и железнодорожном транспорте, металлургии и строительстве автомобильных и железных дорог, в коммунальном хозяйстве мегаполисов и малых городов. Эти материалы успешно конкурируют с металлом, угле- и стеклопластиком, керамикой и другими материалами большой химии.

Ведущие ученые различных стран по праву считают базальтовые волокна основой материаловедения XXI века и прочат им самое большое будущее в дальнейшем развитии мирового технического прогресса. В ряде развитых стран это научно-техническое направление включено в категорию приоритетных. Предлагается технология изготовления и применения базальтопластика ряда конструкций типа арматуры, дорожных сеток, балок и панелей для железнодорожных платформ, перекрытий и навесов, а также новой ячеистой панели сотовой конструкции из базальтопластика, обладающей повышенными прочностными, тепло- и звукоизоляционными свойствами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: шум, двигатели, базальтопластик, сотовые панели, технология, базальтовое волокно, звукопоглощающие конструкции

ВВЕДЕНИЕ

Материалы и изделия на основе базальтовых волокон обладают высокими конструкционными, теплозвукоизоляционными, диэлектрическими и другими свойствами, позволяющими широко использовать их в различных отраслях промышленности: космической, авиа-, судо-, автомобилестроении, химической,

Original article

THE USE OF BASALT-PLASTIC FOR THE MANUFACTURE OF SOUND INSULATION PANELS BUILDING RAILWAY AND BUILDING

V.I. REZNICHENKO

MOSCOW AVIATION INSTITUTE
(NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY)

Materials and products based on basalt fibers have high structural, heat and sound insulating, dielectric and other properties that allow them to be widely used in various industries: space, aircraft, shipbuilding, automotive, chemical, oil refining and gas, radioelectronic and electrical engineering, rural economy and transport, metallurgy and construction, municipal services of megalopolises and small towns. ETP materials successfully compete with metal, carbon and fiberglass, ceramics and other materials of the big chemistry.

Leading scientists from different countries rightfully consider basalt fibers to be the basis of materials for the 21st century and predict the greatest future for them in the further development of industrial technological progress. In a number of developed countries, this scientific and technical area is included in the priority category. The technology of manufacturing a new honeycomb panel (made of basalt-plastic) with increased heat and sound isolation properties is proposed.

KEY WORDS: noise, engines, basalt-plastic, honeycomb panels, technology, basalt fiber, sound-absorbing constructions

нефтеперерабатывающей и газовой, радиоэлектронной и электротехнической, сельском хозяйстве и железнодорожном транспорте, металлургии и строительстве автомобильных и железных дорог, в коммунальном хозяйстве мегаполисов и малых городов. Эти материалы успешно конкурируют с металлом, угле- и стеклопластиком, керамикой и другими материалами большой химии.

Ведущие ученые различных стран по праву считают базальтовые волокна основой материаловедения

© 2022, В.И. Резниченко

Поступила в редакцию 23.09.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

2022/4

ния XXI века и прочат им самое большое будущее в дальнейшем развитии мирового технического прогресса. В ряде развитых стран это научно-техническое направление включено в категорию приоритетных. Предлагается технология изготовления и применения базальтопластика ряда конструкций типа арматуры, дорожных сеток, балок и панелей для железнодорожных платформ, перекрытий и навесов, а также новой ячеистой панели сотовой конструкции из базальтопластика, обладающей повышенными прочностными, тепло- и звукоизоляционными свойствами.

СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Базальтовое волокно используется:

- для производства энергоэффективных теплозвукоизоляционных экологически чистых материалов и изделий для производства звукопоглощающих материалов и изделий;
- для криогенной техники;
- для гидропоники;
- как наполнитель объемно армированных базальтовых композиционных материалов и изделий с различными связующими;
- широко применяется в судо-, авиа-, автомобилестроении, строительстве, акустике, а также для повышения огнестойкости и пожарной безопасности объектов.

Комплексная базальтовая нить (или иначе – ровинг) – это пучок параллельно уложенных элементарных волокон, скрепленных замасливателем.

Ровинг является исходным материалом для:

- намотки тел вращения (труб диаметром от 5 до 2000 мм при внутреннем давлении от 0 до 400 атм. для транспорта нефти и газа, горячей и холодной воды, химически агрессивных жидкостей, сыпучих тел, кабельной канализации; баллонов низкого и высокого давления);
- производства арматуры, стержней, профилей (уголок, тавр и т. д.) методом пултрузии для строительства дорог, домов, портовых сооружений, особенно для сейсмоопасных зон;
- ровингового долгоживущего препрега для производства деталей машин, корпусов сложной формы методами пропитки под давлением и прессования;
- рубленого волокна для трехмерного армирования бетонов;
- асфальтовых покрытий, при строительстве дорог, взлетно-посадочных полос (ВПП) аэродромов; для получения объемно- армированных базальтопластиков различного назначения;
- производства сеток с различными размерами ячеек для двухмерного армирования рабочих и несущих покрытий дорог, ВПП, закрепления осыпей и оползней и других строительных технологий;
- производства широкой номенклатуры крученых базальтовых нитей как исходного материала для

В. И. РЕЗНИЧЕНКО
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКА ДЛЯ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И СТРОИТЕЛЬСТВА

ткачества;

- производства тканей различного назначения: конструкционных, фильтровальных, огнезащитных, электротехнических, кровельных и др.;
- производства термохимических и радиационных тканевых препрегов для получения базальтокомполитов и широкой номенклатуры изделий на их основе для машиностроения, авиации, судостроения, транспорта, строительства и др.;
- ремонта строительных конструкций (стен зданий и сооружений, тоннелей, мостов, трубопроводов, несущих колонн и др.).

Базальтовое дискретное волокно (БСТВ) работоспособно в широком диапазоне температур (от -260 до +700° С), вибростойко, сохраняет свою первоначальную форму при эксплуатации, химически инертно, негорюче и вообще повышает огнестойкость объекта, где оно применено. По комплексу свойств превосходит аналогичные материалы из стекловаты, минеральной ваты, шлаковаты и природных теплоизоляционных материалов. При эксплуатации в течение 100 лет сохраняет свои свойства и не выделяет вредных для людей и природы химических соединений.

Как исходный материал применяется для производства тканей различного назначения (для фильтров, огнезащитной одежды, противопожарных кошм и т. п.), рукавов (армирование труб, защита кабелей и т. д.). Если ковер из базальтового дискретного волокна (БСТВ) порезать вдоль, получив при этом в сечении квадрат, затем оплести его сеткой из базальтового ровинга или нити, получают новый вид жаростойкого материала – базальтовые теплоизоляционные шнуры, надежные и удобные при использовании. Они предназначены для теплозвукоизоляции стыков панелей при панельном домостроении, изоляции криволинейных и сложных по конфигурации теплотрубопроводов. Кроме того, они широко применяются в судо- авиа-, машиностроении и многих других отраслях промышленности.

Широкомасштабному применению полимерных композиционных материалов (ПКМ) в железнодорожном транспорте способствуют основные преимущества композитов по сравнению со сталью, алюминием и другими металлами, которые лежат в сфере экономии и безопасности [2].

На железных дорогах все большее значение придают уменьшению массы, повышению стойкости при ударе, сокращению расходов в расчете на весь срок службы. Для изготовления конструкции из металла требуется дорогостоящее сырье, и трудоемкие технологические операции, такие как сварка, клепка, пайка, зачистка после сварки и нанесение ЛКП. ПКМ позволяют устранить эти неудобства. Кроме того, отсутствие коррозии увеличивает срок службы композитных конструкций.

Технологичность, возможность получения изделий сложной аэродинамической формы, особенно в

связи с возрастанием скоростей на ж/д транспорте, способствует широкому внедрению ПКМ и снижению затрат на производство новых изделий.

Еще важнее то, что внедрение ПКМ позволяет снизить массу подвижного состава до 50%, что в свою очередь приводит к снижению потребления энергии в эксплуатации – фактор, в свете проводимой политики защиты окружающей среды, имеющий особое значение. С точки зрения безопасности в последнее время все большее внимание уделяют контролируемому поглощению энергии соударения при столкновениях. Наибольшее распространение получили ПКМ при строительстве скоростных поездов. Из ПКМ изготавливают корпуса вагонов, аэродинамические обтекаемые носовые части поездов, кабины управления, внутреннюю отделку пассажирских помещений и др. Применяются композиты и в конструкции грузовых вагонов – это вагон-хоппер (саморазгрузка) с композитной крышей, стеклопластиковые цистерны для агрессивных жидкостей, изготовленные намоткой, вагон-термос с панелями из композитов.

В последнее время производство базальтовых волокон стало интенсивно развиваться, что дает надежду на их более широкое использование.

Учитывая, что базальтовое волокно хорошо совместимо с углеродным, открываются широкие перспективы создания гибридных материалов. Модуль упругости базальтового волокна составляет около 11000 кгс/мм², а углеродного – 22000–56000 кгс/мм². Если в базальтовое волокно добавить расчетное количество углеродного, то модуль упругости и ряд других свойств полученного гибрида будут существенно превышать уровень свойств базальта, но ввиду малого количества углеродного волокна на стоимости гибрида все это отразится вполне допустимо [1, 3].

Таким образом, конструируя новые композиционные материалы и изделия, существует возможность управлять не только уровнем свойств, но и стоимостью товара, делая его конкурентоспособным и по ценовым показателям.

На качество сотовых конструкций, на весовую и прочностную эффективности зоны соединения обшивок и заполнителя определяющее влияние имеет технологический процесс изготовления сотовых конструкций.

На сегодняшний день при изготовлении сотовых панелей отдают предпочтение традиционной технологии (рис. 1) [4].

В качестве звукопоглощающего материала обычно применяется пробка, стеклянное волокно, минеральные плиты, различные пенопласты.

Под традиционной технологией понимается технология, при которой все элементы, например, обшивки сотовой панели поставляются на сборку в отвержденном виде, а окончательная операция – сборка-склейка обшивок с сотовым наполнителем, обычно выполня-

ется под вакуумом в термоскафу или в автоклаве.

Базальтовые волокна по всем основным характеристикам заметно превосходят волокна из традиционного алюмоборосиликатного стекла, приближаясь по своим показателям к более дорогим высокомодульным волокнам из магнийсиликатного стекла (табл. 1).

Базальтопластики – полимерные композиционные материалы, применение в которых базальтового наполнителя по сравнению со стекловолокном позволит снизить стоимость композиционного материала, его гигроскопичность, повысить температуру эксплуатации.

На основе базальтовой ткани БТ-11 и полиимидного связующего СП-97К был произведен базальтопластик, механические свойства, которого указаны в таблице 2.

Базальтопластик СТАФ-4 изготавливался методом прямого прессования и рекомендован для изготовления деталей конструктивно-теплоизоляционного назначения, в том числе и деталей двойкой кривизны, которые могут длительно (до 200 ч.) эксплуатироваться при температуре до 600° С и кратковременно (0,5 ч.)

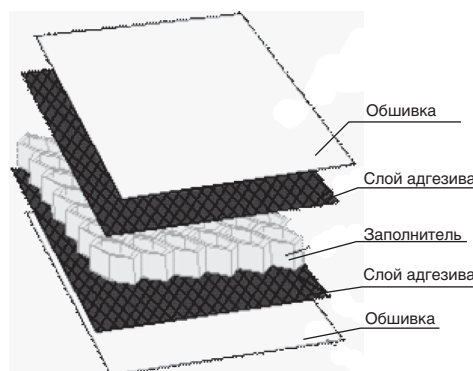


Рис. 1.
Трехслойная сотовая панель

ТАБЛИЦА 1.
Механические свойства базальтопластика

Показатели	Базальтопластик (БТ-11+полиимидное связующее)
Плотность кг/м ³	1880
Прочность, Мпа При растяжении При изгибе При сжатии	390 480 380
Модуль упругости при растяжении, Мпа	37000
Толщина ткани	0,27
Коэффициент Пуассона	0,28

при температуре 700° С (табл. 2). При этом плотность материала составила ~1500 кг/м³.

Традиционный технологический процесс изготовления сотовых конструкций с обшивками из композиционных материалов:

1. не обеспечивает гарантированное качество при создании шумопоглощающих конструкций;
2. ограничивает область применения сотовых композиционных конструкций.

Целью данной работы является создание новой улучшенной конструкции с сотовым наполнителем в виде ячеек для яиц из базальтопластика, обладающей

повышенными прочностными, звукопоглощающими, теплоизоляционными и ударопрочными характеристиками. Технология изготовления новой панели аналогична традиционной технологии, однако базальтопластиковые соты изготавливаются заранее в специальной пресс-форме, в которой формируются объемные ячейчатые звукопоглощающие соты и давление в которой создается с помощью специальных термосиликоновых вкладышей (рис. 2).

Важной составляющей, влияющей на качество ЗПК также является соединение их между собой. Традиционно зона соединения композитных деталей об-

ТАБЛИЦА 2.

Сравнительные свойства базальтовых и стеклянных волокон

Свойства	Тип волокна	
	Базальтовое	Стеклоное
Термические		
Температура эксплуатации, °С	От -200 до +700	От -60 до +460
Температура спекания, °С	1050	600
Коэффициент теплопроводности, ккал/м ч °С	0,031–0,038	0,034–0,040
Физические		
Плотность, кг/м ³	2600	2540
Модуль упругости, МПа	910–1100	До 720
Сохранение прочности при растяжении после термической обработки, %		
при 200°С	95	92
при 400°С	82	52
Потеря в весе, %, после 3-часового кипячения в воде		
в NaOH	6,0	6,0
в HCl		
Электрические		
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом см	2,2	38,9
Акустические		
Нормальный коэффициент звукопоглощения	0,9–0,99	0,8–0,92

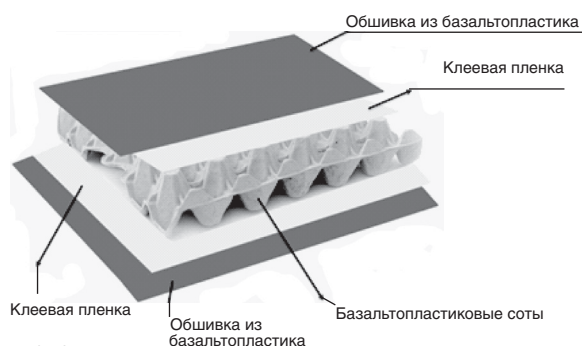


РИС. 2.

Шумопоглощающая панель ячеистой конструкции из базальтопластика

разуется механическими соединениями (болтовыми, заклепочными и т.д.), но при образовании отверстий в композите методом сверления перерезаются армирующие волокна, таким образом, ослабляется зона стыка. Для разрабатываемой ЗПК предлагается применять метод раздвижки волокон до процесса полимеризации КМ с последующим формованием обшивок.

Применение иголок в виде шипов в зоне соединения позволяет осуществить соединение панелей, не нарушая армирующих волокон.

Изготовленные ЗПК с использованием разработанной конфигурации трехслойной конструкции с сотовым блоком в виде ячеек для яиц гарантировано

будут иметь высокие звукопоглощающие и прочностные характеристики, что в будущем позволит решить проблемы с поглощением шума разработанной конструкции и найти применение в конструкциях железнодорожных вагонов, автомобилях, судостроении, капотов авиадвигателей, домостроении и других видах изделий [6, 7].

ВЫВОДЫ

Целью данной работы являлось создания новой улучшенной трехслойной сотовой панели из базальтопластика с сотами в виде ячеек для яиц, имеющей повышенные акустические, прочностные и ударопрочные характеристики. Из представленных материалов видно, что данная ЗПК имеет меньший вес, более высокую прочность и более высокий коэффициент поглощения. Замена имеющихся стеклопластиковых и углепластиковых ЗПК на базальтопластиковые, после прохождения экспериментальных исследований, может обеспечить наилучшие акустические эффекты панелей, применяемых в конструкции железнодорожных вагонов, домостроении, автомобилей, капотов авиадвигателей и других видах изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буланов И.М., Воробей В.В. Технология ракетных и авиакосмических конструкций из композиционных материалов. Учебник для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 1998. С. 516.
2. Васильев В.В., Протасов В.Д., Болотин В.В. и др. Композиционные материалы: Справочник. Под общ. ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. М.: Машиностроение, 1990. С. 512.
3. Зотов А.А., Резниченко В.И. Композиционные материалы: классификация, состав и структура, свойства. М.: Факториал, 2015. С. 132.
4. Крысин В.Н., Крысин М.В. Технологические процессы формования, намотки и склеивания конструкций. М.: Машиностроение, 1989. С. 240.
5. Резниченко В.И., Хомич В.И. Применение композиционных материалов в энергетике, электротехнике и электронике. М.: Российский Дом Знаний. 1992. С. 238.
6. Baker A., Dutton S., Kelly D. (Editors), "Composite Materials for Aircraft Structures," Second Edition, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, VA, 2004.
7. Masters J.E., Portanova M.A. Standard Test Methods for Textile Composites, NASA Langley Research Center, NASA CR-4751, 1996.

REFERENCES

1. Bulanov I.M., Vorobey V.V. Technology of rocket and aerospace structures from composite materials. Textbook for high schools. Moscow. Izd-vo MGTU im. N.E. Bauman. 1998:516. (In Russian).
2. Vasiliev V.V., Protasov V.D., Bolotin V.V. et al. Composite materials: a Handbook. Under total ed. V.V. Vasilyeva, Yu.M. Tarnopolsky. Moscow. Mashinostroenie, 1990:512. (In Russian).
3. Zotov A.A., Reznichenko V.I. Composite materials: classification, composition and structure, properties. Moscow. Factorial, 2015:132. (In Russian).
4. Krysin V.N., Krysin M.V. Technological processes of forming, winding and gluing structures. Moscow. Mashinostroenie, 1989:240. (In Russian).
5. Reznichenko V.I., Khomich V.I. Application of composite materials in power engineering, electrical engineering and electronics. Moscow: Rossiyskiy Dom Znaniy. 1992:238. (In Russian).
6. Baker A., Dutton S., Kelly D. (Editors), "Composite Materials for Aircraft Structures," Second Edition, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, VA, 2004.
7. Masters J.E., Portanova M.A. Standard Test Methods for Textile Composites, NASA Langley Research Center, NASA CR-4751, 1996.

Резниченко Вячеслав Иванович,
к.т.н., доцент Московского авиационного института (национальный исследовательский университет),

☎ 125993, г. Москва, Волоколамское ш., д. 4,
тел.: +7 (903) 122-47-11, +7 (985) 005-92-12

УДК: 314.04.323.11 (091)

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-134-139

Научная статья

ЭВОЛЮЦИЯ ИНСТИТУТОВ СЕМЬИ, БРАКА И СОЦИАЛЬНОЙ РОЛИ ЖЕНЩИНЫ В СОВЕТСКОЙ РОССИИ 1920-Х ГОДОВ

С. А. КРОПАЧЕВ

Институт Российской истории РАН

Статья посвящена эволюции роли женщины в обществе, институтов семьи и брака в России после революционных событий 1917 г. В 1920-е развитие матримониальных отношений имело либеральную направленность и проходило под условным девизом «меньше государства». Рассматриваются вопросы легитимизации фактического (гражданского) брака, который в 1927–1944 гг. в РСФСР имел такой же статус, как и брак, зарегистрированный в государственных органах. Анализируются вопросы социального статуса сельской женщины и особенности матримониального поведения крестьянского населения. Подчеркивается, что последние были в меньшей степени подвержены влиянию революционных идей о свободных формах отношений между мужчиной и женщиной и новой половой морали. Деревня с её институтами социального (общественного) контроля консервировала традиционный уклад жизни сельских жителей и укоренившиеся типы воспроизводства населения в 1920-х годах, в условиях смягчения экзогенных факторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: социальная роль женщины, семья, брак, матримониальное поведение, РСФСР, 1920-е годы

Под влиянием октябрьской революции 1917 года, передовые идеи о роли женщины в обществе, институтах брака и семьи, которые активно распространялись в конце XIX-начале XX вв., отчасти были воплощены в Советской России. Секуляризация брака, провозглашенная в декретах «О гражданском браке, о детях и о ведении книг актов состояния» и «О расторжении брака» (декабрь 1917 г.), подорвала правовую основу патриархальной семьи. Все дела о браке и разводе изымались из ведения церковных органов и передавались органам государственным. В Семейном кодексе РСФСР 1918 года провозглашалось, что «только гражданский (светский) брак, зарегистрированный в

Original article

THE EVOLUTION OF THE INSTITUTIONS OF FAMILY, MARRIAGE AND THE SOCIAL ROLE OF WOMEN IN SOVIET RUSSIA IN THE 1920S

S. A. KROPACHEV

INSTITUTE OF RUSSIAN HISTORY
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

The article is devoted to the evolution of the role of women in society, the institutions of family and marriage in Russia after the revolutionary events of 1917. In the 1920s, the development of matrimonial relations had a liberal orientation and was held under the conditional motto «less state». The issues of legitimation of an actual (civil) marriage, which in 1927–1944 in the RSFSR had the same status as a marriage registered with state bodies, are considered. The issues of the social status of rural women and the peculiarities of the matrimonial behavior of the peasant population are analyzed. It is emphasized that the latter were less influenced by revolutionary ideas about free forms of relations between men and women and the new sexual morality. The village with its institutions of social (public) control system preserved the traditional way of life of rural residents and entrenched types of reproduction of the population in the 1920s, in conditions of mitigation of exogenous factors.

KEYWORDS: the social role of women, family, marriage, matrimonial behavior, RSFSR, 1920s

отделе записей актов гражданского состояния, порождает права и обязанности супругов» [9, с. 87].

Все социальные, сословные, религиозные, национальные ограничения, связанные со вступлением в брак и его расторжением, отменялись. Закреплялось равноправное положение супругов в обществе, браке и семье. Женщина формально становилась юридически свободной.

В Советской России начался период, продолжавшийся примерно до середины 1930-х годов, когда развитие брачно-семейных отношений имело ярко выраженную либеральную направленность. В советском обществе идеи об освобожденной женщине, о том, что семья, брак, половая мораль будут кардинально отличаться от норм общества буржуазного, распространялись широко и активно.

© 2022, С. А. Кропачев

Поступила в редакцию 29.07.2022

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

2022/4

В работах А. Коллонтай, А. Луначарского, И. Арманд и др. романтизировались свободные формы отношений между мужчиной и женщиной, новая половая мораль, институт гражданского (фактического) брака. Последний распространялся в России быстро, особенно среди молодежи крупных городов. Зарегистрированные государственные браки не покрывали всех случаев возникновения фактических брачных отношений. Происходило это, в том числе, из-за дефицита мужчин на брачном рынке. Так, в 1923 г. в стране насчитывалось около 100 тыс. не зарегистрированных (фактических) браков [9, с. 87].

Либерализация матримониальных отношений, зреющая революция во взаимоотношениях полов, признание того, что фактический и зарегистрированный браки ничем не отличаются, имели вполне законченные юридические последствия. Государство признало фактический брак. Данная правовая форма, как известно, была зафиксирована в Кодексе законов о браке, семье и опеке, принятом в 1926 г. на сессии ВЦИК РСФСР. Новый Кодекс был введен в действие с 1 января 1927 г.

Институт фактического брака просуществовал в Советском Союзе с 1927 по 1944 гг. и имел широкое распространение. Так, по переписи населения 1937 г. в СССР в браке состояло 64 561 843 мужчин и женщин. При этом, мужей было на 1 459 159 человек меньше, чем жен, состоявших в браке (или считавших себя таковыми). Это стало следствием легитимизации незарегистрированного брака, а также института многоженства, существовавшего в Казахстане, Киргизии (до 1936 г. входили в состав РСФСР), Дагестане и на Северном Кавказе, подлинными размерами которого установить весьма сложно [5, С. 82].

В 1920–1930-е годы в РСФСР одновременно существовали три формы брака: церковный, государственный и фактический. При этом, церковный брак был весьма распространен наряду с другими формами брака. Так, рабочие Нижнего Тагила в 1917–1921 гг. в основном заключали церковный брак (90%), в 1922–1924 гг. таких брачных союзов было только 40%. Активная борьба советской власти с религией и церковью, трансформация религиозного сознания свели на нет церковные браки в конце 1930-х годов [1, с. 36].

В целом, в 1920-е годы институт семьи и брака в России не претерпел значительных изменений, несмотря на новые политические, социальные условия и принятые законы. Большинство народов находилось на стадии традиционного типа воспроизводства населения, что означало раннее вступление в брак как для мужчин, так и для женщин, превалирование многодетных патриархальных семей, фактическое неприменение аборт, табу на разводы и т.д.

Традиционной была и роль женщины в семье и обществе. Старая система брачно-семейных отноше-

ний стала разрушаться в 1930-е годы под влиянием сложных экзогенных факторов. Коллективизация, индустриализация, депортации, вынужденная миграция, массовый голод, репрессии, невиданные темпы урбанизации, активная борьба с церковью привели к быстрому освобождению семейных отношений от механизмов социального ограничения, снижению влияния религии, исчезновению повседневного общественного деревенского контроля. Последний играл весьма важную роль в повседневной жизни российской деревни, где проживало в середине 1920-х годов 82,7% всего населения страны. Миллионы крестьян, хлынувшие в города и на стройки первых пятилеток в конце 1920-х–1930-е годы, стали быстро усваивать более свободный стиль матримониального поведения [9, С. 89, 90]. Следствием всего этого стало резкое увеличение разводов и неполных семей, снижение рождаемости, рост числа искусственных абортов. Массовый характер приобрела детская беспризорность и безнадзорность.

Нужно отметить, что не все вековые традиции и обычаи в сфере семейно-брачных отношений исчезли. Многие живы до сих пор, особенно у народов Дагестана и Северного Кавказа. Так, у адыгейцев, проживающих в Республике Адыгея и Краснодарском крае, обязательной нормой поведения как для сельских, так и для городских жителей, является полное отсутствие на протяжении всей жизни контактов между зятем и тещей, запрет на участие родителей невесты на её свадьбе, сохранение обычаев «кражи» (умыкания) невесты (как правило, по предварительной договоренности) и т.д.

Вернемся в относительно благополучные 1920-е годы. Эволюция социальной роли женщины в семье и обществе тормозилась рядом объективных и субъективных причин. Среди них были укоренившиеся вековые традиции, институты общественного контроля, безграмотность, многодетность, религиозность, отсутствие веры в себя и другие. В сельской местности особенно незavidным было положение молодой бездетной женщины, вышедшей замуж и переехавшей к мужу, в большую крестьянскую семью, где в одной избе проживали, как правило, представители 3–4 поколений. Она занимала (не считая детей) низшую, наименее почетную, социальную ступень в семейной иерархии. Выше неё стояли «молодки» – молодые женщины, имеющие детей, неженатые юноши (парни), молодые женатые мужчины, пожилые («взрослые») женщины и венчал эту пирамиду пожилой мужчина, глава большой крестьянской семьи. Молодая замужняя бездетная женщина («молодица», «водворка», «молодуха», «молодайка» и др.) не была полностью бесправной, но её положение было весьма незavidным. Кем она являлась? Добровольной домашней слугой, челядью, дворовой девкой, крепостной? Ни одно определение не подходит к её социальному статусу. Вместе с тем, в

её новой жизни, в семье мужа, она испытывала на себе элементы ограничений и притеснений, тяжелого крестьянского труда, которые сопровождали жизнь всех перечисленных выше сельских тружеников в разные исторические эпохи.

К выбору невесты в России до 1917 года и в первые десятилетия советской власти подходили очень серьезно. Это был своего рода капитал, выгодное приобретение, от которого ждали прибавления семейства, а значит и новых работников. «Молодуха» была словно хлеб, плодородной и жизненно важной для всей семьи. В процедуре сватовства, смотрин (в Вятской губернии она называлась Советом) главная роль отводилась родителям жениха. Именно его отец и мать делали окончательный вывод о качествах невесты и за ними было последнее слово. Но при этом согласие невесты тоже имело значение. Никого, как правило, насильно замуж не выдавали. Моя бабушка Татаринова (в девичестве Зайцева) Наталия Леонтьевна 1904 года рождения, вышла замуж в 1924 году за моего деда Татаринова Александра Егоровича, к сожалению, очень рано ушедшего из жизни, в 1933 году. Было это в деревне Зайцы Котельничского уезда Вятской губернии. Потом молодая семья проживала в доме мужа, в деревне Большие Татары. Бабушка была красивой, работающей девушкой и много раз её сватали. Однако, как она говорила с гордостью, на Совете она согласилась выйти замуж только за двадцатого по счету жениха.

Роль новоиспеченного мужа в семье также была не завидной. В XVIII–XIX веках молодых крестьян призывали в рекруты, а затем им приходилось заниматься отхожим промыслом вне места постоянного проживания. Сезонная работа крестьян (отходничество) в Российской империи составляла один из значительных источников дохода сельского населения.

В 1920–1930-е годы, с началом коллективизации, многие крестьяне устремились в города. Многие ехали за новой, лучшей жизнью, спасаясь от раскулачивания и голода. С введением паспортов в 1932 г. крестьяне не могли свободно покидать деревню. Но в годы первых пятилеток руководство строящихся фабрик, заводов, электростанций имело возможность организованно набирать рабочую силу из деревень («оргнаборы», «вербовка») [4, с. 7].

Длительное отсутствие дома молодого мужа создавало многочисленные проблемы. В ряде губерний Российской империи, а потом и РСФСР, существовало такое явление как снохачество. Оно представляло собой практику в русской деревне, а также казачьей станице Дона [11], при которой возрастной мужчина – глава большой патриархальной крестьянской семьи, живущей в одной избе, состоял в половой связи с младшими женщинами семьи, обычно с женой своего сына (снохой). Этот факт отчасти объясняет преобладающую роль родителей жениха

в процедуре сватовства и выборе невесты для сына, будущей снохи.

Но не везде снохачество имело распространение. По рассказам моей бабушки, Наталии Леонтьевны Татариновой, этого явления в Котельничском уезде Вятской губернии не было. Она вспоминала тяжелый повседневный труд, бремя крестьянской жизни, но никогда речь о домашнем насилии не шла. Наоборот, она с теплотой говорила о своем свёкре, Татаринове Егоре (Георгии) Филипповиче, который относился к ней как к родной дочери.

Народы России в 1920-е годы находились на разных стадиях социального, экономического и культурного развития. Эти процессы, впрочем, очень тесно связаны между собой. Так, уровень грамотности по Всесоюзной переписи населения 1926 г. в России был низким и составлял лишь 40,7% грамотных (52,3% у мужчин и 30,1% у женщин) [3, С. 95]. При этом подходы, определявшие уровень грамотности населения, были весьма лояльными. Грамотным считался гражданин (начиная с 5-летнего возраста), умеющий читать по слогам и писать свою фамилию на родном или русском языке [6, С. 245].

В других советских республиках, кроме Украинской ССР, уровень грамотности был еще ниже. Например, в ЗСФСР – 27,8%, УзССР – 7,7%, ТуркССР – 9,6% [3, С. 102, 105, 108, 109].

В Российской Федерации у жителей городов уровень грамотности был значительно выше, чем у сельских жителей [3, С. 95]. Мужчины были гораздо образованнее, чем женщины. Самым высоким показателем грамотности были у мужчин (73%), проживавших в городах, самым низким, – у сельских женщин (24,1%) [3, С. 95; 8, С. 179].

Всесоюзная перепись населения 1926 г. зафиксировала самый высокий уровень грамотности у представителей европейских народов, проживавших в СССР: у латышей – 75,5%, эстов – 72,4%, литовцев – 70,5%, финнов – 76,0%, финнов ленинградских – 70,5%, немцев – 60,2%, чехов и словаков – 74,3%, сербов – 61,3%, болгар – 51,5%, румын – 56,4%, греков – 50,3%, албанцев – 46,5% [1, С. 86]. В переписи указана ещё одна собирательная группа «англичане, шведы, голландцы, итальянцы, французы и мадьяры» (83,4% грамотных), но в силу её малочисленности (14 920 человек) [1, С. 86], она является лишь исключением и не может быть сопоставлена с народами, составлявшими большинство жителей СССР и РСФСР.

Высоким процент грамотности был у евреев (ашкеназов) – 72,3%, евреев крымских – 58,2%, ижоров – 60,9%. Рекорд образованности принадлежал малочисленному тюркоязычному народу (8324 чел.), проживавшему, в основном в Крыму, – караимам. У них уровень грамотности составлял 84,9% и был одинаково высоким у мужчин и женщин [3, С. 86].

У восточнославянских народов (русские, украинцы и белорусы) показатели грамотности были намного выше, чем у большинства народов СССР и РСФСР: у русских – 45,1%, украинцев – 41,3%, белорусов – 37,3% [3, С. 86].

Уровень грамотности зависел не только от степени развития того или иного этноса, местах его проживания, но и от религиозности, традиций, достатка, семейного образования и других факторов. Так, домашнее образование, изучение родного языка было широко распространено у этнических немцев в ряде регионов России вплоть до 1970-х годов.

Ниже, чем у восточноевропейских народов, показатели грамотности были у этносов Поволжья: татар (включая черневых татар и кряшенов) – 33,4%, башкир – 24,3%, марийцев – 26,6%, мордовцев – 22,9%, чувашей – 30,7%, вотяков (удмуртов) – 25,6% [3, С. 86]. В сельской местности показатели грамотности были значительно ниже, чем в городах. Они резко снижаются и у мужчин, и у женщин с увеличением возраста. Грамотных мужчин у народов Поволжья в 1920-е годы было в 2–4 раза больше, чем грамотных женщин [3, С. 86; 8, С. 181].

В плачевном состоянии по уровню грамотности находились нацменьшинства, населявшие окраинные районы России: народы Азиатского Севера, Северного Кавказа и Дагестана, Казахской и Киргизской АССР. Всесоюзная перепись населения 1926 г. объединила в группу «Народы Азиатского Севера» шесть этносов, куда входили гольды, чукчи, коряки, камчадалы, гиляки, эскимосы. Уровень их грамотности составлял 9,4%. Примерно такая же картина была у тунгусов (эвены и эвенки) – 13,6%, якутов – 6,3%, остяко-самоедов и самоедов (ненцы) – 3,0% и т. д. Исключением составляли буряты. Их индекс грамотности равнялся 23,2% (у мужчин – 36,9%, у женщин – 9,3%) [3, С. 87].

Не лучше была картина у этносов Северного Кавказа. Пятидесятилетняя Кавказская война, депортация народов не способствовали проникновению грамотности в кавказские аулы, прежде всего, расположенные в горных и труднодоступных районах. Так, среди собирательной группы «горцы Дагестана» грамотных было всего 5,9%, у других народов, проживавших в республике, примерно столько же, – у татов – 5,9%, кумыков – 11,1% [3, С. 87].

Другие этносы, населявшие автономии Северного Кавказа, также имели весьма низкий индекс грамотности: черкесы (черкесы и адыгейцы) – 16,9%, кабардинцы – 6,8%, чечены и бацбии – 2,9%, ингуши – 9,1%, карачаи – 9,2%, балкары – 5,3% и т. д. Исключением являлись осетины, среди которых было 21,2% грамотных. Среди киргизов грамотных было всего 4,6%, казахов – 7,1%. Женщины народов, проживавших в окраинных районах России, были поголовно неграмотными. Уровень грамотных женщин у разных на-

родов составлял от 0,3% (киргизы и чечены) до 11% (осетины) [3, С. 87]. Это говорит о бесправии женщин этих народов, их низком социальном статусе и полной зависимости от мужчин.

Образование в стране в 1920-е годы не получило широкого развития. Система среднего и высшего образования только формировалась. Изменения начали происходить в 1930-е годы, но они были весьма скромными. В конце 30-х годов среднее образование имели 4,6% населения, а высшее – 0,6% [10, С. 182–185].

До революции 1917 г. религия в Российской империи играла огромную роль. Имела большое влияние на самосознание народов, их ментальность, общественную, политическую и культурную жизнь. Прежде всего, православие, широко распространенное среди восточнославянских народов. Девиз, с которым шли в бой и умирали, содержал три святых, для православных людей, слова: «За веру, царя и отечество!». Мы видим, что на первом месте стояла вера. После революции ситуация изменилась. Атеистический курс государства, коммунистическая идеология, изменения границ, привели к сокращению количества верующих. Однако в 1920-е годы религиозные верования и убеждения в России играли большую роль. В стране исповедовали все ветви христианства: православие, католицизм, лютеранство, протестантство, армяно-григорианство и др., мусульманство (магометанство), иудейство, буддизм и ламаизм, шаманство. Страна продолжала оставаться полиэтничной и многоконфессиональной. После всплеска агрессии периода революции, гражданской войны и голода 1921–1922 гг., в годы новой экономической политики наступило относительное затишье, государство лояльно относилось к религии и верующим. В 1920-е годы в России наблюдалось несколько устойчивых тенденций. По понятным причинам, увеличилось количество атеистов. Наблюдалась прямая зависимость уровня грамотности и верований. Доля верующих женщин (прежде всего у христиан) была выше, чем верующих мужчин. Очень популярны у православных были церковный брак, крестины, отпевание, празднование пасхи и других религиозных праздников.

Перелом наступил в 1929 году. Начавшаяся коллективизация и состоявшийся в июне 1929 г. II съезд Союза Воинствующих Безбожников привели к массовому закрытию культовых зданий, аресту священнослужителей и верующих. Были закрыты тысячи православных церквей, монастырей, молитвенных домов. Арестованы иерархи Русской православной церкви [12]. Гонениям подверглись все имевшиеся в РСФСР конфессии – мусульманство, иудейство и др. Каталическая церковь в конце 1930-х годов прекратила своё существование.

Подводя итоги эволюционного развития социальной роли женщины в обществе, семьи и брака в 1920-е годы, отметим, что названные институты, а также но-

вации в гендерной политике существовали в благоприятной политической, социальной, экономической среде. Закончился период разрухи, войн, эпидемий и пандемий, кризисов и катастроф. Экзогенные факторы минимально влияли на внутреннюю политику в Советской России.

Это был период, продолжавшийся примерно до середины 1930-х годов, когда развитие брачно-семейных отношений имело ярко выраженную либеральную направленность и проходило под условным девизом «меньше государства» [9, С. 86].

Последнее терпимо относилось к попыткам найти современные формы отношений между мужчиной и женщиной и дискуссиям о новой половой морали. Одним из итогов этого периода стала легитимизация института гражданского (фактического) брака в РСФСР. Вот как об этом говорилось в материалах Всесоюзной переписи населения 1926 года: «Глубокие изменения в основах семейного права, явившиеся результатом революции, и огромные сдвиги, вызванные ею в области бытовых отношений, требовали радикальной перестройки методов регистрации фактических отношений.

Инструкция по производству переписи требовала, чтобы женатыми и замужними записывались лица, признающие себя состоящими в браке, хотя бы этот брак не был легально оформлен.

Поскольку данные о семейном состоянии имеют значение не сами по себе, а по той глубокой связи, в которой они находятся с другими демографическими и социальными характеристиками населения (плодовитость, самостоятельность женщины и др.), преимущества нового метода регистрации очевидны. Вряд ли, убедительными являются ссылки на большую четкость определений при установке на регистрацию юридически оформленного брака. Четкость остается лишь в инструкции. На практике сложность жизненных отношений ломает формальные требования инструкции и обуславливает уклон в сторону регистрации фактических отношений» [7, С. V, VI].

Узаконение института фактического брака произошло под влиянием октябрьской революции и идей либерализации семейно-брачных отношений. Значение имел и дефицит мужчин на брачном рынке. По Всесоюзной переписи населения 1926 года в РСФСР проживало 48,2 млн мужчин и 52,7 млн женщин. Последних было больше на 4.549.974 человека, или 4,5%. Если в городе мужчин и женщин проживало примерно равное количество, то в деревне последних было на 4 млн больше [8, С. 2].

Терпимость к новациям в семейно-брачных отношениях широко проявлялась в городах, где проживало только 17,3% жителей Советской России. В стране преобладало сельское население (82,7%), а деревенские жители, прежде всего, национальных районов к изменениям относились весьма сдержанно.

В 1920-е годы на селе фактический брак, самостоятельное прокреативное поведение, свободная сексуальная жизнь вне брака осуждались церковью и институтами социального (общественного) контроля. Пребывание в браке, сексуальные отношения, производство потомства воспринимались массовым общественным сознанием сельских жителей как единое целое. Прокреация и её регулирование рассматривались в неразрывной связи с матримониальным поведением [2, С. 33–34]. Как уже отмечалось, глобальные изменения в семейно-брачных отношениях на селе наступят в 1930-е годы, под влиянием индустриализации, массовой миграции крестьян в города и на стройки, других сложных экзогенных факторов.

Но в 1920-е годы, по крайней мере, на селе, женщина продолжала играть сакраментальную роль, занимаясь домашним хозяйством, семьей и воспитанием детей. В деревне доминировали традиционное матримониальное поведение крестьян, сложившиеся веками уклады жизни и укоренившиеся типы воспроизводства населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. АРАЛОВЕЦ Н.А. Городская семья в России, 1927–1959 гг. Тула: Гриф и К, 2009. 304 с.
2. Всемирная история: В 6 т. Т.6. Мир в XX веке: Эпоха глобальных трансформаций: Кн. 1. М.: Наука, 2019. 692 с.
3. Всесоюзная перепись населения 17 декабря 1926 г.: Краткие сводки. Вып. VII: Возраст и грамотность населения СССР. М.: Издание ЦСУ СССР, 1928. 111 с.
4. Всесоюзная перепись населения 1937 года: Общие итоги. Сборник документов и материалов. М.: РОССПЭН, 2007. 320 с.
5. Всесоюзная перепись населения 1937 г.: Краткие итоги. М.: Институт истории СССР АН СССР, 1991. 239 с.
6. Всесоюзная перепись населения 1937 года: Основные итоги. М.: Наука, 1992. 256 с.
7. Всесоюзная перепись населения 1926 года. Т. XXXV. Северный район. Ленинградско-Карельский район. Семейное состояние. Место рождения и продолжительности проживания. Увечные и психические больные. М.: Издание Планхозгиза, 1930. 220 с.
8. Всесоюзная перепись населения 1926 года. Т. IX. Российская социалистическая федеративная советская республика. Народность, родной язык, возраст, грамотность. М.: Издание ЦСУ Союза ССР, 1929. 228 с.
9. Демографическая модернизация России. 1900–2000. М.: Новое издательство, 2006. 608 с.
10. ЖИРОМСКАЯ В.Б. Демографическая история России в 1930-е гг. Взгляд в неизвестное. М.: РОСПЭН, 2001. 280 с.
11. НЕБРАТЕНКО Г.Г. Институт семьи в обычном пра-

ве донских казаков (XVI-начало XX вв.). Северо-Кавказский юридический вестник. Ростов на Дону, 2012. С. 19–23.

12. РЕГЕЛЬСОН Л.Л. Трагедия Русской церкви. 1917–1953 гг. М.: Центрполиграф, 2017. 430 с.

REFERENCES

1. ARALOVЕCZ N.A. Urban family in Russia, 1927–1959. Tula: Grif i K, 2009:304. (In Russian).
2. World History: In 6 vols. 6. The world in the twentieth century: The Era of global transformations: Book 1. Moscow: Nauka, 2019:692. (In Russian).
3. The All-Union Population Census of December 17, 1926: Brief summaries. Issue VII: Age and literacy of the USSR population. Moscow: Izdanie CzSU SSSR, 1928:111. (In Russian).
4. All-Union population Census of 1937: General results. Collection of documents and materials. Moscow: ROSSPE'N, 2007:320. (In Russian).
5. All-Union population Census of 1937: Summary results. Moscow: Institut istorii SSSR AN SSSR, 1991:239. (In Russian). (In Russian).
6. All-Union Population Census of 1937: Main results. Moscow: Nauka, 1992:256. (In Russian).
7. All-Union Population Census of 1926. Vol. XXXXV. The northern district. Leningradsko-Karelian district. Family fortune. Place of birth and duration of residence. Crippled and mentally ill. Moscow: Izdanie Planxozgiza, 1930:220. (In Russian).
8. All-Union Population Census of 1926. Vol. IX. The Russian Socialist Federative Soviet Republic. Nationality, native language, age, literacy. Moscow: Izdanie CzSU Soyuza SSR, 1929:228. (In Russian).
9. Demographic modernization of Russia. 1900–2000. Moscow: Novoe izdatel'stvo, 2006:608. (In Russian).
10. ZHIROMSKAYA V.B. Demographic history of Russia in the 1930s. A look into the unknown. Moscow: ROSPE'N, 2001:280. (In Russian).
11. NEBRATENKO G.G. The institution of the family in the customary law of the Don Cossacks (XVI-early XX centuries). Severo-Kavkazskij yuridicheskij vestnik. Rostov na Donu, 2012:19–23. (In Russian).
12. Regel'son L.L. The tragedy of the Russian Church. 1917–1953. Moscow: Centrpoligraf, 2017:430. (In Russian).

Кропачев Сергей Александрович,
д.и.н., в.н.с. Института российской истории РАН,

✉ 117292, г. Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д.19
117292, Moscow, st. Dmitry Ulyanov, 19
e-mail: rektor@eipk.info

УДК 929.52

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-140-145

Научная статья

НЕИЗВЕСТНАЯ ВЕТЬ ПРЕДКОВ ПУШКИНА. Часть III

А.Н. КрасильниковПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СОЮЗ ПИСАТЕЛЕЙ
РОССИИ

В статье завершаются новые исследования родословной Александра Сергеевича Пушкина. Приводятся данные о неизвестных ранее женских линиях его предков, принадлежащие к прославленным русским родам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Пушкин, генеалогия, Бахтин, Беклемишев, Волынский, Ушаков, Татищев

Из родов матерей предков поэта по линии Пушкиных остаётся неизученной только одна.

О Ксении (Аксинье) Ивановне в генеалогической энциклопедии сказано коротко: «С 1715 замужем за Фёдором Петровичем Пушкиным. <...> Дочь рязанского дворянина Ивана Михайловича Коренёва и жены его Марии Ивановны, девичья фамилия к<ото>рой неизвестна» [3]. Ниже говорится: «в 1748 владела 101 душой крестьян в с. Покровском Сокольского уезда» [4]. О самом имении есть отдельная статья, где поясняется: «Впервые упоминается в нач. 18 как сц., принадлежащее дворянам Коренёвым» [5]. Там же приводится его второе название – Коренёвщина. С селом во многом связана жизнь «московской бабушки» поэта Марии Алексеевны Ганнибал. Она там родилась, воспитывалась и туда же вернулась после неудачного брака с сыном «арапа Петра Великого» с маленькой дочерью Надеждой, будущей матерью Александра Сергеевича.

Но Сокольский уезд находился не на Рязанщине, а на Тамбовщине.

В фонде Поместного приказа архива древних актов отложилось объясняющее возникшее несоответствие дело о наследовании Аксиньей Фёдоровской женой Пушкина после матери и брата Коренёвых недвижи-

Original article

AN UNKNOWN BRANCH OF PUSHKIN'S ANCESTORS. PART 3

A.N. KRASILNIKOVPROFESSIONAL UNION OF WRITERS
OF RUSSIA

The article concludes new research of the genealogy of Alexander Sergeevich Pushkin. It tells about previously unknown female lines of his ancestors who belonged to the noble Russian families.

KEYWORDS: Pushkin, genealogy, Bakhtin, Beklemishev, Volynsky, Ushakov, Tatishchev

мого имения в Рязанском, Пронском, Лебедянском и Сокольском уездах в 1742 году. Исследование этого и других документов позволило восстановить родословие пушкинской прародительницы, не вошедшее, к сожалению, в статью о Коренёвых в «Материалах по истории и генеалогии дворянских родов Рязанской губернии». К ней мы ещё вернёмся.

Наиболее важной для изучения рода является челобитная фендрика лейб-гвардии Семёновского полка Василия Ивановича Коренёва, поданная Петру Великому в последний месяц жизни императора. Из неё узнаём, что «он Василий с матерью своею в 1713 году дал в приданое он Василий за сестрою а мать его за дочерью девкою Аксиньею Фёдору Пушкину в той же деревне (т.е. Шадееве) пятнадцать да в деревне Подымове семнадцать четвертей» [8]. Шадеево и Подымово – это уже в Окологородном стане Рязанского уезда. Отметим также, что венчание происходило не в 1715 году, а двумя годами раньше.

Начинается челобитная с таких слов: «в прошлом 1706 году отец мой Иван Михайлович будучи на службе вашему величеству в астраханском походе умре» [9]. Последние слова недвусмысленно дают понять, что отец Аксиньи Пушкиной погиб при подавлении восстания, рассматриваемого в истории как составная часть крестьянской войны Ивана Болотникова. Дальше находим главное: «недвижимое имение за отцом после смерти деда Михаила Даниловича Коренёва в

писцовых книгах Рязанского уезда 136 и 137 (т.е. 1628 и 1629) годов за Воином за Андреем да за Иваном Даниловыми детьми Коренёвыми отца их поместье жеребий деревни Казначеевой двадцать пять четей да вотчины жеребий деревни Болотово тридцать четей жеребий сельца Шадеево восемьдесят четей» [10].

Поначалу цепочка выстраивается легко: Василий и Марья Ивановы дети, их отец Иван Михайлович, дед Михаил Данилович. А дальше? Данила среди наследников другого Данилы не перечислен. Там только Воин, Андрей и Иван.

Ответ содержится в том же деле, немного ниже: «и в 167 (т.е. 1659) году Воина Коренёва на службе под Конопотом убили а его поместье и вотчина в 174 (т.е. 1666) году даны сыну его Михаилу Коренёву» [11]. Оказывается, отцом Михаила Даниловича был участник уже упоминавшегося (в связи с историей Юрия Силыча Есипова) Конотопского сражения, носивший некалендарное имя Воин и крещённый как Данила. Это подтверждает и запись, обнаруженная в рязанских десятнях: «Данило прозвищем Воин Данилов Коренёв» [26]. Следовательно, прадеда Марьи Ивановны Пушкиной, часть имения которого в Шадееве она получила в приданое, величали Воином Даниловичем. Своё прозвищное имя, как мы видим, он полностью оправдал.

Любопытно, что и отец его, Данила-старший, так же предпочитал нецерковное имя – Дружина. Установить это тоже оказалось непросто. В уже процитированном деле из фонда Поместного приказа Воин Данилович назван родным племянником Ром<од>ана Ильича Коренёва, который в 398-й писцовой книге по Рязани упоминается как совладелец вместе с матерью Настасьей и братом Дружиной деревни Последово. В 396-й, более ранней писцовой книге, относящейся к концу XVI столетия, её хозяином значится Илья Васильевич, отец братьев. В 1676 году это же поместье окажется у его правнука («дано Михаилу Данилову сыну Коренёву поступное поместье что ему поступилась бабка его вдова Пелагея Романовская жена Коренёва в Рязанском уезде в Каменском стану жеребий села Последова... а ему с того поместья государеву службу служить и её бабку свою кормить» [14]).

Так восстанавливается часть поколенной росписи Коренёвых, включающая прямых предков Пушкина по женским линиям: Василий — Илья — Данила (Дружина) — Данила (Воин) — Михаил — Иван — Акси́ня (Ксения). Если кто-нибудь возьмётся составлять её полностью, то должен будет иметь в виду как других сыновей Дружины Ильича — Андрея и Ивана, так и их кузенов Ипата, Дениса и Никиты Ромодановичей. У некоторых также осталось потомство. Пока же описана лишь одна ветвь Коренёвых, идущая от брата Ильи Васильевича Михаила, при этом сказано, что сам род происходит от его сына Данилы [1]. Это объясняется тем, что только потомки Данилы Михайловича

дожили до введения дворянских родословных книг и, как часто происходило, не сочли нужным вписывать в неё многих умерших родственников. Впрочем, могли их и не знать: такое тоже нередко случалось.

Снова обратимся к архивному делу из фонда Поместного приказа. Есть там и такие записи:

– «за сыном Михайловым Иваном Коренёвым поместья по даче 199 февраля 3 (т.е. в 1691 году) что ему поступилась вдова Авдотья Ивановская жена Беклемишева за дочерью своею за девкою Марьей из прожиточного своего поместья и вотчины в Рязанском уезде в Каменском стану в селе Дубовичах двадцать пять четей» [12];

– «да за женою его Ивановою Марьей вотчины по даче 700 года августа 24 что ей поступилась мать её вдова Авдотья Ивановская жена Беклемишева» [13].

Жена Ивана Михайловича Марья Ивановна в генеалогической энциклопедии «Пушкины» значится, но, как уже отмечалось выше, девичья её фамилия составителям была неизвестна <...>. Она приходилась дочерью рязанскому помещику Ивану Ивановичу Беклемишеву (сыну Ивана Савельевича и внуку Савелия Петровича), который упоминается в «Справочнике-указателе имён родословной А.С. Пушкина» [35]. Однако не как предок поэта, а как отец некоей вымышленной Анны, бывшей якобы матерью знаменитого полководца Михаила Кутузова. Как видите, отечественной генеалогии свойственно не только выдумывать не существовавших в действительности персон, но и выдавать их за родителей исторических личностей.

Вот как объясняет происхождение Беклемишевых кн. П.В. Долгоруков: «При великом князе Василии Дмитриевиче, в начале XV века, прибыл из Германии выходец благородного происхождения Лев и принял православную веру. У него были: сын Гавриил, внуки Елизарий и Дмитрий и правнуки Фёдор Елизарьевич Беклемиш, родоначальник Змиевых и Беклемишевых...» [29]. Один из предков Пушкина по этой линии, Семён Васильевич, в 1473 году служил воеводой в Алексине.

Из столбцов по Рязани удалось установить и происхождение щедрой тётки Ивана Михайловича Коренёва. Вот о чём говорится там в челобитных на имя царя Алексея Михайловича:

– «бьёт челом Ивашко Иванов сын Беклемишев в нынешнем 181 (т.е. 1673) году сговорился холоп твой жениться у Никиты Степанова сына Волынского на дочери его на девке Авдотье а написал он Никита мне вместо приданого из поместья своего в Рязанском уезде в Каменскому стану жеребий в селе Дубовичах двадцать пять четей» [15];

– «бьёт челом Микитка Степанов сын Волынский в нынешнем государь во 181 (т.е. 1673) году сговорил я холоп твой дочь свою девку Авдотью замуж за Ивана Иванова сына Беклемишева» [16].

Внимательный читатель не мог не заметить, что приданое Авдотьи Никитичны стало потом и приданым Марьи Ивановны и перешло к Коренёвым.

В монографии Г.А. Власьева о роде Вольтинских сказано, что Никита Степанович – московский дворянин, в 1664–65 годах служил воеводой в Арзамасе, а отец его, стольник Степан Диомидович, «был в числе посланных с кн. Иван. Мих<айловичем> Воротынским из Москвы в Кострому просить Михаила Фёдоровича и его мать поторопиться приездом в Москву» [27]. Что касается их родоначальника Дмитрия Михайловича по прозвищу Боброк, то его роль в Куликовском сражении навечно запечатлена в истории: «Князь Владимир Андреевич, находясь в засаде, был только зрителем битвы и скучал своим бездействием, удерживаемый опытным Димитрием Вольтинским. Настал девятый час дня: сей Димитрий, с величайшим вниманием примечая все движения обеих ратей, вдруг извлёк меч и сказал Владимиру: теперь наше время. Тогда засадный полк выступил из дубравы, скрывавшей его от глаз неприятеля, и быстро устремился на моголов. Сей внезапный удар решил судьбу битвы: враги изумлённые, рассеянные не могли противиться новому строю войска свежего, бодрого, и Мамай, с высокого кургана смотря на кровопролитие, увидел общее бегство своих; терзаемый гневом, тоскою, воскликнул: “Велик Бог христианский!” и бежал вслед за другими. Полки российские гнали их до самой реки Мечи, убивали, топили, взяв стан неприятельский и несметную добычу, множество телег, коней, вельблюдов, навьюченных всякими драгоценностями» [30].

Есть в книге Власьева сведения и о матери Авдотьи Никитичны Беклемишевой (Вольтинской): «Ж. Мария Фёдоровна ур. Татищева, – 1646 апр. 20 дано ему прожит<очное> пом<естье> жены его дев. Мар. Фёд. Тат<ищев>ой Галиц<кого> у<езда> сц. Герасимово, д. Пустовалова, Брязгина, Ескина и часть д. Путова» [28]. Однако в росписи собственного рода, составленной Сергеем Спиридоновичем Татищевым, ей места не нашлось. Чьей же дочерью она была?

Из нескольких числящихся в этой росписи Фёдоров только один владел теми имениями, которые перечислены в приданом Марии Фёдоровны – Фёдор Асанчукович, что подтверждается в писцовой книге по Галичу 1628–35 годов князя Никифора Мещерского, Никиты Беклемишева да подьячего Феоктиста Тихомирова [17].

Вот что говорится об этом предке Пушкина: «В жилецком списке 119-го года написано: Фёдор Асанчуков сын Татищев, поместным окладом и деньгами не вёрстан. А у выписи Фёдор Татищев сказал: в прошлом в 118-м году, как князь Дмитрий Шуйской пришёл изпод Волхова, бил челом отец его царю Василию об отставке, а поместн(ым) бы окладом и денежным жалованьем пожаловал бы его, Фёдора, а поместный оклад отцу его был 600 четей, денег из чети имел по 16 ру-

блей; и царь Василий отца его за службу и за старость и за увечье велел от службы отставить, а поместным окладом и денежным жалованьем пожаловал за службу и за московское ос(а)дное сидение пожаловал ег(о), (Фё)дора» [25]. Два комментария: 1) цитата дана по нормам современной графики и правописания; 2) 118 и 119 годы соответствуют 1610 и 1611 годам.

Про отца Асанчука (в крещении – Агафонника) Архипа Фёдоровича сказано: «1573, в Коломенской десятне, новопоместный сын боярский, дано ему государева жалованья 14 рублей» [33]. Родоначальником был Василий Юрьевич Татищев, сын князя Юрия Ивановича Соломерского (XVIII колена от Рюрика), «по семейному преданию, наместник великого князя Василия Дмитриевича московского и всея Руси (1389–1425) в Великом Новгороде» [34].

Вот какие предки обнаружились у Александра Сергеевича Пушкина, стоило только углубиться в родословную неприметных рязанских помещиков Коренёвых, которую никто никогда подробно не исследовал! Сразу три новые фамилии – Беклемишевы, Вольтинские, Татищевы – и большое число исторических личностей.

Однако этими находками дело не ограничивается. Ещё три фамилии пушкинских прародителей по женским линиям обнаруживаются из других архивных дел фонда Поместного приказа.

В предыдущей части («Вестник РАЕН», №3, 2022) речь шла о Федосье Юрьевне Пушкиной, дочери Юрия Тимофеевича Есипова. Мать её звали Аксиной. Имя и фамилия отца Аксины неизвестны. Зато удалось найти в столбцах следы Федосьиной бабки Акулины, жены Тимофея Борисовича, и её родителей: «била нам челом вдова Анна Борисова жена Булатова нашего де жалованного за нею с дочерьми с девками с Акулиницею да с Авдотьицею прожиточного поместья в Каширском уезде в Ростовском стану в деревне Алферьево да жеребий пустоши что была деревня Черемошня а в них сто четей и она большую свою дочь Акулину в прошлом в 129 (т.е. 1621) году сговорила замуж за Тимофея Борисова сына Есипова и того своего и дочери своей прожиточного поместья ста четей поступается зятю своему Тимофею Есипову» [18].

Из того же дела следует, что муж Анны Борис Иванович Булатов, ещё один пращур Пушкина, был убит при Василии Шуйском под Тулой, иными словами, погиб, как и Курбат Челюстин, при подавлении восстания Ивана Болотникова в 1607 году. Его отец упоминается в «Синодике по убиенных во брани» в связи с набегом крымского хана Девлет-Гирея на Москву в 1571 году среди каширян: «Ивашку Васильеву сыну Булатову веч(ная) пам(ять)» [6]. В том же поминальнике и его брат Григорий Васильевич [7]. Эта ветвь каширских Булатовых пресекалась ещё при первом Романове: Борис Иванович имел двоюродного брата Афанасия Григорьевича и племянника Григория

Афанасьевича, умершего в 1623 году, после которого остались только дочери, как, впрочем, и у него самого. К слову, сестра Акулины Авдотья стала женой Фёдора Даниловича Павлова.

В «Родословном сборнике русских дворянских фамилий» В.В. Руммеля и В.В. Голубцова даётся поколенная роспись Чичериных. Напомню, что это род бабки и крестной матери Пушкина Ольги Васильевны. Если о её собственной прабабке там даются полные сведения – Ирина Фёдоровна Домогацкая, то свекровь последней – жена Григория Петровича Чичерина, воеводы в Одоеве, Лихвине, Новосили и Галиче – названа лишь по имени и отчеству: «Марфа Яковлевна N.N. (в схиме Мария), † 23 января 1666» [32].

Обращение к столбцам позволяет установить и её происхождение. В них сохранилось челобитье на имя царя Михаила Фёдоровича: «бьют челом рабы твои бедные вдовы Григорьевская жена Матова Васца да Григорьевская жена Чичерина Марфица Яковлевны дочери Бахтина» [19], в котором просительницы просят передать им после смерти в 1638 году бездетной невестки их Марьи, жены убитого «ворами-казаками» в 1617 году брата Афанасия, выслуженную ещё их отцом за московское осадное сидение при царе Василии Ивановиче Шуйском вотчину в Воротынском уезде в деревне Бражниково. О той же вотчине просили и два Фёдора, большой и меньшей, Воиновы дети Бахтина, называя покойного Афанасия Яковлевича своим дядей. Эта родственная связь важна, поскольку в энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона так объясняется происхождение Бахтиных: «старинный русский дворянский род, происходящий от Воина Ивановича Б<ахтина>, жалованного в 1613 году поместьями за “многие службы в лихолетье”» [2]. В действительности родоначальником был не он, а более ранний предок, общий для всех перечисленных – Иван, чьи сыновья Айдар (в крещении Иван) и Сульмень (в крещении Яков) продолжили род. В писцовой книге 1614 года по Воротынску находим такое разъяснение: «За Афанасием Яковлевым сыном Бахтиным что было за дядею его за Айдаром Ивановым сыном Бахтиным деревни Бражниково, починок Старое Дорошково, Орловка, что была ... за Айдаром же Бахтиным, и оная деревня Орловка дана Василья Айдарова жене Бахтина вдове Елене. За ним же Бахтиным что была за отцом его Сульменем Ивановым сыном Бахтиным деревня Шелёво» [20].

Однако после гибели бездетного Афанасия Яковлевича деревня Бражниково переходит племянникам его Фёдору большому и Фёдору меньшому Воиновым детям. Воин Иванович, как нетрудно догадаться, носил календарное имя Василий и, как видно, имел потомство. Вот почему в документах более позднего времени закрепились версии о нём как о прародителе Бахтиных.

Иван, Яков Иванович и Марфа Яковлевна Бахтины – ещё одна выявленная в ходе нынешнего исследования неизвестная прежде ветвь предков Пушкина по женским линиям.

Изучение столбцов помогло установить также род матери Екатерины Никифоровны Ржевской (урождённой Плещеевой), чьё происхождение было исследовано в предыдущей части («Вестник РАЕН», №3, 2022). Вот выдержка из челобитной на имя царя Фёдора Алексеича, датированной 1677 годом: «Бьют челом рабы твои Никифорова женишка Богдановича Плещеева Настка да Иванова женишка Семёновича Ларионова Анютка сестра государь наша родная Василиса Степанова дочь Степановича Ушакова выдана замуж за Луку Григорьева сына Ртищева а за нею государь дана в приданое выслуженная вотчина деда и отца нашего в Тарусском уезде треть села Волковского а ныне государь сестры нашей волей Божьей не стало а после неё детей не осталось никого...» [21].

В том же деле поясняется, что: «в 170 (т.е. в 1662) году Степана Ушакова не стало а его вотчины даны дочерям его трём девкам Василисе да Анне да Настасье по жеребьям по 103 чети с третником и Василиса и Анна и Настасья с теми своими прожиточными поместьями и вотчинами вышли замуж Василиса за стольника за Луку Григорьева сына Ртищева Анна за Ивана Семёнова сына Ларионова а Настасья за Никифора Плещеева» [22].

Степан Степанович Ушаков, ещё один пращур Пушкина, в молодости был стольником отца царя Михаила Фёдоровича патриарха Филарета, после смерти которого служил стряпчим. Род его жены пока неизвестен, а имя её значится в другом столбце, в челобитной царю Алексею Михайловичу: «бьёт челом холоп твой Микишка Богданов сын Плещеев в нынешнем государь в 180 (т.е. 1672) году поступилась мне холопу твоему теща моя Степанова жена Ушакова вдова Федосья прожиточного своего поместья в Серпуховском уезде в Окологородном стану» [23]. К слову, раньше это имение принадлежало отцу Степана Степановича – Степану Михайловичу Ушакову, назначенному первым Романовым своим посланником в Европе сразу после возведения на престол, потом бывшему на воеводстве в Костроме, Михайлове, Курске, а напоследок в сибирском Нарыме, где он и скончался в 1628 году.

Ушаковы – прямые потомки легендарного касожского князя Редеди, погибшего ровно тысячу лет назад в поединке с князем Мстиславом Владимировичем Храбрым, сыном крестителя Руси Владимира Святого. Степан Михайлович – пятнадцатое колено от Редеди. По преданию, сын Редеди Роман женился на дочери Мстислава Татьяне, поэтому Ушаковы по женской линии происходят от Рюриковичей.

Подведём итоги всех трёх публикаций. Проведённые исследования архивных дел позволили выявить

четырнадцать новых ветвей предков Пушкина, из которых лишь в трёх случаях были известны девичьи фамилии его прародительниц, что практически вдвое увеличило число установленных ранее русских линий родословной поэта. Это стало возможным благодаря изучению документов Поместного приказа, где содержатся достоверные сведения о родственных связях, поскольку речь в них идёт о переходе прав на недвижимые имения. С их помощью удалось также восполнить пробел, связанный с именем жены пушкинского пращура – стольника и воеводы Богдана Даниловича Глебова. «Русский биографический словарь» его не приводит, сообщая: «Г<лебов> был женат с 1671 г. на дочери подьячего Поместного приказа Петра Васильева, падчерице патриаршего дьяка Парфения Иванова» [24]. Но в одном из столбцов по Дмитрову прямо указывается, что 17 мая 1671 г. вдова Дарья Парфеньевская жена Иванова дала Богдану Данилову сыну Глебову за дочь свою Прасковью в приданое в Дмитровском уезде в Ижевском стану пустошь Исаково.

Если бы автор не подходил к вопросу с позиций научной генеалогии, можно было добавить ещё несколько фамилий. В частности, такую возможность представляет добротное описание собственного рода, сделанное ещё в XVIII веке Василием Лёвшиным. Из его исследований семейного архива следует, что Родион Матвеевич Челюсткин, с рассказа о котором начиналась самая первая статья («Вестник РАЕН», №1, 2022), женился на одной из его представительниц: «У Ивана Даниловича Лёвшина была дочь Анна Ивановна, в супружестве за стольником Родионом Матвеевичем Челюстким, отцом Ивана Родионовича, дедом Семёна Ивановича, прадедом Аграфены Семёновны Челюсткиной, которая в супружестве была за Змиевым» [31]. Мать Анны Ивановны Евдокия Матвеевна происходила из рода Толочановых, а бабушка Прасковья Ивановна – из рода Дашковых. Однако спешить увеличивать перечень предков Пушкина ещё на три фамилии преждевременно: была ли сама Анна Ивановна родительницей Ульяны Родионовны, ещё предстоит установить, поскольку пока документальных доказательств не найдено. Да и сам Василий Лёвшин прямо этого не утверждает.

Продолжая разговор о научной генеалогии, хочу заметить: не будь эта прикладная историческая дисциплина у нас в стране в таком плачевном состоянии, вы бы сейчас не читали настоящую статью, ибо наверняка родословная Пушкина давно была бы исследована самым доскональным образом. Но этого не произошло, несмотря на постоянный устойчивый интерес ко всему, что связано с именем нашего национального поэта. К сожалению, генеалогия в России не более чем модное увлечение, не имеющее единой методики, системной подготовки специалистов, научных центров. Развивается она сегодня исключительно усилиями энтузиастов, не всегда имеющих должную подготовку.

Здесь есть над чем задуматься учёным мужам, включая академических руководителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы по истории и генеалогии дворянских родов Рязанской губернии. Вып. 4. Рязань, 2009. С. 210.
2. Новый энциклопедический словарь. Т. 5. СПб., 1911. Стб. 460.
3. Пушкины. Генеалогическая энциклопедия. М.: Политическая энциклопедия, 2020. С. 398.
4. Там же. С. 399.
5. Там же. С. 178.
6. Российская национальная библиотека. Отдел рукописей. F.IV.254. Л. 36.
7. Там же. Л. 37.
8. Российский государственный архив древних актов (далее – РГАДА). Ф. 1209. Кн. 13513. Д. 44. Л. 652 об.
9. Там же. Л. 648.
10. Там же. Л. 649.
11. Там же. Л. 650.
12. Там же. Л. 651.
13. Там же. Л. 651 об.
14. РГАДА. Ф. 1209. Кн. 13630. Д. 92. Л. 683.
15. РГАДА. Ф. 1209. Кн. 41256. Д. 4. Л. 116.
16. Там же. Л. 117.
17. РГАДА. Ф. 1209. Оп. 1. Кн. 95. Д. 294. Л. 753 об. 756.
18. РГАДА. Ф. 1209. Ед. хр. 445/25625. Д. 22. Л. 337.
19. РГАДА. Ф. 1209. Кн. 26220. Д. 1. Л. 10.
20. РГАДА. Ф. 1209. Оп. 4. Л. 131 об. 132.
21. РГАДА. Ф. 1209. Ед. хр. 724/31313. Д. 6. Л. 76.
22. Там же. Л. 78.
23. РГАДА. Ф. 1209. Ед. хр. 631/31225. Д. 4. Л. 38.
24. Русский биографический словарь. Т. 5. М., 1916. С. 351.
25. Смутное время Московского государства 1604–1613 гг. Вып. 9. М., 1912. С. 227.
26. Состав рязанского дворянства по десятиям XVII века. Рязань, 1891. С. 3.
27. ВЛАСЬЕВ Г.А. Род Волыньских. СПб., 1911. С. 33.
28. Там же. С. 47.
29. ДОЛГОРУКОВ П.В. Российская родословная книга. Ч. IV. СПб., 1857. С. 279.
30. КАРАМЗИН Н.М. История государства Российского. Т. V. М.: Наука, 1993. С. 43.
31. ЛЁВШИН В.А. Родословная книга благородных дворян Лёвшиных. М., 1791. С. 111.
32. РУММЕЛЬ В.В., ГОЛУБЦОВ В.В. Родословный сборник русских дворянских фамилий. Т. II. СПб., 1887. С. 687.
33. ТАТИЩЕВ С.С. Род Татищевых. СПб., 1900. С. 16.
34. Там же. С. 1.
35. ЧЕРКАШИН А.А., ЧЕРКАШИНА Л.А. Тысячелетнее древо А.С. Пушкина. М.: Либерия-Библиформ,

2005. Справочник-указатель имён родословной А.С. Пушкина. С. 10.

tree of A.S. Pushkin. Moscow: Liberea-Bibinform, 2005. Directory-index of the names of the pedigree A.S. Pushkin. P. 10.

REFERENCES

1. Materials on the history and genealogy of the noble families of the Ryazan province. Issue. 4. Ryazan, 2009:210.
2. New encyclopedic dictionary. Saint Petersburg, 1911; (5):460.
3. Pushkins. Genealogical encyclopedia. Moscow: Political Encyclopedia, 2020:398.
4. Ibid. 399.
5. Ibid. 178.
6. Russian National Library. Department of Manuscripts. F.IV.254. L. 36.
7. Ibid. L. 37.
8. Russian State Archive of Ancient Acts (hereinafter – RGADA). F. 1209. Book. 13513. D. 44. L. 652 v.
9. Ibid. L. 648.
10. Ibid. L. 649.
11. Ibid. L. 650.
12. Ibid. L. 651.
13. Ibid. L. 651 rev.
14. RGADA. F. 1209. Book. 13630. D. 92. L. 683.
15. RGADA. F. 1209. Book. 41256. D. 4. L. 116.
16. **IBID. L. 117.**
17. RGADA. F. 1209. Op. 1. Book. 95. D. 294. L. 753 v. 756.
18. RGADA. F. 1209. Unit. ridge 445/25625. D. 22. L. 337.
19. RGADA. F. 1209. Book. 26220. D. 1. L. 10.
20. RGADA. F. 1209. Op. 4. L. 131 v.– 132.
21. RGADA. F. 1209. Unit. ridge 724/31313. D. 6. L. 76.
22. Ibid. L. 78.
23. RGADA. F. 1209. Unit. ridge 631/31225. D. 4. L. 38.
24. Russian biographical dictionary. Moscow, 1916;(5)351.
25. Time of Troubles in the Muscovite State 1604–1613 Issue. 9. Moscow, 1912:227.
26. Composition of the Ryazan nobility by dozens of the 17th century. Ryazan, 1891:3.
27. **VLASIEV G.A.** Rod Volynsky. Saint Petersburg, 1911:33.
28. Ibid. S. 47.
29. **DOLGORUKOV P.V.** Russian genealogical book. Part IV. SPb., 1857:279.
30. **KARAMZIN N.M.** History of the Russian state. T. V. Moscow: Nauka, 1993:43.
31. **LEVSHIN V.A.** Genealogy book of the noble nobles Lyovshin. Moscow, 1791:111.
32. **RUMMEL V.V., GOLUBTSOV V.V.** Genealogical collection of Russian noble families. T. II. SPb., 1887:687.
33. **TATISHCHEV S.S.** The Tatishchev family. Saint Petersburg, 1900: 16.
34. Ibid. C. 1.
35. **CHEKASHINA A.A., CHEKASHINA L.A.** Millennium

Красильников Андрей Николаевич,
писатель, первый секретарь правления Профессионально-го союза писателей России

☎ 127055, г. Москва, Сущёвская ул., 8/12
127055, Moscow, Sushchevskaya st., 8/12
тел.: + 7 (495) 978-77-35, e-mail: akoffice@ya.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АЛЕКСЕЕВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ — д.г.-м.н., профессор кафедры палеонтологии геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, зав. лабораторией протистологии ПИН им. А.А. Борисяка РАН, главный редактор журнала «Вестник» РАЕН, Почетный работник сферы образования Российской Федерации

ГЛАЗКО ВАЛЕРИЙ ИВАНОВИЧ — д.с.-х.н., профессор, иностранный член РАН, зав. Центром нанобиотехнологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева, заместитель главного редактора журнала «Вестник РАЕН»

ПОРОТНИКОВА МИЛЕНА ВСЕВОЛОДОВНА — ответственный секретарь журнала «Вестник РАЕН»

АЛЕКСЕЕВ ВАЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ — д.и.н., профессор Университета управления правительства Москвы, почетный работник высшего профессионального образования

АНТОНОВ АНТОН ВАЛЕРЬЕВИЧ — д.э.н., профессор, начальник планово-экономического управления РАЕН

АРЕНС ВИКТОР ЖАНОВИЧ — д.т.н., профессор, почетный член НИТУ «МИСиС», член ученого совета ФГБОУ ВО «РГГУ им. Серго Орджоникидзе» (МГРИ), Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, Лауреат Государственной премии СССР, почетный вице-президент РАЕН

БАТЛЕР РОСС РАСТИ — профессор, вице-президент Университета Долины штата Юта (США), директор Института Юта-Россия (США)

БОБРОВ АНДРЕЙ ВИКТОРОВИЧ — д.г.-м.н., доцент, профессор кафедры геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

БУРАК ПЕТР ИОСИФОВИЧ — д.э.н., профессор, директор Института региональных экономических исследований, вице-президент РАЕН

ВОЛКОВ ЮРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ — д.филос.н., профессор, зав. кафедрой социологии, политологии и права, директор Института по переподготовке и повышению квалификации Южного федерального университета, Заслуженный деятель науки РФ

ЕПИФАНЦЕВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ — д.соц.н., действительный государственный советник II класса, профессор Южного федерального университета

ЖДАНОВ МИХАИЛ СЕМЕНОВИЧ — д.ф.-м.н., профессор, г.н.с. лаборатории электромагнитных методов геофизических исследований Института геоэлектромангнитных исследований Объединенного института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, профессор университета Солт-Лейк-Сити (США)

ЗОЛОТАРЕВ ВАЛАДИМИР АНТОНОВИЧ — д.ю.н., д.и.н., профессор, действительный государственный советник РФ I класса, вице-президент РАЕН

ИВАНИЦКАЯ ЛИДА ВАЛАДИМИРОВНА — к.т.н., Первый вице-президент – Главный ученый секретарь РАЕН

КАЗАРЯН СУРИК БАХШИЕВИЧ — д.ю.н., Судья третьего ранга Квалификационного класса Республики Армения, Гос. Советник юстиции, президент Высшего арбитражного консультативного совета ЗА, президент Американского научного центра РАЕН

МОЖАЕВ ЕВГЕНИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ — д.э.н., профессор, научный руководитель Национального научно-исследовательского института ресурсосбережения и энергоэффективности, Почетный работник науки и техники РФ

ПАНИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ — д.вет.н., профессор, академик РАН, директор Всероссийского государственного центра качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов

ПИСЬМЕНСКИЙ ГЕННАДИЙ ИВАНОВИЧ — д.воен.н., д.и.н., профессор, ректор АНО ДПО «Университет Евразийского экономического сообщества»

САВЕЛЬЕВ ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ — д.филос.н., профессор кафедры правового обеспечения экономической деятельности ФГБУ ВО Российского государственного университета правосудия; директор департамента науки и экспертной оценки Совета по реализации стратегии пространственного развития страны, вице-президент РАЕН

ТАГАНОВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ — д.м.н., профессор, член союза журналистов России и международного союза журналистов

УТЯМЫШЕВ ИЛЬДАР РУСТАМОВИЧ — д.т.н., ученый секретарь отделения «Научные основы регулирования естественных монополий», вице-президент РАЕН

ХАЧАТРИАН КАРЕН ГЕВОРГОВИЧ — к.т.н., д-р горного дела, специалист по географическим системам управления (GIS) департамента государственных работ графства ЛосАнджелес (США), член Союза писателей Армении, вице-президент и ученый секретарь Американского научного центра РАЕН, гл. редактор журнала «Знаток»

ЧЕНЬ ЦЗЯНЬПИН — д.т.н., профессор, директор научно-исследовательского центра «Земли, ресурсов и высоких технологий» Китайского геологического университета (г. Пекин), начальник головной лаборатории и профессионального комитета математической геологии и геоинформации Китайского геологического общества. Лауреат пяти премий научно-технологического прогресса министерства геологии и минеральных ресурсов (Китай)

ЧЖАО ПЕНДА — д.т.н., профессор Китайского геологического университета (г. Пекин), действительный член Китайской академии наук, председатель международного комитета по геологическим данным от азиатского региона (Китай)

ШАХВЕРДИЕВ АЗИЗ ХАНОВИЧ — д.т.н., профессор кафедры геологии и разведки месторождений углеводородов Российского государственного геологоразведочного университета им. Серго Орджоникидзе (МГРИ), генеральный директор НП «Институт системных исследований процессов нефтегазодобычи», вице-президент РАЕН

ШЕВЧЕНКО ЮРИЙ ЛЕОНИДОВИЧ — д.м.н., профессор, академик РАН, Заслуженный врач РФ, Заслуженный деятель науки РФ, президент Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова

ЯКУШИНА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА — д.т.н., университет «Дубна», Ученый секретарь НСОММИ Федерального научно-методического центра «ВИМС»

ЯННАКОПУЛОС ПАНАЙОТИС — профессор кафедры компьютерных систем, член управляющего совета Пирейского университета прикладных наук, Вице-президент Европейских программ ПУПИ, член совета Национального греческого информационного центра (Греция)