

Том 93, Номер 1

ISSN 0869-5873

Январь 2023



ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

www.sciencejournals.ru



ВСЕПРЕВЕЛАШИН ДЕРЖАВИ
ВЕЛІКІЙ ГАРЬ ПЕТРЪ АЛЕУЪ БІ

СОДЕРЖАНИЕ

Том 93, номер 1, 2023

С кафедры президиума РАН

В. В. Серебрянный
Состояние дел в станкостроении России 3

Обозрение

А. Г. Володин
Миграции из Юго-Восточной Азии в Западную Европу:
историко-экономические начала и современные проблемы 9

Из рабочей тетради исследователя

В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин, Луо Хуа, Ву Цзе, Ву Зили, М. Ю. Сидоренко
Долгосрочное демографическое прогнозирование 21

Точка зрения

А. В. Птичников, Е. А. Шварц, Г. А. Попова, А. С. Байбар
Стратегия низкоуглеродного развития России и роль лесов в её реализации 36

О. М. Дранкина, В. В. Суворов, М. А. Уметов, И. В. Суслов, А. Р. Киселев
Социокультурный код здоровья как методологический подход 50

Проблемы экологии

К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко, Г. В. Калабин
Экологизация технологической парадигмы недропользования – локальный ответ
на глобальные вызовы 58

Организация исследовательской деятельности

А. В. Ловаков, А. А. Панова
Вклад университетов в производство фундаментального научного знания в России 67

К 300-летию Российской академии наук

М. Н. Петровский
Первая экспедиция Академии наук: путешествие Людовика Делиля де ла Кройера
в Архангельский город и русскую Лапландию в 1727–1730 гг. 77

Размышления над новой книгой

Р. Х. Сулейманов
Культура и индустрия Ашельской эпохи 88

Официальный отдел

Большая золотая медаль имени Н.И. Пирогова РАН 2022 года 97

Награды и премии 99

CONTENTS

Vol. 93, No. 1, 2023

From the Rostrum of the RAS Presidium

V. V. Serebrennyy
The state of affairs in the machine-tool industry in Russia 3

Review

A. G. Volodin
Migrations from Southeast Asia to Western Europe: historical and economic origins and modern problems 9

From the researcher's notebook

V. L. Makarov, A. R. Bakhtizin, Luo Hua, Wu Jie, Wu Zili, M. Yu. Sidorenko
Long-term demographic forecasting 21

Point of view

A. V. Ptichnikov, E. A. Schwartz, G. A. Popova, A. S. Baibar
The strategy of low-carbon development of Russia and the role of forests in its implementation 36

O. M. Drapkina, V. V. Suvorov, M. A. Umetov, I. V. Suslov, A. R. Kiselev
Sociocultural code of health as a methodological approach 50

Ecological problems

K. N. Trubetskoy, Yu. P. Galchenko, G. V. Kalabin
Ecologization of the technological paradigm of subsoil use as a local response to global challenges 58

Organization of research activities

A. V. Lovakov, A. A. Panova
The contribution of universities to the production of fundamental scientific knowledge in Russia 67

To the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences

M. N. Petrovsky
The first expedition of the Academy of Sciences: the journey of Ludovic Delisle de la Croyère to the city of Arkhangelsk and Russian Lapland in 1727–1730 77

Reflections on a new book

R. H. Suleimanov
Culture and industry of the Acheulian era 88

Official Section

Big Gold medal named after N.I. Pirogova of the Russian Academy of Sciences 2022 97

Awards and prizes 99

СОСТОЯНИЕ ДЕЛ В СТАНКОСТРОЕНИИ РОССИИ

© 2023 г. В. В. Серебряный^{a,*}

^aМосковский государственный технологический университет “СТАНКИН”, Москва, Россия

*E-mail: rector@stankin.ru

Поступила в редакцию 21.06.2022 г.

После доработки 15.07.2022 г.

Принята к публикации 23.09.2022 г.

Статья посвящена актуальным вопросам развития станкоинструментальной отрасли России. Приводятся результаты исследования критических потребностей машиностроения, проведённого МГТУ “СТАНКИН”. Обозначаются актуальные вызовы, связанные с попытками сдерживания технологического развития России. Рассматриваются механизмы решения отраслевых задач, обеспечивающие способность машиностроительных предприятий выпускать высокотехнологичную продукцию в условиях отсутствия доступа к иностранным технологиям и оборудованию. Автором предлагается концепция централизации функций планирования и координации отраслевого развития, включая станкостроение и производство критических комплектующих, на базе единого центра.

Статья подготовлена на основе доклада, заслушанного на заседании президиума РАН 26 апреля 2022 г.

Ключевые слова: станкоинструментальная отрасль, машиностроительная отрасль, станкоинструментальная продукция, технологический суверенитет, актуальные вызовы, программа развития, технологическое оборудование.

DOI: 10.31857/S0869587323010085, EDN: ENHEID

Состояние дел в станкоинструментальной отрасли — наглядный показатель развития промышленности в целом. Она первой переходит к рецессии в условиях кризиса и последней восстанавливается. С учётом ёмкости рынка, это достаточно низкорентабельная и при этом критически важная отрасль, развитие которой напрямую связано с обеспечением технологического суверенитета страны. Сегодня ситуация складывается таким образом, что необходимо говорить не просто о поддержке, а о необходимости полноценного

возрождения станкоинструментальной промышленности [1–4].

Для сравнения: в середине 1970-х годовой выпуск станков в СССР составлял 230 тыс. штук, в том числе 5.5 тыс. с числовым программным управлением (ЧПУ) (в РСФСР — 108 тыс. и 4.1 тыс. соответственно), в 1990 г. — 157 тыс. штук, в том числе 26 тыс. с ЧПУ (в РСФСР — 74.2 тыс. и 16.7 тыс. соответственно). В 1942 г., в наиболее драматический период Великой Отечественной войны, страна произвела 22.9 тыс. станков [5].

В 2021 г. в Российской Федерации было произведено около 4500 станков. Вклад станкостроения в ВВП составляет всего 0.02%, и это в разы ниже показателей основных стран-лидеров по производству станков (Китай — 0.2%, Япония — 0.33%, Германия — 0.37%).

Общий объём российского рынка станков, по данным Ассоциации “Станкоинструмент”, в 2021 г. составил около 100 млрд рублей. Сегодня в станкоинструментальной отрасли действует порядка 30 крупных и средних предприятий (оборот — более 300 млн руб. в год). По данным Министерства промышленности и торговли РФ, отече-



СЕРЕБРЕННЫЙ Владимир Валерьевич — кандидат технических наук, ректор МГТУ “СТАНКИН”.

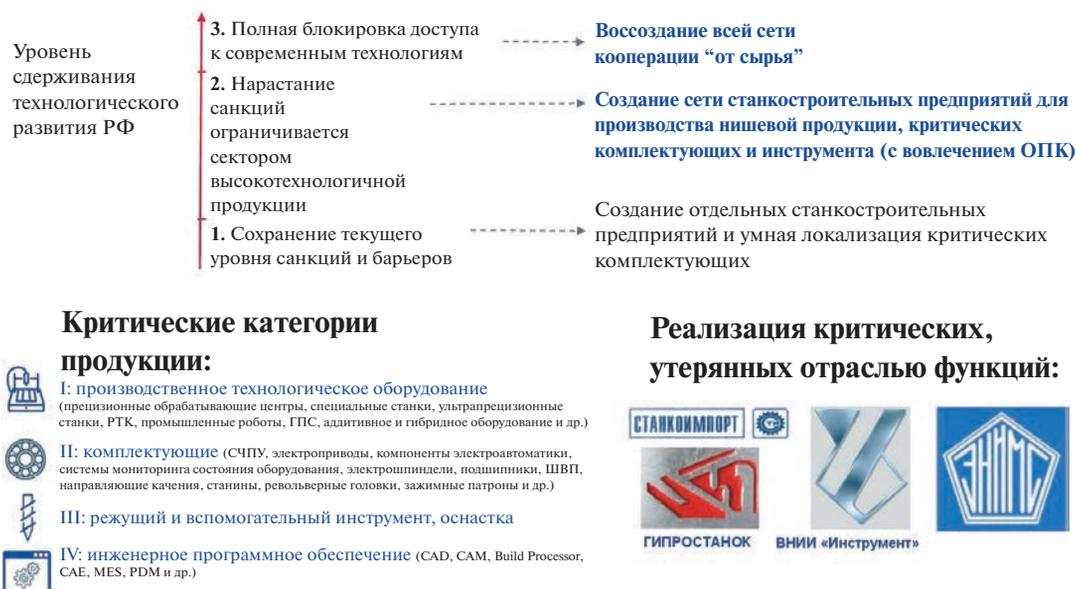


Рис. 1. Уровень сдерживания технологического развития Российской Федерации

ственные производители изделий станкостроения занимают около 33% российского рынка. При этом доля импорта ключевых комплектующих в отечественных станках (шпинделей, систем числового программного управления, шарико-винтовых пар и направляющих) составляет 80–95%.

За последние годы Минпромторгом России, ведущими отраслевыми холдингами (в первую очередь, государственной корпорацией “Ростех”), отраслевыми ассоциациями проведена значительная работа по консолидации отраслевых активов и формированию интегрированных структур в станкостроении, точечной поддержке сохранившихся в отрасли коллективов и их компетенций. В частности, в 2020 г. рост объёмов выпуска станкоинструментальной продукции в денежном выражении составил около 16,8%. Были сформированы предпосылки для обеспечения централизации планирования и адаптивной реакции отрасли на новые вызовы и потребности предприятий машиностроения.

Важно отметить, что производство станков, оснастки, комплектующих в России носит мелкосерийный или единичный характер. Это означает, что сам тип производства не позволяет быстро и существенно наращивать выпуск необходимой продукции. Основным её потребителем выступает оборонно-промышленный комплекс (около 20% рынка), остальные примерно 80% рынка – предприятия машиностроения.

В сложившейся ситуации перед отраслью стоят несколько важнейших вызовов (рис. 1).

Вызов 1. Санкции закрывают возможность линейного развития станкостроения на базе приоб-

ретения критических комплектующих за рубежом, в числе которых системы числового программного управления, электроприводы, компоненты электроавтоматики, системы мониторинга состояния оборудования, электрошпиндели, подшипники, шарико-винтовые передачи, направляющие качения, станины, револьверные головки, зажимные патроны и др.

В сложившейся ситуации ключевым вызовом становится создание с нуля не только цепочки поставщиков критических комплектующих, но и современных станкостроительных заводов, имеющих возможность обеспечить полноценное импортозамещение в ключевых рыночных нишах, которые влияют на технологический суверенитет стратегических отраслей, в первую очередь, оборонно-промышленного комплекса.

Государственная поддержка может быть оказана в рамках целевых программ развёртывания производства комплектующих (в том числе на мощностях ОПК) и технического перевооружения станкостроительных предприятий, а также консолидации функций по координации реализуемых в отрасли научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и унификации комплектующих. Такая консолидация позволит избежать дублирования работ, повысит эффективность расходования бюджетных средств.

Разработка целевых программ развития отрасли должна быть синхронизирована с актуализацией Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 ноября 2020 г. № 2869-р), в связи

с резким изменением геополитической конъюнктуры [1].

Вызов 2. Текущее состояние научно-технологической и производственной инфраструктуры отрасли не позволяеткратно нарастить объёмы производства технологического оборудования (прецизионных обрабатывающих центров, специальных и ультрапрецизионных станков, робототехнических комплексов, промышленных роботов, гибких производственных систем, аддитивных и гибридных систем и др.) и обеспечить освоение новой продукции. Возможности импортонезависимости в критических нишах станкоинструментального производства и комплектующих ограничены значительным дефицитом научно-технологической и экспериментально-производственной базы. Такого дефицита не наблюдалось в Советском Союзе, обладавшем необходимым объёмом интеллектуального капитала и входившем в тройку мировых лидеров по производству станков. К 1991 г. только в Москве располагалось 7 отраслевых станкостроительных научно-исследовательских институтов, 4 отраслевых станкостроительных конструкторских бюро, подведомственных Министерству станкостроительной и инструментальной промышленности СССР. Главным центром научно-технологического развития отрасли выступал Всесоюзный экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков (“ЭНИМС”), в состав которого входил, в частности, экспериментальный завод “Станкоконструкция”. Ключевую роль в проектировании станкостроительных заводов играл специализированный институт “Гипростанок”.

Возвращаясь в сегодняшнюю реальность, отмечу ещё одну наболевшую проблему: отсутствие механизмов долгосрочного планирования перспективных НИОКР в сфере развития технологической базы машиностроения.

Вызов 3. Важнейший вопрос – кадры российского станкостроения. Главным центром их подготовки служит Московский государственный технологический университет “СТАНКИН”. Точечно они готовятся также в регионах концентрации отраслевых предприятий, в частности, в Уральском федеральном университете, Стерлитамакском филиале Башкирского государственного университета. Совокупная годовая потребность крупных и средних станкостроительных предприятий в кадрах с высшим образованием составляет от 500 до 600 человек (данные экспертных опросов, проведённых МГТУ “СТАНКИН” в 2020–2021 гг.).

Текущий уровень привлекательности предприятий станкостроения недостаточен для кадрового обеспечения форсированного роста станкоинструментальной отрасли. В условиях низкой

рентабельности (по экспертным оценкам, она составляет 6–10%) и сложного финансового положения отечественные станкостроительные предприятия не входят в число наиболее привлекательных работодателей. При этом уровень зарплат в станкостроении в целом соответствует средним значениям в регионах присутствия. К сожалению, долгосрочное кадровое планирование (на 2 года и более) осуществляют лишь около 20% станкостроительных предприятий. Формирование многоуровневой системы такого планирования могло бы стать фактором, способствующим привлечению специалистов в станкоинструментальную отрасль.

Критические потребности машиностроения. В марте 2022 г. МГТУ “СТАНКИН” провёл исследование критических потребностей машиностроительной отрасли. Были опрошены представители около 80 организаций, входящих в ключевые машиностроительные холдинги (в их числе Объединённая авиастроительная корпорация, “Вертолёт России”, ПАО “КамАЗ”). Полученные нами результаты показывают, что проблема критических дефицитов должна рассматриваться достаточно широко. Наряду с восполнением нехватки металлообрабатывающих центров требуется срочное наращивание выпуска пневматического и контрольно-измерительного оборудования, сварочных комплексов (рис. 2). Все эти направления в обязательном порядке должны становиться объектами первоочередного импортозамещения.

Тревожная ситуация сложилась на рынке инструмента. Более 30% предприятий-респондентов отметили критический дефицит на рынке фрез, резцов, резьбонарезного инструмента, в первую очередь, сборного, твердосплавного и быстрорежущего.

Пожалуй, наибольшая зависимость от импорта проявляется в программном обеспечении. Более 50% участников исследования отметили критическую зависимость и срочность (до конца 2023 г.) замещения CAD, MES, PDM, PLM, ERP-систем.

Необходимость скорейшего решения этих проблем требует формирования контура перспективных практико-ориентированных работ в интересах отрасли [6].

Механизмы решения отраслевых задач. Основная цель сегодня, с учётом беспрецедентного давления на нашу страну, – обеспечить способность машиностроительных предприятий выпускать высокотехнологичную продукцию в условиях отсутствия доступа к иностранным критическим технологиям и оборудованию. Для достижения этой цели необходимо:

- определить потребность в критически значимом технологическом оборудовании, комплектующих, режущем и вспомогательном инструменте на краткосрочную (2023 г.), среднесрочную

Критические направления импортозамещения
(аналогов нет, оборудование требуется до середины 2023 г.)



Рис. 2. Объёмы нехватки технологического оборудования

(2025 г.) и долгосрочную (2030 г.) перспективу, исходя из основных направлений развития отечественной обрабатывающей промышленности (ОПК, космическая, авиационная, автомобильная промышленность, судостроение, нефтегазовое, транспортное машиностроение и др.), программ освоения Арктики, Дальнего Востока, строительства железных и автомобильных дорог;

- восстановить утраченные функции отраслевых институтов станкостроения, таких как Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков (разработка перспективного механообрабатывающего технологического оборудования, гибких производственных систем и средств автоматизации, отработка производственных технологий по изготовлению станочного оборудования, режимов резания; поставка готовых технических решений для выпуска продукции), Всероссийский научно-исследовательский инструментальный институт (разработка новых инструментальных материалов, режущего инструмента, определение диапазонов режимов резания), Институт по проектированию станкостроительных, инструментальных и машиностроительных заводов (проектирование станкостроительных, инструментальных и машиностроительных предприятий);

- усовершенствовать систему подготовки кадров для организаций станкоинструментальной отрасли на основе расширения практики реализации образовательных программ высшего образования в рамках целевого обучения и дополнительного профессионального образования для работников отрасли.

Для решения всех этих задач в качестве целесообразного шага следует рассмотреть создание единого Центра технологического развития машиностроения, обеспечивающего централизованное моделирование отраслевого развития, планирование разработки критической номенклатуры средств производства и комплектующих (рис. 3). В области научно-технологического обеспечения предприятий машиностроения и станкоинструментальной отрасли центр будет способен координировать решение следующих задач:

- разработка перспективного механообрабатывающего технологического оборудования, гибких производственных систем, средств автоматизации, комплектующих;
- отработка производственных технологий по изготовлению станочного оборудования;
- разработка режущего инструмента, новых инструментальных материалов;
- поставка готовых технических решений для выпуска продукции;
- проектирование станкостроительных, инструментальных и машиностроительных предприятий.

Реализация инициативы возможна только с привлечением к проекту ведущих научно-исследовательских институтов РАН, в частности, Института машиноведения им. А.А. Благонравова, Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова, Института проблем управления им. В.А. Трапезникова, а также сохранившихся в отрасли центров компетенций (в том числе входящих в АО «Механика» организаций, ВНИИ



Рис. 3. Схема Центра технологического развития машиностроения, который предлагается создать на базе МГТУ “СТАНКИН”

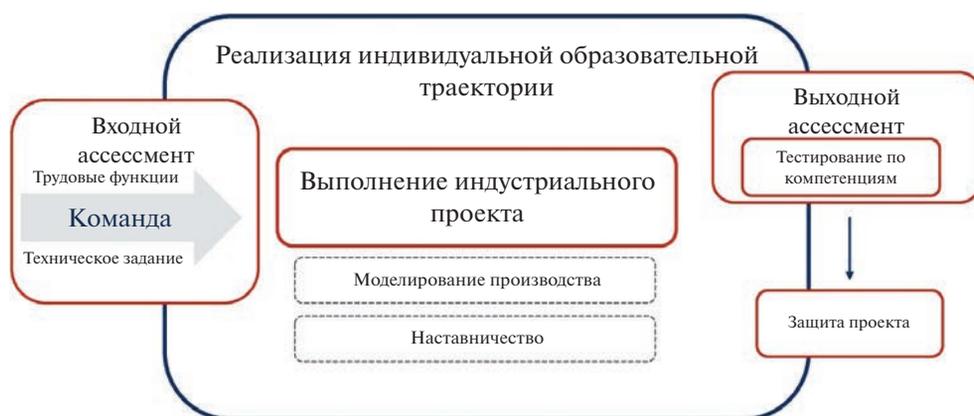


Рис. 4. Модель системы подготовки кадров для цифровой трансформации предприятий станкоинструментальной отрасли

“Инструмент”, ВНИИ “Алмаз”), отраслевых ассоциаций.

В области кадрового обеспечения предприятий машиностроения и станкоинструментальной отрасли в число задач центра войдут формирование единой системы мониторинга, планирования и подготовки отраслевых кадров, разработка и реализация образовательных программ высшего и дополнительного образования для обеспечения требуемого профиля компетенций отраслевых кадров в условиях импортозамещения и цифровой трансформации промышленности (рис. 4).

Из всего изложенного следует вывод: без создания научно-технологической базы для серийного выпуска критических изделий станкостроения обеспечение технологической безопасности

стратегических отраслей российской промышленности не представляется возможным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 ноября 2020 г. № 2869-р “Стратегия развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года” // <http://static.government.ru/media/files/NyeLKqLhrJrydnGRBm39nH10hJNOzHzQ.pdf> (дата обращения 15.02.2022).
2. Постановление Правительства РФ от 29 января 2007 г. № 54 «О федеральной целевой программе “Национальная технологическая база” на 2007–2011 годы» (с изменениями и дополнениями) // <https://base.garant.ru/190626/> (дата обращения 15.02.2022).

3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 “О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года” // <http://kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения 10.09.2022)
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 “Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации”. http://fcpir.ru/upload/medialibrary/cd3/ukaz_prezidenta.pdf. (дата обращения 12.08.2022).
5. Московский государственный технологический университет “СТАНКИН”. Научно-технический отчёт (промежуточный) по теме: “Разработка проекта Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на 2013–2020 годы и на перспективу до 2030 года и плана мероприятий по её реализации”. 1 этап, № госрегистрации 01201364931.
6. Московский государственный технологический университет “СТАНКИН”. Отчёт о научно-исследовательской работе (заключительный) по теме: “Исследование состояния и перспектив реализации приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации”. 2 этап, № госрегистрации АААА-А19-119121690059-4.

МИГРАЦИИ ИЗ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ В ЗАПАДНУЮ ЕВРОПУ: ИСТОРИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАЧАЛА И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

© 2023 г. А. Г. Володин^{а,*}

^аНациональный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений
им. Е.М. Примакова РАН, Москва, Россия

*E-mail: andreivolodine@gmail.com

Поступила в редакцию 25.07.2022 г.

После доработки 02.09.2022 г.

Принята к публикации 27.09.2022 г.

В статье рассматривается проблема миграции населения из Юго-Восточной Азии в страны Западной Европы, с одной стороны, и из Китая, Индии, других азиатских стран и территорий в ЮВА, с другой. Показано становление модели отношений, метрополия—колония в Юго-Восточной Азии, выявлены черты сходства и различия британской и голландской моделей колониализма. Автор анализирует влияние имперской политики Амстердама на формирование “голландскости” трансграничной идентичности, оказавшей значительное влияние на модель миграционного поведения жителей Нидерландской Ост-Индии (современной Индонезии) и на постколониальное взаимодействие Королевства Нидерланды и независимой Индонезии. Показана взаимосвязь модели экономического развития Индонезии и миграционной активности индонезийцев, всё больше предпочитающих бывшей метрополии общества энергичного экономического роста Северо-Восточной Азии и Австралию.

Ключевые слова: миграция, Юго-Восточная Азия, Индонезия, голландский колониализм, экспорт-ориентация, “большая четвёрка” АСЕАН, Западная Европа, Нидерланды, культурная адаптация, ассимиляция мигрантов.

DOI: 10.31857/S0869587323010115, **EDN:** EOAZYB

Миграция, как известно, принадлежит к числу *параметрических* (то есть глобальных, имеющих продолжительное действие и устойчивые последствия) проблем человечества. “Современную эпоху, — полагает И.П. Цапенко, — называют веком миграций, отмеченным глобализацией людских передвижений и их общественных последствий. Наибольший общественный резонанс...

вызывает движение населения с глобального Юга на Север, несущее не только ресурсы, но и серьёзные вызовы развитию как принимающих, так и отдающих обществ... В последние десятилетия заметно усиливается регионализация миграции, что, в свою очередь, обуславливает необходимость формирования соответствующих механизмов регулирования таких перемещений” [1, с. 72]. В этих глобальных человеческих движениях заметное место занимает миграционная система Юго-Восточной Азии [2, с. 71–89], постоянно питающая исторический Север относительно квалифицированной рабочей силой.

С незапамятных времён Юго-Восточная Азия (ЮВА) славится источником массовых перемещений людей. Сегодня население данного региона, в который входят 11 стран “южных морей” (Бруней-Даруссалам, Камбоджа, Индонезия, Лаос/Лаосская Народно-Демократическая Республика, Малайзия, Мьянма/Бирма, Филиппины, Сингапур, Таиланд, Восточный Тимор и Вьет-



ВОЛОДИН АНДРЕЙ ГЕННАДЬЕВИЧ — доктор исторических наук, главный научный сотрудник ИМЭМО РАН.

нам), составляет более 700 млн человек и остаётся важным источником миграционных потоков. Мотивы и последствия миграции населения из ЮВА различны: это и трудовая временная миграция в поисках достойного заработка, и переселение с перспективой смены постоянного места жительства, и перемещение за рубеж в целях воссоединения семей. В последнее время в странах ЮВА наблюдается увеличение числа так называемых климатических беженцев, активно реагирующих на неблагоприятные изменения экологических условий в различных частях региона [3, с. 139].

Сейчас основными направлениями миграционных потоков из ЮВА во внешний мир остаются Северная Америка, Западная Европа и Западная Азия (зона Персидского залива). Однако здесь не обойтись без уточнений. Из 23.6 млн мигрантов из ЮВА большинство переселяется в соседние субрегионы Азии, тогда как 1/3 переселенцев перемещается внутри самой Юго-Восточной Азии. Важное обстоятельство: растущий спрос в Азии на услуги на дому и по уходу за детьми и престарелыми значительно увеличил долю женщин в миграционных потоках. В настоящее время она составляет от 37% в Мьянме до 61% в Таиланде; во Вьетнаме, Сингапуре, Камбодже, на Филиппинах, в Лаосе и Малайзии – от 50 до 57% переселенцев.

Свои коррективы в миграционные потоки из региона ЮВА внесла пандемия коронавируса, ограничив их интенсивность. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), на середину февраля 2021 г. в странах Юго-Восточной Азии было зафиксировано 13.215 млн случаев заражения коронавирусной инфекцией. По показателю инфицированности населения на фоне других регионов и территорий ЮВА выглядит неплохо, однако ситуация по конкретным странам противоречива. Например, в городе-государстве Сингапуре зафиксировано более 10 тыс. случаев заболевания на 1 млн жителей, что объясняется высокой плотностью населения и его высокой локальной мобильностью (регулярное перемещение жителей внутри данной агломерации). В то же время в Камбодже, Вьетнаме и Лаосе случаев инфицирования значительно меньше.

Специалисты отмечают: непосредственные побудительные мотивы к иммиграции из стран ЮВА многообразны. В общем перечне причин переселения преобладает трудовая мотивация. Другие причины – бегство от политической и экологической нестабильности, воссоединение семей, расширение доступа к качественному образованию и т.д. Хорошо известно, что территории региона особо подвержены воздействию землетрясений, вулканической активности, тропических штормов, наводнений и других последствий

глобального потепления. В 2019 г. в результате стихийных бедствий были переселены 4277 млн человек на Филиппинах, 486 тыс. индонезийцев и 350 тыс. граждан Мьянмы [4]. Второй аспект миграционной проблематики – значительная зависимость населения стран ЮВА от денежных переводов из-за границы, которая велика во всех странах региона. Однако даже на этом фоне выделяются Филиппины, получившие в 2019 г. от зарубежных трудовых перечислений почти 10% валового внутреннего продукта (ВВП) – 35.2 млрд долл. [4].

Как представляется, понимание закономерностей и особенностей миграции из Юго-Восточной Азии в Западную Европу предполагает выяснение исторических условий (предыстории) формирования миграционных потоков, установление связи между моделями экономического роста в конкретных государствах ЮВА и интенсивностью перемещений людей, наконец, анализ адаптации переселенцев к новым условиям жизни в Западной Европе.

ИСТОРИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ СОВРЕМЕННЫХ МИГРАЦИЙ

Колониальная политика европейских держав в Юго-Восточной Азии в XIX–XX вв. имела одним из важных следствий интеграцию этого региона в интернациональную систему производства, торговли и инвестиций. Европейцы фактически разделили данное географическое пространство между собой, привязав колонии к имперской системе хозяйствования. Так в ЮВА возникли следующие колониальные владения и зависимые территории: Британская Бирма, Британская Малайя, Нидерландская Ост-Индия, Филиппины и Сиам (Таиланд). Филиппины первоначально были испанской колониальной вотчиной, а затем перешли под контроль Соединённых Штатов Америки. Сиам сохранял номинальную независимость, однако финансовая система данной территории управлялась под бдительным присмотром специального советника из Британии. Одновременно власти Сиам вели сложную дипломатическую игру, искусно используя имперские противоречия между Францией и Великобританией.

Значительную роль в интеграции обществ Юго-Восточной Азии в международную систему экономических и политических отношений играло *колониальное государство*. “Анклавный характер капитализма в основных частях Азии позволяет понять причины регулирования трудовых миграций со стороны колониального государства... Расширение пространства дуалистического (дихотомия традиционного и современного – *А.В.*) социально-экономического порядка, проявлявшееся в массовой транспортировке рабочей

силы, не было результатом спонтанной динамики, но стало следствием направляемого процесса изменений, в котором государство играло центральную роль” [5, с. 127, 129].

Миграции населения — можно сказать, историческая черта Юго-Восточной Азии. Первоначально перемещения народов осуществлялись вдоль древних торговых маршрутов, тянувшихся из Китая, Центральной и Западной Азии, Европы, а также вдоль побережья Индийского океана. В XVI в. европейская колонизация принесла с собой плантационное хозяйство и сопутствующие ему отрасли промышленности, создав дополнительный спрос на рабочую силу из других частей Азии. Например, с 1840 по 1940 г. в Юго-Восточную Азию переселились 20 млн китайцев и 30 млн индийцев, которые впоследствии стали своеобразным “строительным материалом” для нынешних полиэтничных (композитных) обществ региона.

Перспективным с научной точки зрения представляется сопоставление имперских интенций и практик Великобритании и Нидерландов. Так, одна из важных исторических особенностей голландской политической культуры состоит в том, что колониализм этой страны, в отличие от британского аналога, никогда не рассматривался в метрополии как *органическая часть идеологии*, то есть имперской парадигмы. Политика Нидерландов в отношении колоний и зависимых территорий как на западе (акватория Атлантического океана), так и на востоке (страны “южных морей”) изначально имела деловую и “технократическую” направленность [6, с. 9]. Вследствие этого до сих пор ритмично функционирует система связей (отнюдь не только экономических) между Нидерландами и бывшими колониями и зависимыми территориями, в которой важное место занимает *общее гуманитарное пространство*.

Если использовать данный критерий при анализе внешней политики Великобритании, то здесь функцию одной из несущих конструкций империи выполняли сетевые отношения. Так, фигура набоба, возвращавшегося из колонии в метрополию, выступала связующим звеном между Англией и её владениями, фактически затушёвывая различия между историческими категориями “империя” и “нация”. Напротив, правительство Нидерландов крайне редко использовало колониальный вопрос для нагнетания националистических настроений в стране. Фактор голландской национальной идентичности использовался правящими кругами исключительно с целью *внутренней модернизации* общества. Начиная с первых лет XX столетия происходило своеобразное взаимоложение факторов роста национального самосознания голландцев, диверсификации современных экономических и политиче-

ских институтов и активного колониального освоения Индонезийского архипелага. Правда, интерес к заморским владениям первоначально проявляли преимущественно элитные слои нидерландского общества, связанные с королевским двором, традиционной аристократией и вооружёнными силами.

Постепенно интерес к жизни заморских владений в голландском обществе нарастал, и уже в 1930-е годы газетные сообщения, поступающие из нидерландской Ост-Индии, превратились в обыденное явление. Таким путём читающая публика вовлекалась в проблематику имперской жизни, а авторы репортажей и издатели открывали для себя мир экзотики и приключений, который стал повседневной темой литературы для детей и юношества. Подобная печатная продукция находила спрос и в Юго-Восточной Азии; эта своеобразная “мягкая сила” становилась духовно-интеллектуальным строительным материалом нидерландской империи в регионе “южных морей”. Одновременно новые подданные нидерландской короны начинают посещать голландские школы, имитировать стиль жизни колонизаторов и формировать доселе невиданные модели социальных и культурных ожиданий. Суммируя признаки нового образа жизни в колониях, нидерландский историк Ф. Гауда отмечала: “Голландский колониализм в Ост-Индии стал своеобразным продуктом симбиоза широкой гаммы европейских типов ментальности и уникальных местных представлений о мире” [7, с. 9]. Позже эта своеобразная “голландскость” стала духовной основой идеи нидерландской культурной идентичности — качества личности, характерного сначала для европейцев, перемещавшихся по обширному политическому пространству, а затем и для “туземцев”, проживавших на зависимых территориях и мало-помалу начинавших отождествлять себя с феноменом имперского гражданства. Основными чертами новой для жителей нидерландской Ост-Индии колониальной культуры стали презумпция западного превосходства над местными традициями и готовность работать в алгоритме *экономической целесообразности* и достижения *личного успеха*.

Период после Второй мировой войны в ЮВА был отмечен несколькими миграционными всплесками. В 1960-е годы, во время боевых действий во Вьетнаме, в Юго-Восточной Азии оказались многочисленные труженики с Филиппин и из Южной Кореи, работавшие на объектах военного назначения в тогдашнем Южном Вьетнаме, Таиланде, а также на отдалённом острове Гуам. В тот же период поток переселенцев из ЮВА потянулся в направлении Австралии, Канады, Новой Зеландии и США. Время шло, и интенсивность миграционных потоков постепенно нарастала, не имеет она тенденции к снижению и

в наши дни. В 1980–1990-е годы географический охват трудовых миграционных потоков ещё более расширился, а их интенсивность возросла. В тот период в поисках лучшей доли Таиланд, например, ежегодно покидали более 60 тыс. человек [4].

В недавнее время существенные коррективы в направление и интенсивность миграционных потоков из стран ЮВА внесла пандемия коронавируса. В 2020 г. под влиянием ковида сотни тысяч мигрантов были вынуждены вернуться к родным очагам. И этот процесс имел предсказуемые политические последствия. Возврат на историческую родину 300 тыс. филиппинских мигрантов, например, повлёк за собой сокращение государственной казны на 5%, поскольку денежные переводы в страну-архипелаг из-за рубежа уменьшились до 33.3 млрд долл. А весь регион Юго-Восточной Азии пережил ещё более крутой спад объёмов денежных переводов: с 76.9 млрд долл. в 2019 г. до примерно 70.4 млрд в 2020 г. [4].

В стремлении упорядочить внутренние и межрегиональные миграционные потоки страны Юго-Восточной Азии уже заключили значительное число регулирующих партнёрских соглашений. Лидерами в данном случае выступают Филиппины и Малайзия. В настоящее время партнёрскими отношениями с ЮВА охвачены Бангладеш, Китай, Шри Ланка, Пакистан. Меморандумы о взаимопонимании с Южной Кореей о найме иностранной рабочей силы к настоящему времени подписали Камбоджа, Индонезия, Мьянма, Филиппины, Таиланд, Восточный Тимор и Вьетнам.

Свои исторические особенности имеет миграция из стран ЮВА в Западную Европу, в частности во Францию. За последние четыре с половиной десятилетия (то есть после окончания военных действий в Индокитае) приток переселенцев из Вьетнама, Лаоса и Камбоджи во Францию породил значительную по численности индокитайскую диаспору в этой стране (напрямую не связанную с переселенческой активностью колониального периода). Сейчас она является второй по численности азиатской общиной во Франции, уступая лишь мигрантам из Поднебесной.

Несколько иначе формировались потоки трудовой миграции в Нидерланды. После окончания Второй мировой войны хозяйственная ситуация в стране выглядела плачевно. Промышленность фактически остановилась, жилой фонд был в значительной степени разрушен, уровень безработицы оставался исключительно высоким. Страна остро нуждалась в восстановлении экономики и *реиндустриализации*. Процесс системной реконструкции народного хозяйства имел следствием острую нехватку рабочей силы в конце 1950-х – начале 1960-х годов. Первоначально в Нидерланды привлекалась рабочая сила низкой квалифи-

кации преимущественно из Испании и Италии. Примечательно, что иностранные рабочие (голландски *gastarbeiders*), как правило, возвращались домой, в родные страны. Впрочем, ситуация претерпела определённые изменения в середине 1960-х годов, когда Нидерланды охватил мощный промышленный подъём и правительство было вынуждено продолжить привлечение иностранной рабочей силы, на сей раз из Турции и Марокко. Многочисленные мигранты (преимущественно женатые мужчины) устремились к берегам Северного моря. Основная поведенческая установка переселенцев тех лет – поправить своё материальное положение и впоследствии вернуться к родным очагам.

Циклы экономических подъёмов и спадов сменяли друг друга, нефтяной шок начала 1970-х годов и последовавший за ним системный экономический кризис нанесли серьёзный ущерб экономике Нидерландов, которые, как известно, последовательно поддерживали линию Израиля в отношении соседних арабских стран, за что и заплатились нефтяным эмбарго. В результате кризиса значительно повысился уровень безработицы в стране, охватив практически все основные отрасли промышленности и группы населения. В 1973 г. миграционные потоки в Нидерланды формально были приостановлены. Однако приток переселенцев не прекратился, так как ранее прибывшие в страну мигранты воспользовались законом о воссоединении семей, принятым в 1974 г. Жёны и дети уже осевших в Голландии марокканцев и турок потянулись в “самую толерантную страну мира”.

Как известно, голландская колониальная империя в общих чертах сформировалась в XVII столетии. Примерно с середины прошлого века, под влиянием процессов интернационализации рынков труда значительные группы жителей тогдашних голландских колониальных владений начинают переселяться в Нидерланды. Постепенно наиболее значительной по численности имперской диаспорой становятся выходцы из Нидерландской Ост-Индии (нынешняя Индонезия). В 1945–1965 гг. с индонезийского архипелага в бывшую метрополию переехали около 300 тыс. человек, включая представителей смешанных голландско-индонезийских браков. Основная часть переселенцев прибыла в Нидерланды в конце 1940-х годов. Столь же значительной, как индонезийская, оказалась диаспора из Суринама, насчитывающая в настоящее время более 350 тыс. человек [8]. Отметим, что в данном случае индонезийская миграционная модель почти полностью повторилась. Большинство мигрантов прибыли в Нидерланды незадолго до провозглашения независимости Суринама (1975). Позже, в 1990-е годы, началась миграция в Европу жителей Антильских островов, до сих пор находящихся

ся в юрисдикции Королевства Нидерланды. География миграционных потоков к берегам Северного моря ширилась, и вот уже в 1980-е годы сюда стали прибывать переселенцы из других частей мира – беженцы из Ирака, Сомали, Афганистана и других стран. Впрочем, в настоящее время правительство Нидерландов, реагируя на рост сил национального популизма, осуществляет жёсткий контроль над миграционными потоками.

Интенсивная миграция в промышленно развитые страны из стран третьего мира породила дискуссии в среде специалистов по общественным наукам. С одной стороны, отмечается, что массовость миграционных потоков в направлении глобального Севера в конечном счёте зависит не только от первичных стимулов (социально-экономические диспропорции и политические противоречия внутри развивающихся обществ), но и от силы притяжения Запада (относительная предсказуемость развития тамошних обществ и высокий уровень потребления). С другой стороны, оживление дискуссий по миграционной проблематике отражает возросшее влияние на поведение людей ряда факторов, среди которых противоречивость процессов глобализации, усиление взаимозависимости стран и регионов и её далеко не однозначные последствия, ставшая повседневной реальностью неустойчивость и непредсказуемость траектории развития современного мира. В западных общественных науках возникла объективная потребность критически осмыслить такие явления, как *ассимиляция*, *интеграция* и *мультикультурализм* в развитии обществ “золотого миллиарда”.

Однако в последние десятилетия процесс расселения народов по миру начинает претерпевать определённые изменения. Наблюдается своеобразное межконтинентальное перераспределение глобальных миграционных потоков. Так, в 2020 г. по миру в целом около 281 млн человек, то есть 3.6% населения Земли, проживали вне мест рождения. С 2000 г. (174 млн мигрантов) их число увеличилось на 61%, как свидетельствуют данные специализированных институтов ООН [9]. Первое место в списке миграционной привлекательности по-прежнему принадлежало США (в эту страну с начала текущего века переселились более 50 млн мигрантов), тогда как Западная Европа постепенно отступила с занимаемых прежде позиций, а её место заняли Саудовская Аравия, Объединённые Арабские Эмираты и Индия. В настоящее время (2017) Азия, включая Ближний Восток, является пространством расселения около 80 млн глобальных мигрантов, что составляет примерно 30% всех “путешествующих” по миру в силу необходимости. Уже в 2015 г. Азия превзошла Западную Европу по количеству принимаемых мигрантов [10].

В 2017 г. в Азии (без Ближнего Востока) насчитывалось более 63 млн мигрантов – выходцев из зарубежных стран [10]. Значительное влияние на переориентацию глобальных миграционных потоков в азиатском направлении оказывает фактор энергичного экономического роста в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Одновременно происходит омоложение когорты переселенцев: их средний возраст уменьшился с 37 лет в 2000 г. до 35 лет в 2017 г. [10]. Помимо этого, на некоторое снижение интенсивности миграционных потоков в Западную Европу влияет вялый экономический рост в ареале традиционных индустриальных центров. На замедлении миграций в Западную Европу и повышении среднего возраста переселенцев (с 41 года до 43 лет) сказывается и сохраняющийся в этом регионе высокий уровень безработицы, в особенности среди молодёжи. Также считается, что запретительные антимиграционные меры в отношении потенциальных переселенцев из Азии в какой-то мере приближают наступление “азиатского века” [10].

МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Тезис о перемещении геоэкономической и геополитической оси мирового развития на восток, в Азиатско-Тихоокеанский регион, конкретизируется в нескольких макропроцессах, в частности, в естественном замедлении темпов и снижении интенсивности миграционных потоков из Юго-Восточной Азии в Западную Европу. Повидимому, важной причиной изменения миграционных предпочтений жителей ЮВА стала их реакция на *относительную эффективность модели экономического развития*, применявшихся в странах региона с конца 1960-х – начала 1970-х годов. Сами эти модели явились своеобразной реакцией на некую совокупность факторов как внутреннего, так и внешнего происхождения, влиявших на выбор правящими кругами государств Юго-Восточной Азии общей повестки развития; квинтэссенцией такого рода ответов стало учреждение в 1967 г. экономической группировки АСЕАН. С момента возникновения АСЕАН его государства-члены были вынуждены ориентироваться на идеологию и политику главного гаранта безопасности региона – Соединённых Штатов Америки.

Согласно доктрине Никсона (1971), которая среди прочего предполагала приведение внешнеполитических обязательств США в соответствие с их экономическими и военно-техническими возможностями, самостоятельная (и весьма значительная) геополитическая роль отводилась Стране восходящего солнца, прежде всего в Юго-Восточной Азии. Видимо, при принятии подобного решения имели значение нараставшие эко-

номические противоречия в японо-американских отношениях. Токио предлагалось больше внимания уделять экономикам ЮВА и тем самым снизить активность на американском рынке. Со своей стороны Япония была заинтересована в проведении наступательной внешнеэкономической политики в Юго-Восточной Азии, рассчитывая на укрепление здесь своих геополитических позиций. Так, если в 1964–1973 гг. Токио предоставил Индонезии по программе официальной помощи развитию 1.055 млрд долл. (в основном после военного переворота 30 сентября 1965 г.), то в 1987–1991 гг. японцы оказали этой стране экономическую поддержку в размере 8.212 млрд долл., что составило 51% всей зарубежной помощи Джакарте. В рассматриваемый период доля США была незначительной [11, с. 41].

Второй важный фактор выбора модели экономического роста странами ЮВА — опыт *форсированной модернизации* японского общества после “революции Мэйдзи” (1867–1868), который, после его воспроизведения в Южной Корее и на Тайване, а также в Сингапуре и Гонконге, перестал рассматриваться как аномалия в обществах, жаждавших ускоренного развития [12, с. 168].

Первыми адептами модели *экспорториентированного* развития в ЮВА стали наиболее крупные государства региона — Индонезия, Малайзия, Филиппины и Таиланд. И этот выбор не был случайным. Указанные страны рассматривались как несущие конструкции дуги безопасности, защищавшей Японию от “коммунистической экспансии”, особенно после провозглашения 1 октября 1949 г. Китайской народной республики; одновременно они являлись источником жизненно важных для Страны восходящего солнца ресурсов, имели опыт взаимодействия с ней ещё в годы Второй мировой войны. Центральным элементом данной геополитической конструкции мыслилась Индонезия. Роль стран Юго-Восточной Азии в американской внешнеполитической стратегии была подчёркнута развитием союзнических отношений США с Филиппинами и Таиландом (подписанием двусторонних соглашений о безопасности), где были созданы военные базы Соединённых Штатов.

В первой половине 1960-х годов американцы пытались заручиться благорасположением первого президента Индонезии Сукарно. Однако Вашингтон всё более беспокоило сближение Индонезии с КНР. Тревога американцев усиливалась под воздействием роста влияния в стране Коммунистической партии Индонезии, третьей по численности в мире (после КПК и КПСС). В официальном Вашингтоне полагали, что индонезийские коммунисты начинают оказывать решающее влияние на политику кабинета Сукарно. По-своему логичной выглядела поддержка аме-

риканцами “атакующей коалиции” во главе с генералом Сухарто, которая совершила государственный переворот 30 сентября 1965 г. После переворота в Индонезии был установлен режим “нового порядка”, просуществовавший до 1998 г. Напомним: в 1967 г. была учреждена экономическая платформа Ассоциации “мафия Беркли” (по ассоциации с Калифорнийским университетом в одноимённом городе). Центральным принципом экономической политики мыслилась бóльшая открытость мировому хозяйству (в противоположность замкнутости государственного курса президента Сукарно). Скованные в своих действиях войной во Вьетнаме и вдохновляемые политическим экспериментом генерала Сухарто, США обратились к Японии с просьбой оказать экономическую помощь режиму “нового порядка”. У Страны восходящего солнца были свои далеко идущие планы в отношении крупнейшего государства Юго-Восточной Азии.

Выбор модели экономического развития для Индонезии был сделан по рекомендации ориентированной на Америку технократической элиты страны, которую называли “мафия Беркли” (по ассоциации с Калифорнийским университетом в одноимённом городе). Центральным принципом экономической политики мыслилась бóльшая открытость мировому хозяйству (в противоположность замкнутости государственного курса президента Сукарно). Скованные в своих действиях войной во Вьетнаме и вдохновляемые политическим экспериментом генерала Сухарто, США обратились к Японии с просьбой оказать экономическую помощь режиму “нового порядка”. У Страны восходящего солнца были свои далеко идущие планы в отношении крупнейшего государства Юго-Восточной Азии.

Как это нередко случалось, за внешнеэкономической помощью последовали массивные японские инвестиции в экономику Индонезии, дополненные перемещением в государство-архипелаг ряда становящихся нерентабельными в “метрополии” производств, включая предприятия бытовой электроники и некоторых других товаров длительного пользования. Вскоре примеру японцев последовали два других дальневосточных “тигра” — Южная Корея и Тайвань. Так начала формироваться “индонезийская модель развития”, в которой значительная роль принадлежала *экспорториентированному сектору* экономики. Однако данная модель экономического роста отличалась от экспорториентированного курса стран Северо-Восточной Азии, где определяющее значение имели *внутренние* источники накопления. Для Индонезии, Малайзии, Таиланда и Филиппин прямые иностранные инвестиции стали важнейшим инструментом последующей интеграции этих государств в мировое капиталистическое хозяйство и снижения интенсивности миграционных потоков за пределы региона.

Впрочем, *имитационная экономическая модель* имела врождённые недостатки. Её уязвимость проистекала из двух факторов фундаментальной значимости: 1) значительной и постоянной зависимости от внешних источников финансирования и 2) потенциальной неустойчивости к колебаниям спроса на мировых рынках. Впоследствии эти две особенности развития крупнейшей экономики ЮВА определили *модернизационную*

траекторию развития Индонезии. В конечном счёте данные обстоятельства повлияли и на интенсификацию миграционных потоков — как в Азию, так и в Западную Европу.

“Великолепная четвёрка” АСЕАН имела и свои национальные историко-экономические особенности. Так, Таиланд и Малайзия традиционно ориентировались на связи с внешним миром. Имитация ими японской экономической модели преследовала две основные цели: укрепление открытости их хозяйственных систем и концентрацию усилий на выпуске технологичной продукции массового спроса, востребованной на внешних рынках. (Оба общества располагали значительными контингентами квалифицированной рабочей силы, включая этнических китайцев.) Различной была и глубина участия государства и его институтов в процессах преобразования общества. Если в Малайзии и Индонезии это участие стало решающим фактором, а в Таиланде — существенным (как средство обеспечения макроэкономической устойчивости общества), то на Филиппинах оно не играло такой роли [12, с. 175].

Стратегия экспорториентированного развития в странах “четвёрки” осуществлялась в непростых внутривнутриполитических условиях. Сложносоставная этническая композиция населения Малайзии (титальный этнос, сосуществующий с соотечественниками китайского и индийского происхождения), национальное разнообразие Индонезии (своеобычие происхождения и бытования национальных групп различных островов архипелага), политическая неустойчивость общества в Таиланде (прорастающая из турбулентности, создаваемой различными общественными движениями и сопровождаемой регулярными подключениями военных к политическому процессу), непрекращающаяся борьба различных влиятельных кланов как постоянная особенность общественного развития Филиппин — эти и другие факторы периодически нарушали ритмичность работы экономического механизма, вызывая соблазны импортозамещения (особенно после нефтяных шоков 1970-х — начала 1980-х годов), акцентированной перераспределительной политики в интересах наименее защищённых групп населения (Малайзия, Индонезия) или же институционализации модели “приятельского/группового капитализма” с перспективой расхищения государственной собственности наиболее близкими к политической элите представителями бизнес-сообщества (первоначально Филиппины, затем Индонезия).

Роль прямых иностранных инвестиций в социально-экономической трансформации “большой четвёрки” АСЕАН трудно переоценить. Так, за период с 1971 по 2000 г. народно-хозяйствен-

ные комплексы этих стран получили более 130 млрд долл. прямых иностранных инвестиций. Лидировала Малайзия (53 млрд долл.), за ней следовали Таиланд (41 млрд долл.), Индонезия (21 млрд долл.) и Филиппины (16 млрд долл.) [12, с. 177]. Первоначально выбор экспортной ориентации в качестве несущей стратегии развития приносил Индонезии очевидные плоды, прежде всего в облагораживании структуры экономики: снизилась доля сельского хозяйства в ВВП — с 51% в 1965 г. до 16.3% в 1996 г., было отмечено увеличение доли промышленности в обозреваемый период — с 8 до 25.2%; параллельно происходило как снижение доли экономически активного населения, занятого в аграрном секторе, — с 75 до 44%, так и увеличение доли вовлечённых в индустриальные виды хозяйственной деятельности — с 8 до 12.6% [13, с. 161–188]. Впечатляюще выглядел и экономический рост в странах четвёрки (за исключением Филиппин): за четверть века (1971–1995) его темпы составили в Индонезии 7.29%, в Малайзии — 7.45%, в Таиланде — 7.64% [12, с. 140]. По итогам 2020 г. ВВП Малайзии достиг 336.7 млрд долл., а Таиланда — 501.8 млрд долл.

Правда, структурные особенности обществ “четвёрки” — этническая и культурная неоднородность населения, незавершённость формирования институтов государства развития как важного условия форсированной трансформации социума и единой общности “правящих и господствующих групп” (М.А. Чешков) [14], неразвитость теории и практики государственного интервенционизма (то есть продуманного и целенаправленного вмешательства в социально-экономические процессы с целью стабилизации политической системы) — препятствовали выходу этих стран на траекторию *самоподдерживаемого роста*. В 1996–2000 гг. темпы роста ВВП “четвёрки” резко снизились: в Таиланде они составили 0.44%, в Индонезии — 0.97%, Малайзия отступила, но с достоинством — до 4.87%, Филиппины продолжали неспешное движение вперёд — 3.57% [12, с. 140]. Отмеченные выше особенности организации общества, а также очевидные просчёты в выборе модели управления социально-экономическими процессами в экстремальных обстоятельствах сказались на судьбе политической системы Индонезии в 1997–1998 гг. — в период азиатского финансово-экономического кризиса [15, с. 217].

Условно говоря, эффективность моделей экономического развития стран Юго-Восточной Азии располагалась примерно посередине континуума, крайними точками которого были трудоизбыточные экономики стран Южной Азии, с одной стороны, и располагающие эффективным человеческим капиталом общества Северо-Восточной Азии — с другой. Качество рабочей силы,

её относительная малочисленность (по сравнению, скажем, с индийской) и сравнительная гомогенность производственной культуры, длительная и успешная история экономического роста в предшествующий период, завоёванное положение в международном разделении труда позволили уже к началу текущего века восстановить жизнеспособность экономики и удержать свои позиции в когорте стран со средними доходами населения. Безусловно, значительную стабилизирующую роль для хозяйственных систем Индонезии, Малайзии, Таиланда и Филиппин сыграли массивные прямые инвестиции из стран Северо-Восточной Азии.

НАПРАВЛЕНИЯ МИГРАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Успехи в экономическом развитии играли немаловажную роль в торможении миграционных потоков в находящуюся на почтительном расстоянии Западной Европу, а также в Северную Америку. Перемещение людских масс в основном происходило в направлении других стран ЮВА, в близлежащие регионы (Дальний Восток), а также Австралию.

Каковы мотивы жителей Юго-Восточной Азии, покидающих родину в поисках лучшей доли? В известном смысле иллюстративен пример современной Малайзии. В настоящее время около 1.7 млн граждан этой страны, население которой приближается к 33 млн человек, работают за рубежом [16]. Согласно недавнему опросу общественного мнения (выборка – 3200 респондентов), лишь 9% его участников утвердительно ответили на вопрос “Довольны ли Вы жизнью в Малайзии?”; ещё 28% респондентов размышляют об эмиграции, однако пока предпочитают оставаться дома; 44% удовлетворены условиями жизни в Малайзии, но всё же предпочли бы отправиться за рубеж, тогда как 18% участников обследования собираются эмигрировать при первой представившейся возможности. Потенциальные мигранты руководствуются прежде всего соображениями поиска более комфортной жизни и желанием обрести бóльшую личную свободу за рубежом. Определённую роль в миграционной мотивации жителей Малайзии играет и высокая стоимость жизни на родине. Ещё одна причина – проводимая властями государственная политика преимущественной поддержки титульного этноса – малайцев. Стоит, впрочем, заметить, что опрос проводился среди представителей среднего класса. Поэтому его данные отражают социальные устремления прежде всего данного социального слоя.

Большинство эмигрировавших малайзийцев работают в Сингапуре, Австралии, Великобритании и США. Значимым мотивом к отъезду из

страны является повышение уровня доходов потенциальных мигрантов: в Сингапуре, например, они зарабатывают более чем в 3 раза больше, чем на родине [16]. Молодых людей тревожит проблема трудоустройства после учёбы за границей, значительно повышающей уровень их экономических и социальных притязаний. Согласно результатам опроса фирмы по набору персонала “Hays Asia” (2019), вернувшиеся в Малайзию после зарубежной учёбы юноши и девушки испытывают трудности в получении работы, соответствующей их профессиональным ожиданиям. По данным упомянутого выше обследования, 63% респондентов возвратились на родину исключительно из-за семейных обязательств, тогда как не более 28% рассчитывают на получение здесь подходящей их квалификации работы. 15% вернувшихся из зарубежья малайзийцев совершенно не удовлетворены условиями труда на родине [17].

Несколько иначе выглядит миграционная проблематика в крупнейшей стране АСЕАН – Индонезии, на которую приходится 37% территории блока, 41% населения и 37% ВВП. В настоящее время Индонезию принято относить к числу новых региональных лидеров, то есть государств, непосредственно участвующих в создании полицентрической организации мирового пространства. Республика Индонезия входит в двадцатку наиболее развитых экономик мира, её ВВП в 2020 г. составил 1.058 трлн долл.

Система экономических и политических институтов, обобщённо именуемая *государством развития*, стала, очевидно, основным критерием эффективности имитационной модели в Юго-Восточной Азии (по отношению к обществам Северо-Восточной Азии): как отмечалось выше, в относительно успешных Малайзии и Индонезии роль государства рассматривалась как решающая в процессе развития, в Таиланде – как существенная (прежде всего в обеспечении макроэкономической устойчивости общества), тогда как на Филиппинах, являющихся аутсайдером модернизации в регионе, она справедливо оценивалась как откровенно слабая.

Имитационная модель развития региона ЮВА имеет, помимо прочего, геополитическое измерение: она, прежде всего на этапе становления, определялась императивами внешнеполитической стратегии США по “защите” Японии и сдерживанию возможной экспансии Китая, особенно после революции 1949 г. Геополитическая составляющая, видимо, и стала одной из главных причин взрывного роста экономик ЮВА, включая Индонезию; она же, косвенно, предопределила неустойчивость ряда хозяйственных и политических систем региона, особенно в конце 1990-х годов. Используя опыт, приобретённый во время финансового кризиса 1997–1998 гг., стра-

ны ЮВА сумели смягчить последствия нынешней глобальной турбулентности. Сегодня Юго-Восточная Азия в лице стран АСЕАН выступает локомотивом интеграционных процессов в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Энергичный экономический рост Индонезии, прерванный азиатским финансовым кризисом 1997–1998 гг., продолжился в первое десятилетие XXI в. Трансформация военно-авторитарного режима в модифицированную форму азиатского представительного правления (соревновательный авторитаризм) повысила ожидания массовых групп населения страны, возродила их надежды на восстановление экономического роста и на время снизила остроту миграционной проблематики. Сможет ли позитивный постковидный экономический сценарий реализоваться в Индонезии в ближайшем будущем, остаётся вопросом.

Строго говоря, миграции – это часть *социально-исторического опыта* Индонезии как государства, расположенного на более чем 17 тыс. островов различной величины. Будучи своеобразным мостом, соединяющим Индийский и Тихий океаны, индонезийский архипелаг одновременно выступает в качестве условной узловой станции на маршруте, связующем Ближний Восток и Восточную Азию. Неудивительно поэтому, что Индонезия имеет длительную историю участия не только в мировой торговле, но и в транснациональных миграциях [18].

Согласно опросу общественного мнения, проведённому агентством “YouGov” (2019), 71% индонезийцев в возрасте от 18 до 24 лет рассматривают возможность отъезда за границу (выборка – 1289 респондентов). В то же время опрошенные в демографической когорте 55 лет и старше менее расположены к столь серьёзному шагу (30%). Интересно, что женщины (69%) активнее мужчин (58%), они готовы изучить вопрос о выезде из Индонезии за рубеж. Авторы опроса напоминают: по численности населения Индонезия занимает четвёртое место в мире – более 270 млн человек (после Китая, Индии и США), причём половину составляют люди моложе 30 лет. В настоящее время индонезийский средний класс насчитывает, по оценкам специалистов, около 40 млн человек.

По данным опроса, наиболее перспективным направлением миграций остаётся Западная Европа (42%), далее следуют страны Азии (41%), США (11%), Океания (3%), Африка (1%). Распределение по странам потенциальных миграционных потоков выглядит следующим образом: Япония (14%), Германия (9%), Сингапур (7%), Великобритания (7%), США (6%). Иерархия мотивов выезда из страны включает: поиски лучшей доли (63%), стремление к комфортным бытовым условиям (56%), личные мотивы (46%), успешное тру-

доустройство (46%), повышение социально-экономического статуса (36%) [19].

Тайская диаспора, составляющая около 2% населения Таиланда, насчитывает примерно 1.1 млн человек. Западная Европа не является приоритетным направлением миграционных потоков. Основные пункты назначения для мигрантов из Таиланда – США (247 тыс. человек), Южная Корея (101 тыс.), Австралия (72 тыс.), Тайвань (64 тыс.), за которыми следуют Германия (58 тыс.) и Великобритания (48 тыс.) [20].

Вялые (для Юго-Восточной Азии) темпы экономического роста определяют интенсивность миграций граждан Филиппин. В конце 2019 г., то есть до начала пандемии, в зарубежных странах проживали примерно 12 млн филиппинцев. Основными местами их расселения (диаспора составляет свыше 1 млн человек) являются США, Саудовская Аравия, Канада, ОАЭ. Среди западноевропейских стран концентрация филиппинцев отмечена во Франции (150–200 тыс. человек, 2020 г.), Великобритании (200 тыс., 2017 г.), Италии (166 тыс., 2014 г.), Испании (150 тыс., 2015 г.) [21].

Показательным представляется опыт адаптации индонезийцев в бывшей метрополии, Голландии. Как известно, по окончании Второй мировой войны Нидерланды попытались вернуть Индонезию на орбиту отношений метрополия–колония. Однако имперские усилия не увенчались успехом. В 1949 г. независимость республики-архипелага стала свершившимся политическим и историческим фактом. Вскоре после войны за независимость (1945–1949) около 300 тыс. голландцев (включая членов их семей, нередко смешанного этнического происхождения) начинают переселяться в Нидерланды. Вместе с ними архипелаг покидают около 12.5 тыс. солдат, воевавших на стороне голландцев в надежде на обещанную независимость для Молуккских островов (также известных как Острова пряностей, которые расположены между островами Сулавеси и Новая Гвинея к северу от острова Тимор; население более 2.5 млн человек). Можно сказать, что до конца 1950-х годов Индонезию покинуло практически всё население голландского этнического происхождения.

Миграции индонезийцев за рубеж имеют давнюю историю. Традиционно главным направлением движения мигрантов был близлежащий Малаккский полуостров. Уже в период голландского колониального управления география миграций заметно расширилась, охватив такие далёкие от индонезийского архипелага территории, как Суринам и Новая Каледония. По оценке Всемирного банка, в 2016 г. около 9 млн индонезийцев трудились за границей, что составляло почти 7% активной рабочей силы страны. Подобная оценка

является приблизительной, поскольку многие труженики работают за рубежом без соответствующих документов, удостоверяющих личность. Рост интенсивности миграций отражался в увеличении объёмов денежных переводов в Индонезию. В 2017 г. они достигли 9 млрд долл., или 0.8% ВВП страны [18].

Длительное время Нидерланды практикуют внешнюю политику, осевым принципом которой выступает *двуединство*: во-первых, защита прав человека, во-вторых, финансовая поддержка развивающихся стран, включая бывшие колониальные владения Голландии. Правда, иногда эти базовые принципы могут вступать в противоречие друг с другом, примером которого выступают именно отношения с Индонезией. После событий 30 сентября 1965 г. и установления в стране режима “нового порядка” Нидерланды значительно сократили финансовую помощь бывшей “жемчужине империи”, а в 1992 г. отношения по линии помощи развитию были прекращены по инициативе индонезийской стороны.

Двусторонние отношения ухудшились вследствие очередного раунда репрессивных действий режима генерала Сухарто против политических оппонентов в начале 1970-х годов. Свою роль в деградации голландско-индонезийских связей сыграло и насильственное присоединение к Индонезии Восточного Тимора (бывшей португальской колонии) в 1975 г., а также жёсткие действия официальной Джакарты против сепаратистских сил в провинции Ачех (занимающей северную оконечность острова Суматра) и в Западном Ириане (Западной Новой Гвинее).

Но, несмотря на превратности ситуации с правами человека в государстве-архипелаге, нидерландско-индонезийские отношения всё же развивались. Росли объёмы двусторонней торговли. Помощь развитию, хотя и урезанная, составляла почти 10% финансовой поддержки развивающихся стран Нидерландами. Поступательно расширялся культурный обмен, интенсифицировались кооперационные связи между ведущими университетами двух стран. На динамику отношений влияла и группа факторов “надстроечного” происхождения, то есть особенности подходов различных государственных институтов Голландии к внешней политике в отношении Индонезии и развивающихся стран в целом. “Министерство иностранных дел, — полагает П. Баэр, — было расположено к продвижению повестки прав человека и одновременно отстаивало линию борьбы с бедностью как основную цель развития. Министерство экономического развития прежде всего было заинтересовано в восстановлении двусторонних торговых связей. Министерство образования и науки акцентировало экзистенциальную важность культурных обменов, тогда как Мини-

стерство юстиции было озабочено совершенствованием индонезийской правовой системы, поддерживаемой заимствованными в Голландии политическими институтами” [22, с. 372].

Индонезийская сторона усматривала в отношении официального Амстердама к бывшей “жемчужине империи” признаки *патернализма*. Официальная Джакарта умело использовала слабости позиции Нидерландов, прежде всего недостаточную поддержку Амстердама союзниками. Индонезия легко обходилась без помощи бывшей метрополии, тем более что финансовая помощь Нидерландов составляла лишь малую толику от общего её объёма, получаемого от других развитых стран, в частности Японии. Не проявляли энтузиазма в оказании политического давления на Индонезию и союзники Голландии в Европе.

В настоящее время (начало 2022 г.) население Королевства Нидерландов составляет 17.22 млн человек, тогда как количество индонезийцев — обладателей голландских паспортов вплотную приблизилось к отметке 1.6 млн [23]. Как же происходит адаптация потомков жителей индонезийского архипелага в бывшей метрополии? Пример бывших жителей Молуккских островов представляется иллюстративным.

Первоначально выходцы с Молуккских островов, отстаивавшие в 1945—1949 гг. свою социально-историческую и религиозно-культурную особость и право на создание на индонезийском архипелаге независимого от Джакарты государства, демонстрировали лояльность по отношению к властям бывшей метрополии. Перелом в отношениях с властями Нидерландов у некоторых групп переселенцев из Индонезии произошёл, видимо, на рубеже 1960—1970-х годов, когда в активную жизнь вступало второе поколение мигрантов. Не способные полноценно интегрироваться в голландское общество, потомки эмигрантов первой волны начинают обращаться к радикальным формам протеста в борьбе за своё социальное самозащитное утверждение (демонстративный захват пассажирских поездов в 1970 и 1977 гг.) [24, с. 29, 30]. Ответные меры голландских властей, включая угрозы депортации, формировали в среде мигрантов менталитет *отчуждения*, и вот уже переселенцы начинают рассматривать Нидерланды не как страну постоянного проживания, но как место временного убежища. Второе поколение мигрантов, пытавшееся влиться в голландский социум, оказалось тогда перед дилеммой, которая может быть сформулирована следующим образом: столкновение старого и нового, или необходимость выбора между лояльностью своей этнической общине и стремлением интегрироваться в принявший их социум. Надо иметь в виду, что в 1970-е годы экономика Нидерландов демонстрировала энергичный (по сравнению с другими за-

падноевропейскими странами) рост – около 3% ежегодно [24, с. 31, 32]. Разноинтенсивность развития автохтонного этноса, с одной стороны, и индонезийской диаспоры – с другой, усиливала протестные настроения в среде мигрантов и одновременно консолидировала их на платформе неприятия жизни в Европе как таковой.

Реакция в Нидерландах на политический радикализм части индонезийской диаспоры была двойственной. С одной стороны, 62% голландцев (1977) выступали за жёсткие меры в отношении мигрантов с Молуккских островов. С другой стороны, ответ политической элиты на эту проблему был гибким и прагматичным. Увеличилось финансирование школ, улучшились условия труда и жизни мигрантов-индонезийцев. Значительную роль в стабилизации непростой ситуации сыграл лидер партии “Христианско-демократический призыв” прагматичный и волевой Рууд Любберс (премьер-министр в 1982–1994 гг.). Серия реформ под его руководством привела к тому, что к концу 1980-х годов индонезийская диаспора стала законопослушной частью нидерландского общества. Иными словами, была найдена точка равновесия в развитии сложного процесса интеграции мигрантов и их потомков в структуры современного голландского общества [24, с. 39]. В начале текущего века в Нидерландах были приняты законы, ограничивающие миграцию низкоквалифицированной рабочей силы и переезд в королевство на семейной основе.

* * *

Опыт Юго-Восточной Азии подтверждает определяющее значение факторов *политэкономической* мотивации переселенческой активности. Свою роль играет и гуманитарно-политическая проблематика миграций, то есть поиск более развитой общественной среды для собственной профессиональной и культурной реализации. Однако смена модели экономического роста (во многом под влиянием геополитических императивов Запада) уменьшила заинтересованность жителей государств ЮВА в “дальних странствиях”. Опыт миграционной активности стран Юго-Восточной Азии весьма полезен для России, функционирующей в условиях жёстких демографических ограничений. История некоторых стран Юго-Восточной Азии свидетельствует: только запуск механизма реального экономического роста и развития (предполагающего максимально возможную занятость и поступательное снижение социально-имущественных диспропорций) позволит нашей стране стать своего рода гравитационным полем, притягивающим к себе высококвалифицированную рабочую силу постсоветского пространства и не только его.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Статья подготовлена по гранту Российского научного фонда. Проект 19-18-00251 “Социально-экономическое развитие крупных городов Европы: влияние иностранных капиталовложений и трудовых миграций” МГИМО МИД России.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Цапенко И.П.* Регионализация миграционных процессов // *Контуры глобальных трансформаций.* 2017. № 10 (4). С. 70–85.
2. *Преображенская А.А., Князев П.Ю.* Формирование миграционной системы в Юго-Восточной Азии // *Международная торговля и торговая политика.* 2018. № 4. С. 71–89.
3. *Рогожина Н.Г.* Изменение климата и проблема миграции в странах ЮВА // *Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития.* 2013. № 20. С. 139–146.
4. Migration data in South-eastern Asia//migrationdataportal.org/regional-data-overview/south-eastern-asia. (дата обращения 26.12.2021).
5. *Breman J., Mundle S.* (ed.). *Rural Transformation in Asia.* Delhi: Oxford University Press, 1991.
6. *Raben R.* A New Dutch Imperial History? // *BMGN. Low Countries Historical Review.* 2013. V. 128–1. P. 5–30.
7. *Gouda F.* *Dutch Culture Overseas: Colonial Practice in the Netherlands Indies, 1900–1942.* Amsterdam: Amsterdam University Press, 1995.
8. *Swagers A.* Suriname: 45 years of independence // *Dutch Culture.* 2020. 22 November. dutchculture.nl/en/news/suriname-45-years-independence#:~:text=since%201970%2C%20many%20people%20from,the%20country%20for%20the%20Netherlands (дата обращения 22.09.2022).
9. *World Migration Report 2020*//worldmigrationreport.iom.int/wmr-2020-interactive/ (дата обращения: 22.09.2022).
10. *Migrants look to Asia, the new land of opportunity* // asia.nikkei.com/Economy/Migrants-look-to-asia-the-new-land-of-opportunity (дата обращения 22.09.2022).
11. *Bowie A., Unger D.* *The Politics of Open Economies: Indonesia, Malaysia, the Philippines, and Thailand.* Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
12. *Nayar B.R.* *The Geopolitics of Globalization. The Consequences for Development.* New Delhi: Oxford University Press, 2005.
13. *Rethinking Development in East Asia: From Illusory Miracle to Economic Crisis.* London: Routledge, 2001.
14. *Чешков М.А.* Критика представлений о правящих группах развивающихся стран. М.: Наука, 1979.
15. *Stiglitz J.* *The Roaring Nineties.* London: W.W. Norton & Company, 2004.
16. *Hakim A.* Only 9% Of Malaysians Are Happy Here & More Want To Emigrate // therakyatpost.com/news/malaysia/2021/08/30/only-9-of-malaysians-are-happy-here-more-want-to-immigrate/ (дата обращения 07.01.2022).

17. *Hakim A.* Malaysians Returning From Overseas Not Too Happy With Jobs Here. therakyatpost.com/news/malaysia/2019/08/22/malaysians-returning-from-overseas-not-too-happy-with-jobs-here/ (дата обращения 08.01.2022).
18. *Missbach A., Palmer W.* Indonesia: A Country Grappling with Migrant Protection at Home and Abroad // migrationpolicy.org/indonesia-country-grappling-migrant-protection-home-and-abroad (дата обращения 11.01.2022).
19. Indonesia: 71% of youth consider emigrating // thepecnews.com/news/two-thirds-young-indonesians-consider-emigrating/ (дата обращения 10.01.2022).
20. The Thai Diaspora // pilotguides.com/study-guides/the-thai-diaspora/ (дата обращения 11.01.2022).
21. Overseas Filipinos, Wikipedia // en.wikipedia.org/wiki/Overseas_Filipinos (дата обращения 11.01.2022).
22. *Baehr P.R.* Problems of aid conditionality: The Netherlands and Indonesia // *Third World Quarterly*. 1997. V. 18. № 2. P. 363–376.
23. Overseas Indonesians. en.wikipedia.org/wiki/Overseas_Indonesians (дата обращения 16.01.2022).
24. *van Wagtenonk J.* The First Modern Diaspora Community in The Netherlands: Lessons from the Moluccan Experience. Utrecht, 2008. (mimeo) // digitalcollections.sit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=10458context=isp_collection (дата обращения 16.01.2022).

ДОЛГОСРОЧНОЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

© 2023 г. В. Л. Макаров^{a,*}, А. Р. Бахтизин^{a,**}, Луо Хуа^{b,***}, Ву Цзе^{c,****},
Ву Зили^{d,*****}, М. Ю. Сидоренко^{e,*****}

^aЦентральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия

^bШанхайский институт иностранных языков, Шанхай, КНР

^cGuangzhou Milestone Software Co., Ltd., Гуанчжоу, Китай

Центр экономической и социальной интеграции и прогнозирования Академии общественных наук КНР, Пекин, Китай
Академия социальных наук провинции Гуандун, Гуанчжоу, Китай

^dGuangzhou Milestone Software Co., Ltd., Гуанчжоу, Китай

^eГосударственный университет гуманитарных наук, Москва, Россия

*E-mail: makarov@cemi.rssi.ru

**E-mail: albert.bakhtizin@gmail.com

***E-mail: loha_u@shisu.edu.cn

****E-mail: jw@gzmss.com

*****E-mail: wzl@gzmss.com

*****E-mail: sidorenko@jes.su

Поступила в редакцию 27.07.2022 г.

После доработки 07.09.2022 г.

Принята к публикации 03.10.2022 г.

В работе рассмотрены результаты последних демографических прогнозов от ведущих мировых специализированных центров (Отдел народонаселения ООН, Центр демографии и глобального человеческого капитала имени Витгенштейна, Институт измерения показателей и оценки состояния здоровья), демонстрирующие определённую ангажированность в пользу отдельных стран, а также используемые ими методики расчётов. Во второй части статьи приведено описание построенного китайско-российским коллективом цифрового двойника демографической системы планеты, реализованного в национальном суперкомпьютерном центре КНР. Кроме того, описаны результаты некоторых расчётов, осуществлённых с использованием этого инструмента.

Ключевые слова: демографические прогнозы, агент-ориентированные модели, вычислительные эксперименты.

DOI: 10.31857/S0869587323010048, **EDN:** EMYUIN

Успешное развитие государств во многом определяется количеством и качеством человеческих ресурсов. Поэтому в ряде ключевых стратегических

МАКАРОВ Валерий Леонидович – академик РАН, научный руководитель ЦЭМИ РАН, директор Высшей школы государственного администрирования МГУ им. М.В. Ломоносова. БАХТИЗИН Альберт Рауфович – член-корреспондент РАН, директор ЦЭМИ РАН. ЛУО ХУА – профессор Шанхайского университета иностранных языков. ВУ ЦЗЕ – председатель правления компании Guangzhou Milestone Software Co., Ltd., исследователь Центра экономической и социальной интеграции и прогнозирования АОН КНР. ВУ ЗИЛИ – заместитель председателя правления компании Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. СИДОРЕНКО Милана Юрьевна – начальник департамента научных изданий ГАУГН.

документов (стратегии национальной безопасности России, США и других стран, пятилетние планы Китая и т.д.) сохранение населения, уровень его образования, здоровье, продолжительность жизни и прочие социально-демографические показатели обозначаются в качестве целевых.

Краткосрочные и среднесрочные демографические прогнозы нужны в основном для определения потребности в объектах социальной инфраструктуры (детские сады, школы, больницы и т.д.), производства, реализации крупных проектов и здравоохранения. В свою очередь долгосрочные прогнозы применяются при разработке стратегий развития стран, для оценки военных, геополитических и прочих сценариев, состояния

национальной безопасности, а также для долгосрочного планирования пенсионного обеспечения населения. Помимо прогнозов важно иметь инструменты, позволяющие получать оценки изменения численности населения, его половозрастной структуры в результате принятия соответствующих управленческих решений.

Краткосрочное и среднесрочное демографическое прогнозирование не вызывает больших затруднений в методологическом плане, обычно его результаты не сильно расходятся с фактическими значениями. Как правило, для соответствующих расчётов берутся показатели рождаемости, смертности и миграции за последний доступный временной период, которые экстраполируются исходя из предположения об инерционности демографических процессов. Однако в случае серьёзных потрясений – военные действия, эпидемии, стихийные бедствия и т.д. – отклонения от предполагаемой численности населения могут быть значительными.

Гораздо сложнее прогнозировать движение населения на долгосрочную перспективу, к примеру, на протяжении нескольких десятилетий. Именно этой проблеме посвящено наше исследование. Будут проанализированы долгосрочные демографические прогнозы до 2100 г. широко признанных организаций, а также изложены результаты собственных расчётов.

ИЗВЕСТНЫЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ

Наиболее цитируемой организацией, осуществляющей демографические прогнозы, является Отдел народонаселения Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН (далее ООН). Последний прогноз был опубликован в июле 2022 г. для 237 стран и территорий, охватывающих население всего мира. Прогноз ООН основывается на предположении о постепенном снижении рождаемости в большинстве рассматриваемых стран и, в частности, формализуется в виде функции, которая представляет собой комбинацию двух логистических функций, зависящих от текущего уровня суммарного коэффициента рождаемости (СКР) для конкретной страны – f_c в период t , а также от набора специфических для каждой страны (c) параметров – $\theta_c = (\Delta_{c1}, \Delta_{c2}, \Delta_{c3}, \Delta_{c4}, d_c)$:

$$g(\theta_c, f_{c,t}) = \frac{d_c}{1 + \exp\left(-\frac{2 \ln(9)}{\Delta_{c3}}(f_{c,t} - \Delta_{c4} - 0.5\Delta_{c3})\right)} + \frac{-d_c}{1 + \exp\left(-\frac{2 \ln(9)}{\Delta_{c1}}(f_{c,t} - \sum_i \Delta_{ci} + 0.5\Delta_{c1})\right)}. \quad (1)$$

Каждый из параметров Δ представляет собой диапазон, в пределах которого изменяются темпы снижения рождаемости, рассчитываемые с использованием байесовской иерархической модели, учитывающей не только сложившиеся тренды для конкретной страны, но и связанные с ней тренды других стран. С использованием марковских цепей и метода Монте-Карло генерируется порядка 100 тыс. вариантов изменений СКР, среди которых выбирается медианный в качестве наиболее вероятного сценария. Постпереходная фаза низкой рождаемости моделируется с помощью авторегрессионных моделей, для которых СКР колеблется вокруг значений, обеспечивающих воспроизводство населения (расширенное, простое или суженное) [1].

Здесь будут представлены результаты двух прогнозов – предпоследнего (за 2019 г.) и актуального на текущий момент (за 2022 г.). Разработчики отмечают, что в методологическом плане последний прогноз претерпел существенную модификацию, связанную с изменениями в структуре исходной информации. Ранее для расчётов использовались пятилетние возрастные группы и пятилетние периоды (структура 5×5), но с целью более точного учёта когортных эффектов, оказывающих влияние на демографические процессы, в модели стали применяться однолетние возрастные группы и однолетние периоды (структура 1×1). Специалисты особо подчёркивают, что влияние экономических кризисов, военных конфликтов, стихийных бедствий, эпидемий на показатели рождаемости, смертности и миграции заметнее всего проявляет себя в год возникновения этих событий [2]. Поэтому было принято решение о пересмотре методологии прогнозирования, что потребовало провести полную переоценку базы исторических данных о демографических тенденциях. Были внесены изменения в методику расчётов вероятностных прогнозов СКР для всех стран мира с использованием байесовской иерархической модели [3]. Более подробно процесс подготовки данных для прогноза и оценки тенденций рождаемости, смертности, международной миграции приведены в методических материалах ООН [4, 2].

Другой часто цитируемый демографический прогноз для 201 страны на период до 2100 г. разработала группа Международного института прикладного системного анализа (International Institute for Applied Systems Analysis, далее IIASA) и Центр демографии и глобального человеческого капитала имени Витгенштейна (Wittgenstein Centre for Demography and Global Human Capital). Для соответствующих расчётов использовались методы многомерного статистического анализа и экспертные оценки, позволившие определить тенденции рождаемости по странам, уровень образования, смертности, интенсивность ми-



Рис. 1. Алгоритмическая схема расчёта численности населения в модели IHME

граций и т.д. [5]. В отличие от прогноза ООН, для того чтобы сформулировать предположения об изменениях СКР для различных стран, было опрошено около 200 экспертов (экономистов, демографов, социологов и др.). В данном случае следует иметь в виду, что, с одной стороны, мнения компетентных специалистов могут быть более точными, чем компьютерные расчёты, с другой стороны, в некоторых случаях экспертные оценки существенно различались. Так, предполагаемые значения коэффициентов рождаемости для Индии варьировались от 1.5 до 2.5 к 2030 г. и от 1.1 до 2.5 к 2050 г. [6].

Среди часто цитируемых прогнозов можно выделить результаты, полученные в ходе масштабного исследования, проведённого Институтом измерения показателей и оценки состояния здоровья (Institute for Health Metrics and Evaluation, далее IHME), по расчёту рождаемости, смертности и миграции населения для 195 стран и территорий с 2018 по 2100 г. В отличие от двух предыдущих прогнозов, в этом исследовании рассчитывается и прогнозируется не СКР, а завершённая когортная фертильность в возрасте 50 лет (Completed Cohort Fertility, CCF) – коэффициент, представляющий собой среднее количество детей, рождённых одной женщиной из наблюдаемой возрастной когорты до момента достижения ею возраста 50 лет. Этот показатель более стабилен, поскольку рождаемость в завершённой когорте практически не увеличивается, и на него в меньшей степени оказывают влияние различные факторы, например отложенные рождения. Авторы наглядно показали, что для стран с высоким уровнем рождаемости и СКР, и CCF примерно одинаково стабильны, в то время как

при низком уровне рождаемости CCF менее подвержен флуктуациям, нежели СКР [7].

Для расчёта CCF используется следующая модель, включающая две переменные, которые объясняют более 80% дисперсии по всем странам за 48-летний период:

$$CCF_{l,c} = \beta_0 + \beta_{mn} mn_{l,c} + ns(edu_{l,c}) + \eta_{l,c}, \quad (2)$$

где β_{mn} – коэффициент при факторе, показывающем уровень насыщения потребностей в противозачаточных средствах ($mn_{l,c}$); $ns(edu_{l,c})$ – средний уровень образования женщин, рассчитываемый с помощью кубического сплайна; $\eta_{l,c}$ – остаточный член.

На рисунке 1 приведена укрупнённая концептуальная схема расчёта численности населения для каждой страны. Помимо перечисленных выше, в соответствующем алгоритме учитываются факторы, оказывающие влияние на уровень здоровья, а также на смертность по различным причинам, процесс миграции и соотношение полов при рождении. Каждый из блоков схемы рассчитывается с помощью соответствующих уравнений.

Вместе с тем многие демографы раскритиковали предложенный в IHME подход за упрощённую трактовку таких сложных социальных явлений, как миграция, планирование семьи, репродуктивное поведение и др. Так, известный демограф Т. Соботка из Венского института демографии совместно с профессором Гонконгского университета науки и технологий С. Гитель-Бастеном, опубликовали исследование “Uncertain population futures: Critical reflections on the IHME Scenarios of future fertility, mortality, migra-

tion and population trends from 2017 to 2100” с подробным разбором недостатков предложенного подхода [8]. Краткий конспект их работы подписали более 170 демографов всего мира, и он был отправлен в журнал “The Lancet”, опубликовавший статью с результатами ИНМЕ. По мнению критиков, серьёзный недостаток этого исследования — игнорирование *индивидуальных характеристик отдельных людей*. В свою очередь руководитель группы ИНМЕ профессор К. Мюррей отверг критику и заявил, что используемая в ООН модель “построена на основе странного набора допущений”, а демографическое сообщество консервативно и не склонно принимать новые идеи.

Интересно, что и те, и другие исследовательские группы указывают на необходимость учёта в моделях *разнородности человеческого социума* для большей реалистичности воспроизводимых процессов. Не умаляя достоинств описанных выше подходов, отметим, что в своей работе мы будем использовать агент-ориентированный подход, который помимо учёта неоднородности индивидуумов, обладает ещё несколькими преимуществами.

1. Агент в рамках модели этого класса может быть не только единицей общества, определяя его динамику своими социальными действиями (вступление в брак, рождение ребёнка, переезд в другой регион или страну и т.д.), но одновременно участником экономических отношений (трудовая деятельность, уплата налогов, совершение покупок и т.д.), а также влиять на экологическую систему (загрязнение окружающей среды и т.п.). Таким образом, возможно одновременное изучение не только демографических процессов, но множества других взаимосвязанных составляющих социо-эколого-экономических систем.

2. За счёт сложного стохастического поведения агентов моделируемая система является эмерджентной и в процессе развития может порождать бифуркации. Причём для этого система необязательно должна быть сложной. Так, даже в очень простых системах, воспроизводящих поведение примитивных существ, могут возникать состояния, когда весь социум по малопонятным причинам вымирает [9]. Иными словами, агентный подход позволяет выявлять момент наступления переходного состояния, которое трудно идентифицировать другими методами (авторегрессионными моделями и т.д.).

3. Поскольку агенты неоднородны и отличаются друг от друга по большому набору характеристик, в том числе и пространственной отдалённости друг от друга, в процессе проведения вычислительных экспериментов можно исследовать эффекты дифференцированного воздействия

только на определённый социум, находящийся на конкретной территории.

В работах [10, 11] мы привели множество аргументов в пользу применения агентного подхода для анализа и прогнозирования демографических систем. На наш взгляд, возрастающая сложность мира и последние глобальные потрясения (пандемия, разрыв производственных цепочек, торговые войны, политические катаклизмы и т.д.), с одной стороны, и колоссальная производительность современных систем — с другой, способствуют ускоренной эволюции методов компьютерного моделирования социальных и экономических процессов, благодаря которым можно оценивать мультипликативные эффекты с прямыми и обратными связями на социально-экономические системы большинства государств. В этой связи мы попробуем использовать агент-ориентированную модель для демографического прогнозирования.

Далее будут рассмотрены важнейшие результаты описанных выше демографических прогнозов, а затем проведено сравнение их с альтернативными расчётами исследователей из КНР.

Результаты расчётов группы ООН. Согласно прогнозу 2019 г. численность населения мира продолжит расти, но уже меньшими, чем ранее темпами. Так, если за период 1950–2020 гг. численность населения Земли выросла более чем в 3 раза, то в соответствии с умеренным вариантом прогноза за больший временной период 2020–2100 гг. она увеличится примерно в 1.4 раза и составит 10875.39 млн человек.

Население 47 наименее развитых в экономическом отношении стран будет самым быстрорастущим и во многих из них удвоится за период 2020–2055 гг., что создаст дополнительные проблемы с обеспечением ограниченными продовольственными и ископаемыми ресурсами. Более половины прогнозируемого прироста населения мира будет сосредоточено в девяти странах: Демократической Республике Конго, Египте, Эфиопии, Индии, Индонезии, Нигерии, Пакистане, Танзании и США.

Практически во всех странах будет наблюдаться старение населения, что увеличит демографическую нагрузку на его трудоспособную часть. Прогнозы также указывают, что к 2050 г. численность лиц старше 65 лет окажется в 2 раза больше, чем детей в возрасте до пяти лет, а также превысит численность молодёжи в возрасте от 15 до 24 лет. На страны Африки к югу от Сахары (или Чёрной Африки, включающей 48 стран) придётся более половины прироста населения мира за период 2020–2050 гг., в то время как население Восточной, Юго-Восточной, Центральной и Южной Азии, Латинской Америки, а также Европы и Северной Америки достигнет своего пика в тече-

ние прогнозируемого периода, а затем будет сокращаться до конца столетия.

В июле 2022 г. группа ООН выпустила обновлённый прогноз, согласно умеренному варианту которого население мира к 2100 г. составит 10349.32 млн человек. Несмотря на относительно небольшое расхождение с прогнозом от 2019 г., существенные различия получились на уровне отдельных стран, и мы рассмотрим их подробнее дальше. Исследователи особо отметили, что общемировая ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 2021 г. снизилась до 71.0 года по сравнению с 72.8 в 2019 г. во многом из-за пандемии коронавирусной инфекции. Кроме того, по этой же причине во всех странах осложнился сбор статистической информации, необходимой для прогнозирования.

Результаты расчётов группы IIASA. В рамках умеренного сценария население планеты будет расти и достигнет 9.8 млрд человек в 2070–2080 гг., после чего начнёт сокращаться до 9.5 млрд к 2100 г. Коррекцию своего прогноза по сравнению с прогнозом 2014 г. авторы IIASA объясняют снижением детской смертности в Африке.

Расчёты показали, что к 2060 г. в 28 странах ЕС будет проживать примерно столько же людей, что и сейчас – около 507 млн человек, зато население стран Ближнего Востока и Северной Африки за тот же период вырастет на 59% и превысит 728 млн. В странах Африки к югу от Сахары к 2060 г. численность населения увеличится более чем в 2 раза – с приблизительно 1 млрд до 2 млрд человек, а в Восточной Азии уменьшится с 1.6 млрд до 1.4 млрд человек, в Южной Азии будет расти и достигнет пика в 2065 г., в частности, население Индии вырастет до 1.71 млрд человек, а Пакистана на 74% (достигнув пика в 2090 г. – 353 млн человек).

Результаты расчётов группы IHME. В отличие от прогноза ООН, расчёты этой группы показали, что после достижения пика в 2064 г. (9732.92 млн человек) население планеты будет сокращаться и к 2100 г. составит 8785.55 млн. В этих условиях некоторые страны будут стараться поддерживать численность своего населения за счёт либеральной миграционной политики. Авторы также отмечают, что гипотеза ООН заключается в том, что в большинстве стран Европы, Восточной и Юго-Восточной Азии и Северной Америки СКР в среднем не превысит 1.75. В свою очередь гипотеза IHME основывается на предположении о доступе к противозачаточным средствам 95% женщин, что обеспечит снижение мирового СКР до 1.41. Конечно, такая большая разница в уровне рождаемости заметно сказывается на результатах (данные умеренного прогноза ООН превышают аналогичные результаты IHME примерно в 1.24 раза).

Основными факторами динамики населения являются, во-первых, тенденции в уровне образования женщин, во-вторых, доступность противозачаточных средств. Самым важным фактором, определяющим численность населения мира до 2100 г., остаётся уровень рождаемости: разница в 0.1 СКР для группы стран, с коэффициентом ниже уровня простого воспроизводства, приводит к изменению численности населения планеты к 2100 г. на 528 млн человек. Отличие результатов расчётов группы IHME от прогноза ООН во многом определяется более быстрым снижением рождаемости в странах Африки к югу от Сахары, а также снижением численности в Китае и Индии. К 2050 г. в 151 стране СКР будет ниже уровня простого воспроизводства, а к 2100 г. таких стран будет уже 183. В умеренном варианте в 23 странах (включая Японию, Таиланд и Китай) население сократится более чем на 50% (в Китае на 49%).

Авторы также просчитали экономические последствия демографических изменений, для чего была построена кривая ВВП на одного взрослого трудоспособного возраста. Полученные результаты показали, что Китай станет крупнейшей экономикой мира в 2035 г., но США вернёт себе лидерство в 2098 г.

В сводной таблице 1 приведены результаты расчётов всех перечисленных выше групп для 15 крупнейших по численности населения в 2100 г. стран. Государства ранжированы в зависимости от численности населения и, как видим, в соответствии с разными прогнозами их порядок неодинаков. Цветом выделены ячейки с отрицательными значениями, означающими сокращение населения за рассматриваемый период. Обратим внимание на тот факт, что даже при умеренном варианте демографической динамики, наибольшее снижение населения всеми исследовательскими группами прогнозируется для Китая, хотя убедительных аргументов для этого в работах не предложено.

Как говорилось выше, в июле 2022 г. ООН опубликовала обновлённый демографический прогноз до 2100 г., отдельные цифры которого для 15 крупнейших стран приведены в таблице 2. Таким образом, максимальное сокращение населения предполагается в Китае, причём по новым данным оно будет значительно более сильным, чем это предполагалось в 2019 г. Также прогнозируется серьёзное сокращение населения России (на 23.2%), в результате по этому показателю к концу века наша страна будет занимать 20-е место в мире, однако, как и для Китая, весомых аргументов в поддержку такого прогноза не приводится.

В 2020 г. исследователи ЦЭМИ РАН с помощью методов многомерного статистического анализа провели комплексное обследование факто-

Таблица 1. Результаты умеренных демографических прогнозов от ведущих специализированных организаций (столбцы А – численность населения в 2100 г., млн человек; столбцы В – изменение численности по сравнению с 2020 г., %)

	Расчёты ООН			Расчёты IIASA			Расчёты IHME		
	Страны	А	В	Страны	А	В	Страны	А	В
1	Индия	1447.0	4.9	Индия	1565.9	13.5	Индия	1093.2	–20.8
2	Китай	1065.0	–26.0	Китай	827.8	–42.5	Нигерия	790.7	283.6
3	Нигерия	732.9	255.6	Нигерия	593.5	187.9	Китай	731.9	–49.2
4	США	433.9	31.1	США	487.7	47.3	США	335.8	1.5
5	Пакистан	403.1	82.5	Пакистан	349.1	58.0	Пакистан	248.4	12.4
6	ДР Конго	362.0	304.2	Индонезия	264.2	–3.4	ДР Конго	246.4	175.1
7	Индонезия	320.8	17.3	Эфиопия	227.7	98.1	Индонезия	228.7	–16.4
8	Эфиопия	294.4	156.1	ДР Конго	216.4	141.6	Эфиопия	223.5	94.4
9	Танзания	285.7	378.2	Бразилия	201.1	–5.4	Египет	199.1	94.5
10	Египет	224.7	119.6	Танзания	171.1	186.4	Танзания	186.0	211.3
11	Ангола	188.3	472.9	Бангладеш	167.9	1.9	Нигер	185.0	664,4
12	Бразилия	180.7	–15.0	Уганда	164.3	259.1	Филиппины	169.5	54.6
13	Нигер	164.9	581.4	Египет	157.7	54.1	Бразилия	164.8	–22.5
14	Бангладеш	151.4	–8.1	Филиппины	151.9	38.7	Мексика	146.0	13.2
15	Филиппины	146.3	33.5	Мексика	144.2	11.9	Афганистан	129.8	233.4
	Весь мир	10875	39.5	Весь мир	9500	21.9	Весь мир	8785.6	12.7
	Россия (19)	126.1	–13.6	Россия (16)	133.7	–8.36	Россия (19)	106.5	–27.1

ров, определяющих уровень национальной силы 193 стран-членов ООН [12]. Показатель *национальной силы* в настоящее время является наиболее популярным в мире индикатором, интегрально характеризующим совокупный потенциал конкретной страны; одновременно он позволяет сравнивать уровень её мощи и социально-экономического развития с другими государствами. Для расчёта интегрального индекса национальной силы используются преимущественно валовые показатели.

В таблице 3 приведены данные по изменению численности населения 15 стран-лидеров по показателю национальной силы, рассчитанные на основе прогнозов от трёх групп исследователей. Страны ранжированы в зависимости от значений этого показателя. Обращает на себя внимание тот факт, что снижение численности населения прогнозируется в первую очередь для явных геополитических конкурентов – США и Китая, России и

Германии, а вот союзники (Канада и Великобритания), наоборот, демонстрируют рост.

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ КИТАЙСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Результаты приведённых выше самых цитируемых демографических прогнозов свидетельствуют о возможной ангажированности в пользу США и, как уже говорилось, против их главного стратегического оппонента – Китая. Поэтому следует обратить внимание на китайские прогнозы динамики населения этой страны до 2100 г.

В известной работе “The Centennial Development Trend of China’s Population Aging” исследователей из Китайского народного университета (г. Пекин) отмечается, что основная демографическая проблема заключается в увеличении численности пожилого населения, создающего повышенную нагрузку на общество за счёт расширения его непроизводительной части [13].

Таблица 2. Результаты умеренного демографического прогноза ООН, июль 2022 г. (столбец А – численность населения в 2100 г., млн человек; столбец В – изменения численности по сравнению с 2020 г., %)

	Страны	А	В
1	Индия	1529.9	10.9
2	Китай	766.7	-46.7
3	Нигерия	546.1	164.9
4	Пакистан	487.0	120.5
5	ДР Конго	432.4	382.8
6	США	394.0	19.0
7	Эфиопия	323.7	181.6
8	Индонезия	296.6	8.4
9	Танзания	244.8	309.8
10	Египет	205.2	100.5
11	Бразилия	184.5	-13.2
12	Филиппины	180.1	64.4
13	Бангладеш	176.4	7.1
14	Нигер	167.0	589.9
15	Судан	142.0	223.8
	ВСЕГО по 237 странам и территориям	10349.3	32.8
	Россия (20)	112.1	-23.2

Согласно прогнозу, численность пожилого населения достигнет пика в 2053 г., после чего его доля будет снижаться. Существенно, что согласно прогнозам китайских учёных (умеренный вариант) предполагается сохранение численности населения КНР на уровне 1.05 млрд человек к 2100 г. в силу предположения об увеличении суммарного коэффициента рождаемости до 1.8, что заметно превышает оценки ИАСА и ИНМЕ.

В другом исследовании учёных того же университета прогнозируется сокращение населения до 1 млрд человек, связанное со снижением рождаемости вследствие изменения репродуктивной стратегии женщин. Предполагается, что суммарный коэффициент рождаемости будет колебаться вокруг показателя 1.7 в течение длительного периода, а затем снизится до 1.6 к 2070 г. и останется на таком уровне до конца XXI в. При оценке учитывается корректирующее воздействие государственной политики, направленной на стимулирование рождаемости [14].

Прогноз исследователей Пекинского университета (крупнейшего в стране) ещё более оптими-

Таблица 3. Результаты прогнозов динамики численности населения в 2100 г. по сравнению с 2020 г. для 15 стран-лидеров по показателю национальной силы, обладающих наибольшим совокупным потенциалом, %

	ООН-2019	ООН-2022	ИАСА	ИНМЕ
Китай	-26.01	-46.73	-42.49	-49.15
США	31.07	19.04	47.33	1.45
Индия	4.86	10.86	13.47	-20.79
Россия	-13.56	-23.21	-8.36	-27.06
Германия	-10.79	-17.72	-0.39	-20.72
Франция	0.34	-6.77	33.50	2.87
Япония	-40.73	-41.77	-38.63	-52.78
Бразилия	-15.00	-13.18	-5.40	-22.49
Республика Корея	-42.38	-52.99	-36.57	-47.77
Италия	-33.85	-39.01	-16.56	-49.49
Канада	50.90	42.82	49.89	16.82
Великобритания	14.98	3.83	26.80	5.25
Саудовская Аравия	21.31	44.97	59.13	-5.10
Австралия	68.14	49.37	71.33	42.51
Индонезия	17.28	8.45	-3.40	-16.39

стичен. Умеренный вариант предполагает, что численность населения Китая к 2100 г. составит 1.12 млрд человек, а в случае реализации благоприятного сценария вырастет до 1.56 млрд [15]. Эти результаты во многом основаны на предположении об увеличении ожидаемой продолжительности жизни до 85.61 лет (84.40 лет для мужчин и 86.98 лет для женщин). Авторы также увязывают численность трудоспособных когорт с экономическим ростом страны, прогнозируя снижение его темпов вследствие старения населения. По их мнению, частичная корректировка складывающейся ситуации всё же возможна за счёт смягчения государственной политики в сфере рождаемости.

К примеру, опрос населения показал, что большая часть китайской молодёжи, проживающей в сельской местности, по-прежнему готова придерживаться традиционной репродуктивной стратегии, и в случае окончательного снятия ограничений на число детей в семье можно ожидать заметного изменения депопуляционного тренда. Одним из стимулов к рождению детей мо-

Таблица 4. Прогнозы численности населения России, Китая и США к 2100 г. наиболее цитируемых исследовательских групп (умеренные сценарии), млн человек (%)

Исследовательские группы	Россия	Китай	США
ООН-2019	126.14 (–13.56)	1064.99 (–26.01)	433.85 (31.07)
ООН-2022	112.07 (–23.21)	766.67(–46.73)	394.04 (19.04)
ПАСА	133.74 (–8.36)	827.80 (–42.49)	487.67 (47.33)
ИНМЕ	106.45 (–27.06)	731.89 (–49.15)	335.81 (1.45)

Таблица 5. Прогнозы численности населения России, Китая и США к 2100 г. наиболее цитируемых исследовательских групп (пессимистичные сценарии), млн человек (%)

Исследовательские группы	Россия	Китай	США
ООН-2019 г.	83.72 (–42.63)	684.05 (–52.47)	307.30 (–7.16)
ООН-2022 г.	74.20 (–49.16)	487.93 (–66.10)	280.51 (–15.25)
ПАСА	121.85 (–16.50)	801.63 (–44.31)	389.56 (17.69)
ИНМЕ	66.58 (–54.38)	455.61 (–68.35)	247.53 (–25.22)

жет стать решение жилищной проблемы в течение ближайших 10–15 лет.

Публикуемые преимущественно в США прогнозы более пессимистичны. В таблицах 4 и 5 сведены данные по прогнозам численности населения России, Китая и США четырёх исследовательских групп в рамках умеренных и пессимистичных сценариев (выделение цветом означает снижение численности населения относительно значений 2020 г.). Даже умеренные варианты демографической динамики предполагают значительное уменьшение численности населения Китая и России, не говоря уже о пессимистичных сценариях. В свою очередь сводная таблица альтернативных прогнозов от исследователей из КНР показывает более оптимистичную картину (табл. 6).

Далее мы рассмотрим существенную составляющую любого демографического прогноза – миграцию населения, обоснуем её важность для получения более реалистичных оценок и дадим обзор наиболее заметных агент-ориентированных

Таблица 6. Альтернативные оценки динамики численности населения Китая до 2100 г. (умеренные сценарии), млн человек (%)

Китайский народный университет (г. Пекин), 2005 г.	1050 (–27.05)
Китайский народный университет (г. Пекин), 2017 г.	1000 (–30.52)
Пекинский университет, 2014 г.	1120 (–22.19)

моделей, разработанных для изучения данного процесса.

ПРОГНОЗЫ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ

Международная миграция во многом обусловлена экономическими причинами (различия в уровне и качестве жизни, заработной плате, нехватка специалистов того или иного профиля и т.д.); в то же время она может усиливаться в период военных и межэтнических конфликтов, природных и техногенных катастроф.

По некоторым направлениям международная миграция приобретает устойчивый на протяжении длительного времени характер и образует так называемые *миграционные коридоры*, 10 крупнейших из которых показаны в таблице 7. Самый заметный из них – коридор Мексика → США, остальные меняют места в рейтинге в зависимости от происходящих социальных, экономических и политических событий, тем не менее их состав практически постоянен. Кроме того, в таблице 7 приведены данные по общей численности внешних мигрантов, которые позволяют делать выводы об уже сложившихся или потенциальных цивилизационных центрах развития. Китай по данному показателю находится на 55 месте в мире (1.040 млн мигрантов); при этом он является одним из самых заметных доноров международной миграции (в 2020 г. численность китайских мигрантов составила 10.461 млн человек). Данные о нормированном числе эмигрантов в общем населении той или иной страны показывают антилидеров процесса международной миграции, то есть

Таблица 7. Показатели международной миграции, 2020 г.

	Крупнейшие миграционные коридоры между странами отбытия и прибытия, млн человек		Численность внешних мигрантов в крупнейших странах-реципиентах, млн человек		Доля эмигрантов в общей численности населения страны, %	
1	Мексика → США	10.853	США	50.633	Сирия	–2.500
2	Индия → ОАЭ	3.471	Германия	15.762	Венесуэла	–2.222
3	Россия → Украина	3.331	Саудовская Аравия	13.455	Южный Судан	–1.597
4	Украина → Россия	3.268	Россия	11.637	Самоа	–1.435
5	Индия → США	2.724	Великобритания	9.360	Эритрея	–1.168
6	Афганистан → Иран	2.711	ОАЭ	8.716	Литва	–1.159
7	Индия → Саудовская Аравия	2.502	Франция	8.525	Центрально-Африканская Республика	–0.870
8	Россия → Казахстан	2.476	Канада	8.049	Зимбабве	–0.821
9	Китай → Гонконг	2.408	Австралия	7.686	Сан-Томе и Принсипи	–0.811
10	Палестина → Иордания	2.272	Испания	6.842	Тонга	–0.784

те страны, которые в основном теряют своё население вследствие неудовлетворительных условий жизни (табл. 7, правая колонка).

К настоящему времени разработано множество агент-ориентированных моделей, связанных с исследованиями в области демографии и миграции. Отметим проект “Байесовские агентные исследования населения” (Bayesian Agent-Based Population Studies – <https://baps-project.eu>), инициированный Европейским исследовательским советом, Университетом Саутгемптона (Великобритания) и Университетом Росток (Германия), являющийся частью проекта ООН “Сеть миграции” (https://migrationnetwork.un.org/hub?embed_node=7876). Этот проект сосредоточен на построении методологии создания агентных моделей международной миграции, в которых используются когнитивные взаимодействующие друг с другом агенты в рамках социальных сетей и образованных ими институтов. В работе [16], помимо прочего, описывается процесс сбора и обработки информации о беженцах гражданской войны в Сирии.

Учёные из Нью-Йоркского и Принстонского университетов разработали симулятор на базе агентного подхода – MIDAS, который увязывает социальную, экономическую и экологическую среды, оказывающие влияние на принятие решений отдельными людьми. В ходе экспериментов было показано, что на процесс миграции влияет не только доход агентов, но и их склонность к риску. Кроме того, по мнению разработчиков, полученные после множественных прогонов ре-

зультаты могут восполнить пробел в случае отсутствия актуальных данных переписи населения и миграционной статистики [17].

В исследовании [18] с помощью агентного симулятора подробно изучаются различные аспекты международной миграции – возникновение антииммигрантских настроений в результате изменений потоков рабочей силы, последствия усиления барьеров между странами (на примере Мексики и США).

Швейцария 80% ежегодного прироста населения обеспечивает за счёт мигрантов, и это снижает остроту проблемы старения населения. По мнению исследователей из Швейцарской высшей технической школы Цюриха, приток рабочей силы выгоден для страны, в которой за последнее столетие доля жителей старше 65 лет выросла с 5.8% до 17.8%, а старше 80 лет – с 0.5% до 5.0%. Результаты моделирования с использованием агентного подхода показали, что управление иммиграцией может обеспечить устойчивость системы социального обеспечения [19].

В работе-агрегаторе [20] рассматривается современное состояние агентного моделирования применительно к изучению миграции и анализируется порядка 100 исследований, в которых изучаются механизмы принятия решений о переселении, часть из которых основана на теории запланированного поведения.

Отдельным аспектам миграции, исследуемым с помощью агентного подхода, посвящён ряд исследований ЦЭМИ РАН. К примеру, в работе “Агентное моделирование социально-экономи-

ческих последствий миграции при государственном регулировании занятости” анализируется модель взаимодействия мигрантов и коренных жителей, в числе прочего учитывающая влияние уровня толерантности общества на выбор агентом места жительства. В качестве расчётных сценариев рассматривались различные поведенческие паттерны мигрантов, интенсивность их потока, а также уровень госрасходов на образование [21]. В статье “Агент-ориентированный подход при моделировании трудовой миграции из Китая в Россию” описывается модель трудовой миграции, в которой принимаются во внимание внутренние установки агентов, определяющие выбор территории для проживания. Программная конструкция учитывает особенности населения рассматриваемых стран, формализованные через большой набор параметров и поведенческих свойств отдельных индивидуумов, а также способы передачи информации о привлекательности рабочих мест в местах притяжения мигрантов. В ходе вычислительных экспериментов рассматривалось влияние валютного курса на структуру и численность мигрантов [22].

Накопленный за долгое время опыт построения демографических агент-ориентированных моделей нашёл отражение в коллективной монографии “Agent-Based Modelling in Population Studies: Concepts, Methods, and Applications” [23], в которой описывается несколько десятков различных симуляторов, разработанных применительно к разнообразным социальным явлениям и способам их компьютерной формализации. В этой книге обосновывается существенная роль социальных взаимодействий на микроуровне, поскольку они сильно влияют на бракоразводные процессы и в конечном счёте на уровень рождаемости. На некоторых моделях демонстрируется важность и большое влияние пространственного распределения агентов, а также интенсивность их общения и следование традициям на принятие решения о рождении детей. Отдельная глава посвящена оценке влияния военных конфликтов на изменение количества и состава населения (на примере гражданской войны в Непале с 1996 по 2006 г.). Также в книге описывается специализированное программное обеспечение для разработки демографических агент-ориентированных моделей разной размерности (к примеру, JASmine, JAMES II и др.). Авторы монографии предложили использовать модифицированный протокол ODD (Overview, Design concepts, and Details) для некоторого упорядочивания большого количества демографических агентных моделей.

Собственно, любой обзор будет неполным и обрывочным, но анализ соответствующих исследований позволяет сделать вывод о том, что в основе большинства агент-ориентированных моделей миграции лежит предположение о повыше-

нии вероятности переселения из тех стран-доноров, условия проживания в которых хуже, чем в странах-реципиентах. Основными средовыми параметрами, определяющими уровень жизни, являются средний доход, ВВП на душу населения, доля безработных среди трудоспособного населения.

Далее мы переходим к рассмотрению разработанной нами агент-ориентированной модели и проведению с её помощью вычислительных экспериментов.

ОПИСАНИЕ АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ

Наш международный коллектив построил демографическую агент-ориентированную модель для всего мира (193 страны – члены ООН), позволяющую разрабатывать долгосрочные прогнозы численности населения, а также рассчитывать половозрастную структуру населения рассматриваемых государств. В этом смысле наша модель является цифровым двойником планеты и представляет собой искусственное общество. Отметим, что принцип его построения аналогичен способу разработки цифрового двойника Российской Федерации на основе более 140 млн агентов, условно представляющих собой население страны [24]. В этой статье большое внимание уделяется механизмам повышения рождаемости, реализованным в ряде стран, но не имевшим успеха. Принципиальный вывод сводится к следующему: ни одна из мер государственной политики, направленной на увеличение рождаемости, никогда не приносила долговременного эффекта, а математические методы не позволили получить статистически значимые оценки такого влияния на продолжительном временном периоде. По всей видимости, на практике целесообразно реализовывать комплексный подход, предусматривающий одновременное использование нескольких механизмов стимулирования рождаемости. Для количественной оценки такого воздействия наиболее подходящим инструментом является демографическая агент-ориентированная модель, структура которой для всего мира приводится ниже.

Каждый *индивидуум (агент-человек)* с точки зрения технической реализации модели представляет собой экземпляр программного класса с набором свойств:

- пол;
- возраст;
- страна проживания;
- тип поселения (город, село);
- число детей;
- желаемое число детей;



Рис. 2. Схема работы демографической агент-ориентированной модели

- тип репродуктивного поведения;
- родственные связи (коллекция агентов, имеющих связь с конкретным индивидуумом);
- обеспеченность жильём;
- уровень образования;
- доход.

Помимо свойств, у агентов есть программные методы, определяющие их поведение:

- миграция;
- рождение ребёнка;
- смерть агента;
- сбор информации.

Как и агенты-люди, каждая *страна* представляет собой экземпляр программного класса с набором свойств:

- ВВП;
- ВВП на душу населения;
- среднедушевой доход;
- численность населения;
- численность сельского и городского населения;
- половозрастная структура;
- экономически активное население;
- уровень безработицы;
- суммарные коэффициенты рождаемости для городского и сельского населения;
 - ожидаемая продолжительность жизни при рождении;
 - смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, рака и диабета;
 - смертность в результате ДТП;
 - коэффициент младенческой смертности;

- коэффициент смертности взрослого населения мужского пола;
- коэффициент смертности взрослого населения женского пола.

На рисунке 2 представлена укрупнённая схема работы модели, предусматривающая выполнение нескольких этапов. Разберём их подробнее.

1. На первом шаге происходит считывание информации из базы данных и формирование в программе массивов для дальнейшей настройки агентов модели.

2. Процесс вычисления структуры искусственного общества заключается в подборе корректных функций распределения вероятностей для различных свойств агентов (пол, возраст, страна проживания, доход и т.д.) для последующего назначения агентам этих свойств таким образом, чтобы демографические структуры созданного цифрового двойника совпадали со структурами реального социума.

3. Третий шаг включает в себя процедуры создания экземпляров программных классов и может представлять сложность в случае реализации параллельной версии модели, предполагающей запуск на суперкомпьютере.

Далее на экран выводится интерфейс модели, представляющий собой интерактивную карту мира, при активации одного из её элементов (страна) можно получить о нём информацию (половозрастную пирамиду, суммарный коэффициент рождаемости, количество родившихся и умерших за определённый период, средний возраст и т.д.) на текущий момент времени. После изменения управляющих параметров система переходит к *расчёту* следующего(-их) шага(-ов) *модельной симуляции*, которые относятся к нескольким важ-

ным блокам – имитации *смертности, рождаемости, миграции* и др.

4. На основе таблиц с коэффициентами смертности, дифференцированными для агентов в зависимости от пола, возраста, страны и типа поселения, рассчитываются вероятности смерти для всех членов искусственного общества, а затем, в зависимости от реализации этого события, происходит либо удаление соответствующих агентов, либо увеличение их возраста на 1 единицу (год).

5. У оставшихся агентов модели уничтожаются связи с только что удалёнными агентами.

Блок “*рождаемость*” включает в себя следующие шаги.

6. Формирование коллекций агентов-женщин фертильного возраста, которые хотели бы завести ребёнка. На такое решение влияет несколько факторов (помимо необходимых свойств – пола и фертильного возраста): обеспеченность жильём, тип репродуктивного поведения, доход, наличие детей у агентов из своей социальной группы, а также наличие собственных детей и тип поселения.

7. В случае реализации события “рождение”, для нового агента срабатывает процедура присвоения значений свойствам (пол, страна проживания, родственные связи, тип поселения и т.д.), частично зависящим от свойств агента-родителя.

8. Следующий блок включает в себя процедуру расчёта *миграции* – агент меняет страну проживания, изменяется его доход.

9. Сбор и обработка статистики по агентам, а также пересчёт всех программных коллекций.

10. Вывод результатов на экран и ожидание действий от пользователя. При проведении экспериментов данный шаг обычно автоматизируется: к примеру, задаётся циклическое проведение множественных экспериментов, усреднение полученных результатов и/или вводится большее количество единиц модельного времени.

Проведение вычислительных экспериментов с агент-ориентированной моделью представляет собой довольно длительный процесс, поскольку в ней присутствует множество стохастических переменных. В этой связи для получения результата в рамках одного сценария необходимо осуществить несколько расчётов (мы решили проводить по 20 модельных прогонов), а затем усреднить полученные значения.

С текущей версией модели, которая постоянно развивается, были проведены расчёты следующих сценариев.

Базовый сценарий (1), соответствующий умеренным вариантам от ООН, ПАСА и ИММЕ, то есть инерционный вариант динамики демографических систем стран мира.

Сценарий регионализации (2), который предусматривает усиление многополярности, перераспределение товарных потоков между ключевыми торговыми партнёрами и другие процессы, связанные со свёртыванием глобализации и снижением мощности миграционных потоков. К примеру, Китай является страной-донором рабочей силы, а США и Россия – странами-реципиентами, причём в настоящее время США лидирует по этому показателю. Соответственно, это один из факторов, который должен обеспечить заметный прирост населения США к 2100 г. Отметим, что, по данным ООН, число мигрантов в мире за период 1990–2020 гг. выросло в 1.83 раза [25]. Но что произойдёт, если миграция начнёт снижаться и население будет проживать в странах своего происхождения? Для расчётов мы предположили уменьшение доли мигрантов до уровня 2000 г. или постепенное снижение этой доли на 60% начиная с 2023 г.

Сценарий дезурбанизации (3). В последние десятилетия мы стали свидетелями интенсивной урбанизации. Например, население г. Москвы в 2000 г. составляло 6.91% населения всей страны, а в 2020 г. – уже 8.64%. Заметно увеличилась численность жителей крупнейших городов Китая [26]: население Пекина выросло с 13.569 млн человек (1.09% населения страны) в 2000 г. до 21.893 млн (1.55% населения страны) в 2020 г.; Гуанчжоу за тот же период – с 9.942 млн (0.80%) до 18.677 млн (1.32%); Шанхай – с 14.231 млн (1.15%) до 24.871 млн (1.76%); Шэньчжэнь – с 6.480 млн (0.52%) до 17.494 млн (1.24%) и т.д.

Этот процесс имеет вполне объяснимую экономическую причину: предоставление различного рода услуг (в области здравоохранения, образования и т.д.) населению на территории его концентрированного проживания обходится дешевле, чем в случае их пространственного рассредоточения. С другой стороны, урбанизация оказывает негативное воздействие на репродуктивную стратегию людей и создаёт повышенную угрозу национальной безопасности в случае проведения терактов, возникновения эпидемий и т.д.

В рамках расчётов мы предположили постепенное возвращение доли городского населения до значений 2000 г. Например, для Китая это будет его сокращение с нынешних 61.4% до 35.9% (в 1990 г. – 26.4%); для России – с 74.8% до 73.4%; для США – с 82.7% до 79.1%, а для всех 193 стран в совокупности – с 56.2% до 51.6%.

В основе сценария лежит гипотеза, в соответствии с которой репродуктивные стратегии будут меняться в сторону увеличения суммарного коэффициента рождаемости, а дезурбанизация станет результатом активного внедрения цифровых технологий и возможности выполнения множества видов работ дистанционно.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В рамках модели расчёты осуществлялись для всех 193 стран, но будут представлены данные только для России, Китая, США и всего мира. Данные по США приводятся с целью сравнения прогноза американских исследователей с полученными нами результатами. Цель сравнения не в обсуждении правильности той или иной методики, а в рассмотрении альтернативных вариантов развития демографических систем.

В таблице 8 представлены результаты прогноза численности населения с использованием демографической агент-ориентированной модели на 2100 г. В общих чертах они соответствуют расчётам групп ООН, ПАСА и ИММЕ: в лидерах Индия, а в топ-15 заметное место занимают страны Африки и Азии, но наша модель показала более значимую роль Нигерии и Танзании. Обращает на себя внимание прогнозная численность населения Китая, существенно превосходящая результаты расчётов ООН, ПАСА и ИММЕ, а также сокращение численности населения США.

Что касается России, то полученное нами значение практически совпадает с прогнозом ООН за 2019 г. и превышает два других прогноза. В США пик будет достигнут в 2048 г. и составит 356.72 млн человек, после чего население будет плавно сокращаться – до 298.12 млн в 2100 г., что меньше нынешней численности (331 млн). В Китае самое большое значение – 1451.23 млн человек – придётся на 2045 г., после чего наметится спад – до 1028.66 млн. Россия свой пик уже прошла, на начало прогнозного периода (2022) её на-

Таблица 8. Пятнадцать крупнейших по численности населения стран в 2100 г., млн человек

1	Индия	1370.77
2	Китай	1028.66
3	Нигерия	889.97
4	Пакистан	463.69
5	ДР Конго	370.75
6	Эфиопия	339.26
7	Танзания	344.81
8	Индонезия	312.38
9	США	298.12
10	Ангола	268.36
11	Египет	267.64
12	Нигер	254.15
13	Судан	198.07
14	Бразилия	148.95
15	Филиппины	147.98
	ВЕСЬ МИР	11773.45
	Россия (23)	120.46

селение составляет 145.88 млн, а к 2100 г. оно уменьшится до 120.46 млн (рис. 3).

Как видим, полученные значения для России и Китая в рамках базового прогноза более опти-

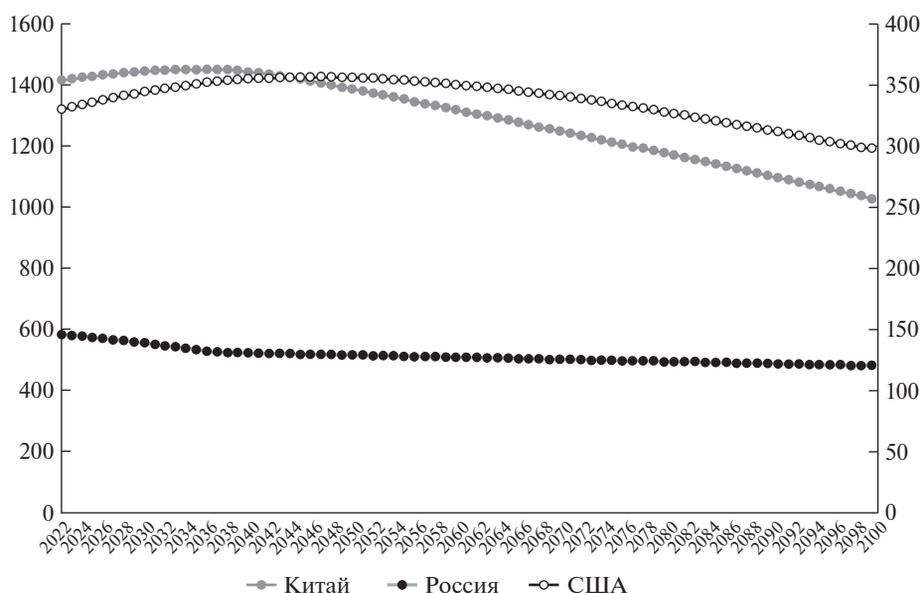


Рис. 3. Динамика численности населения Китая (левая ось), России и США (правая ось), млн человек

Таблица 9. Прогнозная численность населения в 2100 г., млн человек

	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3
Китай	1028.66	1146.85	1381.70
США	298.12	219.14	308.20
Россия	120.46	103.10	148.90

мистичны, чем у других исследователей, однако сокращение численности населения всё равно заметнее, чем у США. Так, в 2100 г. по сравнению с 2022 г. этот показатель составит 82.6% для России, 90.1% для США и 71.5% для Китая.

Что касается последствий реализации сценариев 2 и 3, то вследствие регионализации, то есть сужения миграции, численность населения Китая увеличится, а США и России заметно уменьшится, что вполне естественно, учитывая направленность миграционных потоков. В свою очередь сценарий дезурбанизации, предполагающий более равномерное расселение людей, а также корректировку их репродуктивных стратегий, будет иметь своим следствием рост населения к 2100 г.: в США и Китае его численность практически восстановится, а в России даже немного увеличится.

* * *

По результатам исследования можно сделать следующие основные выводы.

- Приведённые здесь демографические прогнозы наиболее известных исследовательских коллективов в основном базируются на когортно-компонентном методе, который является общепризнанным и хорошо себя зарекомендовавшим в силу математической простоты и реалистичности для краткосрочных периодов. Тем не менее в последнее время всё чаще появляются работы, в которых этот подход критикуется в силу экзогенности рассматриваемых факторов и отсутствия учёта поведенческих особенностей людей и влияющих на них событий в социальных и экономических сферах [27]. Как было показано выше, этот метод хотя и применим для долгосрочных прогнозов, но получаемые результаты в основном базируются на субъективных предположениях об изменениях, к примеру СКР, которые, к сожалению, иногда бывают ангажированными.

- Альтернативные прогнозы необходимы для формирования более оптимистичных для России и Китая информационных потоков. Не совсем справедливо, что расчёты всех исследовательских групп показывают заниженные в сторону уменьшения результаты: например, заявляется, что в Китае в рамках даже умеренных прогнозов чис-

ленность населения сократится практически наполовину (табл. 4). При этом в соответствующей работе [16] не приводится аргументированных обоснований, а предполагаемое сокращение представляется лишь в качестве гипотезы. Такое информационное программирование населения может оказывать негативное влияние на репродуктивное поведение людей и на экономическую систему (стратегии инвесторов и т.д.).

Вот почему крайне важно на постоянной основе совместными усилиями осуществлять долгосрочное демографическое прогнозирование с использованием современных инструментов.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование группы из КНР профинансировано Научным фондом в сфере гуманитарных наук при Министерстве образования Китая, проект № 20YJA790049. Исследование российской группы выполнено в рамках проекта Российского научного фонда № 21-18-00136 “Разработка программно-аналитического комплекса для оценки последствий межстрановых торговых войн с приложением для функционирования в системе распределённых ситуационных центров России”.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Alkema L., Raftery A.E., Gerland P. et al.* Probabilistic Projections of the Total Fertility Rate for All Countries // *Demography* 1. August 2011. № 48 (3). P. 815–839. <https://doi.org/10.1007/s13524-011-0040-5>
2. *World Population Prospects 2022: Methodology of the United Nations population estimates and projections.* United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (UN DESA/POP/2022/TR/NO. 4). https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2022_Methodology.pdf (дата обращения 24.09.2022).
3. *Ševčíková H., Alkema L., Liu P. et al.* (2022) bayes TFR: Bayesian Fertility Projection. R Package and documentation version 7.1-1. <https://cran.r-project.org/web/packages/bayesTFR>
4. *World Population Prospects 2019: Methodology of the United Nations population estimates and projections.* United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (ST/ESA/SER.A/425). https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Methodology.pdf
5. *Demographic and Human Capital Scenarios for the 21st Century: 2018 assessment for 201 countries* // W. Lutz, A. Goujon, Samir KC et al. (eds.). European Commission, Joint Research Centre, Publications Office of the European Union. Luxembourg, 2018. <https://doi.org/10.2760/41776>, EUR 29113; http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15226/1/lutz_et_al_2018_demographic_and_human_capital.pdf
6. *Adam D.* (2021): How far will global population rise? Researchers can't agree // *Nature*. 2021. № 597. P. 462–465. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02522-6>

7. *Vollset S.E., Goren E., Yuan C. et al.* (2020): Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study // *The Lancet*. 2020. V. 396. Is. 10258. P. 1285–1306. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30677-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30677-2)
8. *Gietel-Basten S., Sobotka T.* (2020) Uncertain population futures: Critical reflections on the IHME Scenarios of future fertility, mortality, migration and population trends from 2017 to 2100. <https://doi.org/10.31235/osf.io/5syef>
9. *Henning P.* (2008): Computational Evolution. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70556-7_14
10. *Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Epstein J.M.* Agent-based modeling for a complex world. 2nd edition, revised. M.: Scientific publications department, GAUGN, 2022 (a).
11. *Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Epstein J.M.* Agent-based modeling for a complex world. Part 1 // *Economics and Mathematical Methods*. 2022 (6). № 58. P. 5–26. <https://doi.org/10.31857/S042473880018970-6>
12. *Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Ильин Н.И.* Моделирование и оценка национальной силы России // *Экономические стратегии*. 2020. № 2 (168). С. 6–19. <https://doi.org/10.33917/es-2.168.2020.6-19>
13. *Peng D., Zhenwu Z., Wei C.* The Centennial Development Trend of China's Population Aging // *Population Research*. 2005. V. 29. № 6. P. 90–93 (Chinese).
14. *Zhenwu Z., Jiaju C., Long L.* 2015–2100. Future Trends of China's Population and Aging: 2015~2100 // *Population Research*. V. 41. № 4. July 2017. P. 60–71 (Chinese).
15. *Wei Z., Shanjun L., Kai C.* Characteristics and Trends of Population Aging in China and Potential Impact on Economic Growth // *Quantitative and Technical Economics Research*. 2014. № 31 (08). P. 3–20 (Chinese). <https://doi.org/10.13653/j.cnki.jqte.2014.08.001>
16. *Bijak J., Higham P.A., Hilton J. et al.* (2022): Towards Bayesian Model-Based Demography. Agency, Complexity and Uncertainty in Migration Studies // *Methodos Series*. 2022. V. 17. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-83039-7>
17. *Bell A.R., Calvo-Hernandez C., Oppenheimer M.* Migration, Intensification, and Diversification as Adaptive Strategies // *Socio-Environmental Systems Modelling*. 2019. № 1. P. 16102. <https://doi.org/10.18174/sesmo.2019a16102>
18. *Lim D.K.* A Political, Economic and Social Agent Based Model of Migration (MAPES) // UCLA. 2019. ProQuest ID: Lim_ucla_0031D_18154. Merritt ID: ark:/13030/m53n75w7. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/9r82j9gt>
19. *Marini M., Chokani N., Abhari R.S.* Agent-Based Model Analysis of Impact of Immigration on Switzerland's Social Security // *Int. Migration & Integration*. 2019. № 20. P. 787–808 (2019). <https://doi.org/10.1007/s12134-018-0631-8>
20. *Klabunde A., Willekens F.* Decision-Making in Agent-Based Models of Migration: State of the Art and Challenges // *European journal of population = Revue européenne de démographie*. 2016. № 32 (1). P. 73–97. <https://doi.org/10.1007/s10680-015-9362-0>
21. *Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бекларян Г.Л. и др.* Агентное моделирование социально-экономических последствий миграции при государственном регулировании занятости // *Экономика и математические методы*. 2022. Т. 58. № 1. С. 113–130. <https://doi.org/10.31857/S042473880018960-5>
22. *Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Агеева А.Ф.* Агент-ориентированный подход при моделировании трудовой миграции из Китая в Россию // *Экономика региона*. 2017. Т. 13. Вып. 2. С. 331–341.
23. *Agent-Based Modelling in Population Studies: Concepts, Methods, and Applications / André Grow and Jan Van Bavel (eds)*. 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32283-4>
24. *Макаров В.Л., Нигматулин Р.И., Ильин Н.И. и др.* Цифровой двойник (искусственное общество) социально-экономической системы России – платформа для экспериментов в сфере управления демографическими процессами // *Экономические стратегии*. 2022. № 2 (182). С. 6–19. <https://doi.org/10.33917/es-2.182.2022.6-19>
25. Сайт Отдела населения ООН. <https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migrant-stock>
26. Сайт City Population. <https://www.citypopulation.de/en/china/cities/>
27. *Burch T.K.* (2018): The Cohort-Component Population Projection: A Strange Attractor for Demographers // *Model-Based Demography. Demographic Research Monographs*. Springer, Cham, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65433-1_10

СТРАТЕГИЯ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ И РОЛЬ ЛЕСОВ В ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ

© 2023 г. А. В. Птичников^{а,*}, Е. А. Шварц^{а,**}, Г. А. Попова^{б,***}, А. С. Байбар^{а,****}

^аИнститут географии РАН, Москва, Россия

^бМосковский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

*E-mail: aptichnikov@igras.ru

**E-mail: e.a.shvarts@igras.ru

***E-mail: popovagalinaaaaa@gmail.com

****E-mail: baybar@igras.ru

Поступила в редакцию 20.06.2022 г.

После доработки 15.08.2022 г.

Принята к публикации 06.09.2022 г.

В статье анализируется роль повышения поглощения парниковых газов в секторе “Землепользование, изменение в землепользовании, лесное хозяйство” (ЗИЗЛХ) для достижения углеродной нейтральности России. Даны рекомендации по совершенствованию текста “Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.” (СНУР). Показан интерес бизнес-сообщества к инвестированию в климатические проекты в ЗИЗЛХ, особенно в лесоклиматические. Представлены последние изменения в правовом регулировании, открывающие возможность увеличения отдачи от инвестиций в лесоклиматические проекты и проведён детальный анализ содержания операционного плана реализации СНУР в секторе ЗИЗЛХ (ОП СНУР). Дана перспективная оценка баланса парниковых газов в лесах России в 2050 г. при допущении неизменного объёма лесозаготовки и площади гарей. Рассчитано соотношение государственного и частного инвестирования при реализации мероприятий и климатических проектов в ЗИЗЛХ, предложенных в ОП СНУР (4 : 1), что говорит о неоправданном перекосе в направлении государственного финансирования. Авторы обосновывают необходимость существенной доработки ОП СНУР и продолжения работы по поиску оптимального сценария декарбонизации РФ с использованием потенциала ЗИЗЛХ.

Ключевые слова: стратегия низкоуглеродного развития России (СНУР), декарбонизация, повышение поглощения в секторе ЗИЗЛХ, климатические проекты.

DOI: 10.31857/S0869587323010073, EDN: ENEIT1

История вопроса и обзор литературы. Согласно Парижскому соглашению об изменении климата, все его стороны должны сформулировать и представить в Рамочную конвенцию ООН по изменению климата (РКИК ООН) к 2020 г. долгосрочные стратегии развития с низким уровнем выбросов парниковых газов. К настоящему времени это

ПТИЧНИКОВ Андрей Владимирович – кандидат географических наук, заместитель руководителя Центра ответственного природопользования ИГ РАН. ШВАРЦ Евгений Аркадьевич – доктор географических наук, руководитель Центра ответственного природопользования ИГ РАН. ПОПОВА Галина Андреевна – студентка Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. БАЙБАР Анастасия Сергеевна – инженер-исследователь отдела физической географии и проблем природопользования ИГ РАН.

условие выполнила 51 страна [1]. Россия начала разработку стратегии низкоуглеродного развития (СНУР) в 2019 г., а 29 октября 2021 г. она была одобрена Правительством РФ.

Определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ) – ключевые элементы Парижского соглашения, способствующие достижению его долгосрочных целей. Они отражают усилия конкретных стран по снижению выбросов на национальном уровне и по адаптации к последствиям изменения климата. В соответствии с положениями ст. 4 Парижского соглашения каждая сторона подготавливает и направляет в секретариат РКИК ООН свои ОНУВ, которых она придерживается и намеревается достичь. Они подлежат обновлению один раз в 5 лет [2]. Долгосрочная стратегия развития с низким уровнем выбросов пар-

никовых газов должна быть увязана с текущим ОНУВ, так как оба документа представляют собой официальную позицию страны в Парижском соглашении. 25 ноября 2020 г. Россия заявила о своём первом ОНУВ в рамках реализации Парижского соглашения – последовательном и предусматривающем сокращение выбросов парниковых газов к 2030 г. до 70% по сравнению с уровнем 1990 г., с учётом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития страны [3].

Леса России занимают примерно 1/5 общей площади лесов планеты и являются одним из возобновляемых природных ресурсов. Они удовлетворяют множественные потребности экономики и общества, выполняют важнейшие средообразующие, средозащитные и иные полезные функции [4]. Фундаментальная роль лесов – депонирование углерода из углекислого газа в атмосфере в результате процесса фотосинтеза. По состоянию на 2021 г. лесные экосистемы России имеют нетто-поглощение (разницу между поглощением и эмиссиями парниковых газов – ПГ) около 620 млн т CO_2 -экв./год, а размер эмиссий ПГ составляет 2.1 млрд т CO_2 -экв. [5]. Достижение максимально возможной поглощающей способности лесов возможно путём сокращения эмиссий ПГ, образующихся в результате рубок и лесных пожаров, а также реализации лесохозяйственных мероприятий, направленных на увеличение площади лесов (лесоразведение, облесение и т.п.) и повышение их продуктивности (накопления биомассы) за счёт хорошего ухода за лесами. Соответственно, в ОНУВ и СНУР России большое внимание уделяется увеличению поглощения парниковых газов лесными экосистемами.

Целый ряд исследований посвящён роли лесов в декарбонизации экономики, реализации ОНУВ и достижению углеродной нейтральности РФ. В работе А.А. Романовской с коллегами [6] отмечается, что площадь лесов России увеличивается (на 15.2% в 2016 г. по сравнению с 1990 г.) в основном за счёт фактического перехода зарастающих сельскохозяйственных земель в лесные. Сокращение объёмов лесозаготовок на управляемых лесных землях с 1990 по 2010 г. привело к общему увеличению поглощения парниковых газов лесами. После 2010 г. годовой объём поглощения немного снизился из-за возрастания лесозаготовок. Выявлен высокий потенциал сокращения выбросов при предотвращении лесных пожаров (220–420 млн т CO_2 -экв./год). Без принятия мер по оптимизации заготовки ожидается последующее сокращение нетто-поглощения ПГ на управляемых лесных землях.

Многие авторы посвящают свои работы оценке углеродного баланса лесов. Например, Д.Г. Щепашенко с соавторами [7] оценивает нетто-поглощение российских лесов в 1988–2014 гг. в 354 млн т С/год (в живой биомассе). Это на 47% превышает значение, указанное в Национальном кадастре парниковых газов. Разница возникает вследствие использования методики оценки нетто-поглощения, построенной на первых данных Государственной инвентаризации лесов (ГИЛ) в комбинации с дистанционным зондированием Земли вместо данных Государственного лесного реестра (ГЛР) – они на 39% превышают данные ГЛР. В работе [8] отмечалось более значительное поглощение углерода лесами – 535 млн т С/год. По данным авторов, объём нетто-депонирования углерода в лесах потенциально может достигать 90% от общего объёма выбросов парниковых газов в России. В докладе [9] поглощающая способность лесов на заброшенных сельскохозяйственных землях оценивается в 7 раз выше, чем на лесных землях.

Различия в опубликованных оценках углеродного баланса российских лесов связаны в основном с разными методическими подходами, к которым обращались авторы. При этом официальная методика, использованная при составлении Национального кадастра парниковых газов, даёт наиболее консервативный результат. Однако только она была неоднократно верифицирована Межправительственной группой экспертов по изменению климата при рассмотрении национальных докладов РФ в секретариате РКИК ООН.

Углеродная нейтральность России и пути её достижения. Цели достижения углеродной нейтральности нашей страны были зафиксированы в заявлениях и последующих поручениях Президента РФ в 2021 г. Согласно одобренной Правительством РФ “Стратегии развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.”, Россия будет стремиться достичь углеродной нейтральности не позднее 2060 г., о чём в ходе пленарного заседания Российской энергетической недели 12 октября 2021 г. заявил Президент РФ В.В. Путин [10].

В принятой 29 октября 2021 г. СНУР заложены инерционный и целевой сценарии развития. *Инерционный сценарий* не приводил к углеродной нейтральности на горизонте планирования, поэтому за основу был взят *целевой сценарий*, который гарантировал достижение углеродной нейтральности к 2060 г. В нём в качестве ключевой задачи обозначено обеспечение конкурентоспособности и устойчивого экономического роста России в условиях глобального энергоперехода. Исполнение целевого сценария потребует инвестиций в снижение выбросов парниковых газов в

объёме около 1% ВВП в 2022–2030 гг. и до 1.5–2% ВВП в 2031–2050 гг. [11]. Процесс декарбонизации включает меры поддержки внедрения, тиражирования и масштабирования низко- и безуглеродных технологий, стимулирование использования вторичных энергоресурсов, изменения налоговой, таможенной и бюджетной политики, развитие зелёного финансирования, *сохранение и увеличение поглощающей способности лесов и иных экосистем*, поддержку технологий улавливания, использования и утилизации парниковых газов. В рамках целевого сценария станет возможным рост экономики при уменьшении выбросов парниковых газов: к 2050 г. их чистая эмиссия снизится на 60% от уровня 2019 г. и на 80% от уровня 1990 г. Следование этому сценарию позволит России достичь углеродной нейтральности к 2060 г.

Цели и задачи исследования. Наше исследование посвящено анализу роли лесных экосистем в достижении углеродной нейтральности России (в контексте научной дискуссии по этому вопросу) и разбору недавно принятых, либо находящихся в стадии активного обсуждения документов стратегического планирования, в которых определяются пути и мероприятия обеспечения углеродной нейтральности страны с использованием повышения поглощения парниковых газов лесными и иными экосистемами. К числу таких документов мы отнесли прежде всего СНУР, операционный план СНУР, отчасти ОНУВ РФ, а также законопроект «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и статью 9 Федерального закона “Об ограничении выбросов парниковых газов”», играющий важную роль в раскрытии потенциала климатических проектов. Документы были проанализированы на предмет наличия концептуальной основы предельных мероприятий, корректности их формулировок, повышения привлекательности для инвестирования (соинвестирования) со стороны корпоративного сектора, в том числе исходя из существующих трендов на углеродных рынках и международного опыта вовлечения бизнеса в климатические проекты в лесах.

Операционный план стратегии низкоуглеродного развития. План мероприятий (операционный план) реализации “Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.” (далее операционный план СНУР или ОП СНУР) в первом варианте был подготовлен к соещанию на уровне первого вице-премьера А.Р. Белоусова 11 февраля 2022 г. Данный документ обсуждался на площадках Торгово-промышленной палаты (ТПП), Деловой России и в федеральных органах исполнительной власти. Известно, что работа над ОП СНУР продолжается, однако на сегодняшний день публично доступна только

Таблица 1. Ключевые направления и планируемые мероприятия операционного плана реализации СНУР для сектора ЗИЗЛХ [12]

Ключевые направления	Мероприятия ОП СНУР
Увеличение поглощающей способности ЗИЗЛХ и климатические проекты	<ul style="list-style-type: none"> • Меры по увеличению поглощений в секторе ЗИЗЛХ • Оценка поглощающей способности лесов и иных экосистем • Увеличение поглощающей способности • Стимулирование реализации климатических проектов

версия, которая рассматривается в данном исследовании.

В операционном плане СНУР намечены следующие ключевые направления: стимулирующие регуляторные меры, реструктуризация промышленности, адаптация и внедрение наилучших доступных технологий, увеличение поглощающей способности в секторе “Землепользование, изменение в землепользовании, лесное хозяйство” (ЗИЗЛХ), климатические проекты, технологические новации (включая водородные проекты), реструктуризация энергетики, международное сотрудничество. Все направления включают перечень мероприятий, определяющих соответствующие наборы показателей (табл. 1).

Позиция бизнеса касательно реализации лесоклиматических проектов. Дискуссия о роли лесов в достижении углеродной нейтральности России развернулась после принятия СНУР в октябре 2021 г. в процессе обсуждения первого варианта ОП СНУР, а также поправок к Лесному кодексу РФ для реализации климатических проектов. Обсуждения прошли, в частности, на площадках Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП) и Российского климатического партнёрства (РКП) в конце 2021 г. В позиции РСПП “О развитии климатической политики и углеродного регулирования”, принятой 24 ноября 2021 г., отмечается необходимость совершенствования методики оценки поглощения парниковых газов российскими лесами. Предложен перечень мероприятий по ключевым направлениям, который можно рекомендовать Правительству РФ в качестве основы при работе с вопросами обеспечения объективной оценки и увеличения поглощения парниковых газов экосистемами [13]. По итогам круглого стола Российского климатического партнёрства (РКП) “Климатические проекты – вспомогательный инструмент или основа для декарбонизации на

ближайшее десятилетие?” в декабре 2021 г. было предложено максимально задействовать потенциал российских лесов с целью декарбонизации путём реализации *климатических проектов в лесах*.

Активное обсуждение ОП СНУР прошло на площадках РСПП, ТПП и Деловой России в феврале–марте 2022 г. На совещании в ТПП участники отметили необходимость использования механизмов государственной поддержки в стимулирующих мерах реализации лесных климатических проектов [14]. На конференции “Климатические проекты: риски и возможности для бизнеса” в июне 2022 г. (организаторы Global climate initiative for boards и компания “Деловые решения и технологии” – бывшая “Делойт”) представители бизнеса выразили своё видение реализации лесоклиматических проектов. Мнения 44 ведущих компаний из различных секторов подтвердили, что климатические проекты могут стать одним из ключевых инструментов декарбонизации в России. Они имеют существенный потенциал с точки зрения сокращения эмиссии и увеличения поглощения парниковых газов, а также монетизации результатов. Для запуска рынка углеродных единиц в России необходимо создать подходящие условия, стимулирующие компании инвестировать в климатические проекты, а также решить ряд существующих проблем в отношении их регулирования. Более половины компаний проявляют заинтересованность в продолжении этой работы в текущей ситуации, главным образом для внедрения собственных стратегий декарбонизации. Однако также они говорят о необходимости уточнения нормативно-методологической базы с целью реализации проектов и получения поддержки от государства [15].

На круглом столе РКП “Парижское соглашение и российский ОНУВ: вклад природных (лесо)климатических решений” отмечено, что важным отличием России от других стран в данном процессе служит соотношение снижения выбросов парниковых газов и их поглощения природными экосистемами. Ожидается, что компенсация выбросов лесами к 2050 г. может составить 65%. Технически такой показатель возможен, но для его достижения требуются масштабные действия: юридические нововведения в отношении естественных поглотителей и практическая деятельность, затрагивающая сохранение лесов, их лучшую защиту от пожаров и усовершенствованную практику ведения лесного хозяйства [16].

Таким образом, крупный бизнес готов участвовать в лесоклиматических проектах, максимально задействовать потенциал лесов для генерации сертифицированных по международным стандартам углеродных единиц, включая реализацию проектов по устойчивому управлению и

сохранению лесов. Однако компании ожидают прояснения ситуации с регулированием в этой области от федеральных органов исполнительной власти, включая приобретение компаниями-инвесторами прав собственности на полученные в результате реализации проектов углеродные единицы, а также надеются на поддержку климатических проектов государством.

Правовое регулирование климатических проектов в области лесных отношений. Весной 2022 г. Минприроды России инициировало внесение изменений в Лесной кодекс РФ и статью 9296-ФЗ “Об ограничении выбросов парниковых газов” для поддержки реализации климатических проектов в области лесных отношений (лесоклиматических проектов). Основным барьером для их осуществления стало отсутствие методологий для национальной системы сертификации/национального реестра климатических проектов, затруднения с переходом лесных углеродных единиц из собственности государства в собственность инициатора проекта. Текст документа изменений в Лесной кодекс РФ представлен на сайте обсуждений нормативно-правовых актов (regulation.gov.ru) [17].

Основные критические замечания при обсуждении законопроекта со стороны бизнеса были связаны с тем, что Минприроды России предложило отнести к климатическим проектам в области лесных отношений только те, которые предусматривают осуществление работ по охране, защите, воспроизводству лесов, лесоразведению, обеспечивающих сокращение (предотвращение) выбросов парниковых газов или увеличение их поглощения (табл. 2). Это противоречит международной практике, согласно которой до 60% углеродных единиц могут дать проекты по сохранению и восстановлению экосистем, и не больше 40% – проекты по улучшению управления экосистемами [18]. Однако перед представлением законопроекта в Правительстве РФ и в Федеральном собрании (август 2022 г.) в него были внесены важные дополнения, которые позволяют полнее раскрыть потенциал лесных экосистем.

Результаты исследования. Проблемные вопросы в тексте СНУР. Нужно отметить, что в тексте стратегии имеется противоречие. На с. 21 указано, что повышение поглощения будет осуществляться именно в лесном хозяйстве: “В рамках целевого (интенсивного) сценария предполагается рост поглощающей способности управляемых экосистем с текущих 535 млн тонн эквивалента углекислого газа до 1200 млн тонн эквивалента углекислого газа в лесном хозяйстве”. Тем не менее на с. 22, помимо мер повышения поглощения в лесном хозяйстве, отмечены аналогичные меры в сельском и водном хозяйствах. Если руководствоваться текстом, количественная оценка по-

Таблица 2. Сравнение версий законопроекта «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и статью 9 Федерального закона “Об ограничении выбросов парниковых газов”» [17]

Формулировка ст. 22.1 Лесного кодекса при внесении на рассмотрение	Доработанная формулировка ст. 22.1 Лесного кодекса после проведения публичного обсуждения
К климатическим проектам в области лесных отношений принадлежат климатические проекты, предусматривающие осуществление работ по охране, защите, воспроизводству лесов, лесоразведению, обеспечивающих сокращение (предотвращение) выбросов парниковых газов или увеличение поглощения парниковых газов	В защитных, эксплуатационных и резервных лесах с учётом ограничений, предусмотренных настоящим кодексом, могут осуществляться мероприятия, обеспечивающие сокращение (предотвращение) выбросов парниковых газов или увеличение поглощения парниковых газов, в том числе мероприятия по сохранению лесов, реализуемые в рамках климатических проектов в области лесных отношений

вышения поглощения дана именно для лесного хозяйства. Хотя распоряжение Правительства РФ по СНУР не является нормативным документом (в толковании № 4-ФКЗ “О Правительстве Российской Федерации”), формулировки стратегии должны быть согласованы с последующими документами уже нормативного характера. Само же увеличение поглощения до 1200 млн т, по всей видимости, относится к *нетто-поглощению* (балансу) парниковых газов в лесах, а не к *чистому* поглощению. Рекомендуем сделать необходимые корректировки при согласовании новой редакции СНУР.

Проблемные вопросы в первой версии операционной стратегии СНУР. В разделе 3.2 ОП СНУР отсутствует чёткое разделение понятий “климатический проект” и “мероприятие”. Данные термины не расшифровываются, однако их определение имеет первостепенное значение. Под *климатическим проектом* в ЗИЗЛХ Межправительственная группа экспертов по изменению климата РКИК ООН понимает деятельность или виды деятельности, направленные на обеспечение устойчивого развития, изменяющие условия, перечисленные в базовом сценарии, которые приводят к сокращению выбросов или увеличению удаления парниковых газов. Климатические проекты помогают компаниям достигать целей в области декарбонизации с наименьшими финансовыми и временными издержками. К климатическим проектам предъявляются следующие требования [19, 20]:

- наличие базового сценария управления;
- наличие дополнительного поглощения/снижения эмиссий ПГ в результате применения улучшенного сценария управления;
- низкая маржинальность проекта (прибыль от проекта ниже установленной для данной организации величины);
- выполнение требований по постоянству, рискам, утечкам и др.

Под *базовым* обычно понимается сценарий управления лесами, основанный на наиболее распространённой региональной практике лесопользования, в условиях действующих правовых ограничений. При *улучшенном* сценарии арендатор/лесовладелец добровольно вводит определённые модификации базового сценария, при которых увеличивается поглощение либо снижаются эмиссии парниковых газов в применимых углеродных пулах (исключая утечки и вычеты из буферного пула). Количественная разница в балансе ПГ между этими сценариями управления представляет собой итог климатического проекта в виде углеродных единиц, которые могут быть направлены на исполнение обязательств стран (ОНУВ), реализовываться на рынках, передаваться в качестве единицы митигации (ИТМО) в рамках ст. 6.2 Парижского соглашения, использоваться для декарбонизации. Так как углеродные единицы имеют рыночную цену, то климатические проекты, которые приводят к их формированию, можно назвать *монетизируемыми*.

Наглядным примером климатического проекта служит защитное лесоразведение (лесополосы) на ранее безлесной территории в аридных климатических условиях. В этом случае точка отсчёта – безлесное состояние (поглощение парниковых газов минимально), улучшенным сценарием для которого служит увеличение поглощения ПГ лесопосадками в процессе их роста. Проекты посадки защитных лесов без климатической составляющей окупаются не ранее возраста 15–20 лет за счёт повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и поэтому малопривлекательны для инвесторов-землевладельцев. Оформление посадки защитных лесополос как климатического проекта позволяет продать углеродные единицы данного проекта и тем самым существенно повысить его маржинальность для инвесторов. Государство также заинтересовано в улучшении плодородия земель и инвестирует в посадку лесополос. Оформление климатического

Таблица 3. Отличие климатических проектов от климатически ориентированных мероприятий

Признак	Климатический проект	Климатически ориентированное мероприятие
Базовый сценарий управления	+	+
Улучшенный сценарий управления	+	+
Финансовая маржинальность	+	Не обязательно
Учёт постоянства, риска, утечек	+	+

проекта возможно лишь в том случае, если инвестиции в него поступают от частных инвесторов и реализуются самостоятельно или в дополнение к планам и проектам государства. Таким образом, далеко не вся деятельность в области повышения поглощения/снижения эмиссий может быть оформлена в виде проекта. Частным инвесторам интересны прежде всего монетизируемые климатические проекты, так как только они могут обеспечить получение углеродных единиц для последующей передачи или продажи.

Стимулирующие регуляторные меры в ОП СНУР осуществляются различными путями. В секторе ЗИЗЛХ к ним относятся мероприятия по увеличению поглощений (п. 3.1.1), включающие оценку и повышение поглощающей способности лесов и иных экосистем, а также стимулирование реализации климатических проектов (п. 3.2.2): повышение поглощения и снижение эмиссий ПГ (например, проведение агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий), защита лесов от вредителей, охрана от пожаров и т.д. Так как понятия “климатический проект” и “климатическое мероприятие” не разделены, что усложняет выбор инвесторов, мы предлагаем следующее. Климатические мероприятия (например, в толковании 296-ФЗ) в ЗИЗЛХ должны иметь базовый и улучшенный сценарий управления, характеризоваться углеродной дополнителем (эффектом изменения поглощения ПГ в сравнении с базовым сценарием), отвечать требованиям по постоянству, рискам и утечкам. Требования касательно финансовой маржинальности проектов к мероприятиям могут не применяться (табл. 3).

Сокращения выбросов и повышение поглощения парниковых газов, достигаемые в мероприятиях, которые не соответствуют требованиям к климатическим проектам, интересны прежде всего государству для выполнения обязательств по ОНУВ. В этой связи важно разделить *климатические проекты* и *мероприятия* в ОП СНУР и других нормативно-правовых документах для правильного ориентирования частных инвесторов в проекты в секторе ЗИЗЛХ.

Примером оценки дополнителем в климатическом мероприятии в ЗИЗЛХ служит работа [21], где представлен анализ реализуемых проектов крупной металлургической компании в Красноярском крае и Иркутской области. Цель проекта – повышение поглощающей способности лесов в регионах присутствия компании с помощью лесовосстановления [22]. Также в [21] дан прогноз базового и улучшенного сценариев при реализации лесоклиматического проекта по лесовосстановлению в резервных лесах Красноярского края и Иркутской области. Проект заключался в создании монокультур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L., густота посадки 4–4.2 тыс. шт. на 1 га) на месте гарей 2014–2018 гг. с предварительной расчисткой территории от подростка и сучкоств и нарезкой борозд (рис. 1).

Прогнозы по лесовосстановлению в Красноярском крае и Иркутской области показывают, что данный проект характеризуется отрицательной дополнителем, то есть поглощение CO₂ культурами сосны ниже поглощения мелколиственными насаждениями, формирующимися при самозаращении территории гарей. Был сделан вывод, что создание лесных культур сосны на гарях менее эффективно по сравнению с естественным возобновлением на территории проекта (в резервных лесах), что, собственно, и следовало ожидать, исходя из хорошо известных данных по скорости накопления углерода в древесине [23, 24]. На конференции сторон ИРССС в Глазго в 2021 г. было принято, что зачётный период для лесных проектов, реализуемых в рамках ст. 6.4 Рамочной конвенции, составляет до 15 лет с возможностью трёхкратной пролонгации – то есть до 45 лет в общей сложности. С учётом данного фактора углеродная дополнителем мероприятий по секвестрации углерода путём лесовосстановления в Красноярском крае и Иркутской области является отрицательной. Можно предположить, что *большинство проектов по лесовосстановлению* в лесной зоне (зоне естественного зарастания), ориентированных на выращивание хвойных культур, будет проигрывать естественному восстановлению, происходящему в большинстве случаев (кроме бедных песчаных

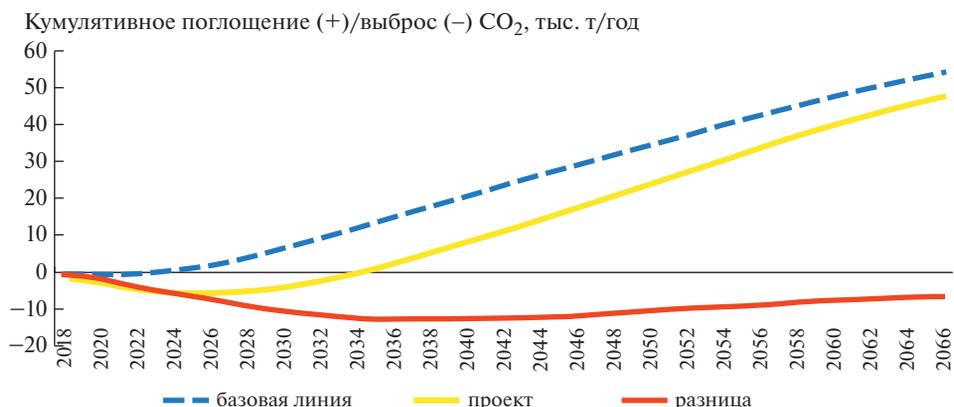


Рис. 1. Прогноз кумулятивного нетто-поглощения CO₂ в проекте по лесовосстановлению в базовом и улучшенном сценариях [17]

или скальных почв) путём зарастания лиственными породами, депонирующими в 1.4–2 раза больше углерода, чем хвойные.

Таким образом, лесовосстановление не является надёжным климатическим проектом, тем более без его переориентации на лиственные породы с максимальной скоростью накопления углерода по сравнению с хвойными монокультурами. Несмотря на это, в первой версии формулировки ст. 22.1 Лесного кодекса, внесённой Минприроды России для общественных слушаний [17], проекты по воспроизводству лесов были перечислены в качестве климатических проектов в области лесных отношений. К климатическим также были отнесены проекты по борьбе с вредителями леса, в отношении которых нам неизвестны какие-либо научные данные, говорящие о возможности получения углеродной дополнительной в течение 45 лет. Большие вопросы вызывает также причисление мероприятий по увеличению площади лесов в России к климатическим (п. 3.2.1.2). Это справедливо, если леса создаются на ранее безлесных территориях или на участках с проблемным лесовосстановлением. В случае закладки лесов на вырубках и гарях в зоне самозарастания углеродная дополнительность обычно не обрывается.

Ориентация климатических проектов на резервные леса вместо арендованных. Проведённое исследование показало, что ОП СНУР в значительной степени ориентирует реализацию климатических проектов на резервные леса. Об этом свидетельствует один из ключевых показателей раздела 3.1.2 “Климатические проекты”: “Созданы правовые условия для обеспечения охвата резервных лесов на территории Российской Федерации климатическими проектами в области лесных отношений (в % от площади всех резервных лесов), который к 2030 г. должен составить 100%”.

По нашему мнению, себестоимость любых климатических проектов в резервных лесах будет существенно выше, чем в арендованных. Основная причина – слабое развитие дорог (в том числе лесных), инфраструктуры и населённых пунктов. По данным В.Н. Короткова (Институт глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля) в лесоклиматическом проекте крупной металлургической компании по восстановлению гарей в резервных лесах стоимость хозяйственных мероприятий составила 20 млн руб. на 1 га [25]. Наша оценка себестоимости аналогичных хозяйственных мероприятий (расчистка, закупка посадочного материала, посадка культур, агроуход до возраста 5 лет), основанная на нормах Рослесхоза [26], предполагает затраты около 400 тыс. руб. на 1 га (по состоянию на 2020 г.). Таким образом, реализация проекта в резервных лесах может привести к существенному удорожанию лесохозяйственных мероприятий, особенно по сравнению с проектами в арендованных лесах, где имеются лесные дороги, населённые пункты, необходимая база для реализации хозяйственных мероприятий.

По нашему мнению, реализация климатических проектов должна начинаться с относительно простых проектов в арендованных лесах. Приоритетом могут стать проекты с наименьшей себестоимостью углеродных единиц. Управление климатическим проектом может происходить на основе партнёрства компаний-инвесторов с арендаторами с использованием технических возможностей последних. Только после отработки различных методик в арендованных лесах имеет смысл переносить их в резервные леса на основе предварительной оценки себестоимости углеродных единиц.

Отсутствие важных показателей выполнения мероприятий в ОП СНУР. В п. 3.2.1.2 ОП СНУР перечислены мероприятия по увеличению погло-

Таблица 4. Предлагаемые основные мероприятия по увеличению поглощающей способности (экосистем), согласно п. 3.2.1 ОП СНУР “Меры по увеличению поглощений в секторе ЗИЗЛХ”

Предлагаемые мероприятия	Ожидаемый результат и показатель
П. 3.2.1.1	
Актуализация пересчётных коэффициентов изменения запасов углерода, в пулах живой и мёртвой биомассы, подстилки	Уточнение объёма накопления углерода в пулах подстилки и почвы (<i>возможно увеличение поглощения углерода лесами на 35–250 млн т CO₂/год</i>)
Разработка и совершенствование методов и технологических решений, направленных на сокращение выбросов парниковых газов в результате гибели лесов от пожаров и других неблагоприятных факторов и увеличение накопления углерода в лесах	Потенциал поглощения углерода лесами увеличен на <i>100–150 млн т CO₂-экв.</i>
П. 3.2.1.2	
Проведение агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий на (сельскохозяйственных) землях, подверженных эрозии и опустыниванию	Агролесомелиоративные и фитомелиоративные мероприятия проведены. Целевая площадь реконструкции и создания новых лесных полос на землях с/х назначения – 100 тыс. га. <i>Увеличен объём поглощения ПГ на 120 млн т CO₂-экв.</i>
Защита лесов от вредителей (ликвидация очагов вредных насекомых)	Сокращение площади очагов вредных насекомых на 1 млн га/год
Охрана лесов от пожаров	Сокращение площадей лесных пожаров на 0.5 млн га/год. Средняя площадь лесных пожаров в России за 5 лет – 8.6 млн га
Увеличена площадь лесов России	К 31.12.2024 г. на 5 млн га (нарастающим итогом). <i>Увеличен объём поглощения на 62.5 млн т CO₂ к 2025 г.</i>
Увеличена площадь лесовосстановления	Увеличена площадь лесовосстановления и лесоразведения на землях лесного фонда на 6929 тыс. га нарастающим итогом начиная с 01.01.2019 г. (с начала реализации программы “Сохранение лесов”)
Проведение мероприятий по интенсификации использования и воспроизводства лесов	Изменение технологии рубки и переход к новым моделям заготовки древесины

шающей способности экосистем. Они представлены в таблице 4 (без учёта мероприятий по оснащению специализированных организаций специализированной техникой). Обращает на себя внимание отсутствие количественной оценки повышения поглощения парниковых газов при защите лесов от вредителей, охране от пожаров и лесовосстановлении. Количественный эффект мероприятий по агро- и фитолесомелиорации, увеличению площади лесов в ОП СНУР присутствует. Итоги мероприятий в ЗИЗЛХ демонстрируют ожидаемый результат в диапазоне от 310 до 580 млн т CO₂/год. Увеличение площади лесов должно быть проведено до конца 2024 г., остальные мероприятия не имеют чётких временных привязок. Включение мероприятий в ОП СНУР без количественной оценки эффекта их применения вызывает вопросы, особенно с учётом крити-

ки оценки углеродной дополнительности при лесовосстановлении, борьбе с вредителями и создании новых лесов. Также обращает на себя внимание отсутствие действий по сохранению лесов, хотя в России ранее реализовались подобные климатические проекты (Бикинский проект – сохранение лесов от вырубki в аренде) [27].

Оценка эффекта климатических проектов и мероприятий в ОП СНУР. Стратегия развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов подразумевает увеличение поглощения в секторе “Землепользование, изменение в землепользовании, лесное хозяйство” с текущих 535 млн т CO₂-экв. до 1200 млн т CO₂-экв., или на 665 млн т CO₂-экв. Мы провели верхнеуровневый анализ с целью прояснения путей и оценки достижения данного показателя с учётом текста ОП СНУР.

Как отмечено выше, количественные показатели выполнения мероприятий ОП СНУР в ЗИЗЛХ дают результат в диапазоне 310–580 млн т CO₂/год (медианный результат 445 млн т CO₂-экв./год). Совокупный итог добровольных климатических проектов на территории России – 100 млн т CO₂-экв./год к 2030 г. (согласно п. 3.1.2 ОП СНУР). При этом информации о том, какие именно мероприятия планируется проводить в качестве климатических проектов, в оперативном плане нет. Если считать мероприятия и климатические проекты разными направлениями деятельности, то суммарно ОП СНУР устанавливает эффект от деятельности по увеличению поглощения углерода лесами примерно в 545 млн т CO₂-экв./год, или на 120 млн т ниже, чем запланировано в СНУР.

Также важно отметить, что ОП СНУР определяет показатель реализации климатических проектов в 100 млн т CO₂-экв./год к 2030 г. Это довольно амбициозно, если учитывать, что за предыдущие 15 лет в секторе ЗИЗЛХ были осуществлены климатические проекты с ежегодным накоплением не более 400 тыс. т CO₂-экв. Рассмотрим обоснованность этих значений. Ранее нами был предложен перечень *эффективных* лесоклиматических проектов в России, основанный на отечественном и международном опыте, соответствующих методах и особенностях управления лесами в стране [28–30]. Под эффективными подразумеваются климатические проекты, соответствующие базовым требованиям Межправительственной группы экспертов по изменению климата [19, 20], методологиям лесоклиматических проектов (в международных системах сертификации), особенно апробированные на территории России в рамках Киотского цикла климатических проектов. Наши проекты предлагаются для реализации на арендованных лесных участках, либо на сельскохозяйственных землях.

Мы составили прогнозный расчёт выхода углеродных единиц при себестоимости их получения меньше 30 долл. за единицу (1 т CO₂) (см. табл. 3). Себестоимость была оценена нами в ходе выполнения хоздоговорных работ для ряда российских теплоэнергетических компаний в 2021 г. при участии экспертов компании GFA Climate Competence Center и представлена в докладе на заседании Российского климатического партнёрства в декабре 2021 г. [31]. Эксперты GFA Climate Competence Center имеют уникальный успешный опыт реализации в России лесоклиматических проектов в рамках механизма совместного осуществления Киотского протокола (Бикинский проект [32, 33]) и проекта по международной системе сертификации Verra VCS (Тернейский проект [34]). В таблице 5 мы представили перечень применимых методологий лесоклиматических проектов системы Verra VCS и соответствие меж-

ду эффективными климатическими проектами (в нашем понимании) и мероприятиями в ОП СНУР. Анализ этих данных позволяет сделать следующие выводы:

- имеется только частичное соответствие между мероприятиями в ОП СНУР и списком эффективных лесоклиматических проектов;
- некоторые из эффективных лесоклиматических проектов отсутствуют в перечне мероприятий ОП СНУР, например, проекты по добровольному сохранению и обводнению водно-болотных угодий;
- потенциальный суммарный выход углеродных единиц от эффективных лесоклиматических проектов составляет примерно 200 млн т CO₂-экв./год до 2050 г.; совокупный результат климатических проектов, согласно ОП СНУР, составляет 100 млн т CO₂/год к 2030 г., что с учётом результатов в секторе ЗИЗЛХ, достигнутых в 2008–2020 гг. (400 тыс. т CO₂-экв.), представляется сверхоптимистичным.

Согласно ведущим исследованиям последних лет, лесоклиматические проекты могут обеспечить до 30% поглощения парниковых газов, необходимых для сдерживания повышения глобальной температуры в пределах 1.5°C. При этом себестоимость таких решений находится в диапазоне 10–40 долл. за 1 т CO₂-экв. Следует отметить существенное различие подходов к декарбонизации с помощью мероприятий в ОП СНУР и в глобальной практике. Анализ ведущих исследований в области природно-климатических решений [35–37] показал, что наибольший эффект могут принести проекты сохранения экосистем (лесов), далее следуют проекты по восстановлению экосистем, а на третьем месте – по лучшему управлению лесами. Соотношение поглощения ведущими, соответственно, 2.1 : 1.2 : 1. В то же время почти все предложенные в ОП СНУР мероприятия, за исключением лесоразведения, относятся к лучшему управлению лесами и не включают проекты по сохранению и восстановлению экосистем (рис. 2). В ОП СНУР отсутствует разделение на монетизируемые климатические проекты и немонетизируемые мероприятия, а это важно для инвесторов в проекты ЗИЗЛХ. В этой связи мы предлагаем включить в следующую редакцию ОП СНУР примерную классификацию мероприятий (табл. 6).

Оценка баланса парниковых газов в лесах в 2050 г. В СНУР делается упор на повышение поглощения лесами в качестве ведущего инструмента достижения углеродной нейтральности России. Это объясняется тем, что в общем случае декарбонизация с применением технологий обходится в 1.5–2 раза дороже, чем с помощью природных решений [36, 37]. Столь существенное повышение поглощения экосистемами планируется достичь

Таблица 5. Сравнение эффективных лесоклиматических проектов (версия ИГ РАН) и мероприятий операционного плана СНУР

Тип эффективного лесоклиматического проекта	Мероприятие в ОП СНУР	Методология (стандарт Verra VCS)	Потенциал накопления углеродных единиц (при себестоимости ниже 30 долл. за единицу) по расчётам авторов, млн т CO ₂ -экв. [10]
Добровольное сохранение лесов высокой природоохранной ценности в аренде сверх требований законодательства	Отсутствует	VM0010	20–30
Переход к интенсивной модели использования и воспроизводства лесов (ИИВЛ)	Интенсификация использования и воспроизводства лесов – ИИВЛ	Адаптация методологии VM0012	15–20
Снижение горимости лесов	Охрана лесов от пожаров	На основе VM0029	90–100 (для арендованных лесных участков)
Облесение/защитное лесоразведение на сельскохозяйственных землях и в лесном фонде	Проведение агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий на с/х землях, подверженных эрозии и опустыниванию	AFOLU ARR	50–60
Лесовосстановление там, где оно затруднено (очень бедные или очень богатые почвы, регулярное сгорание подроста)	Воспроизводство лесов	ALOFU ARR	Нет данных
Восстановление обсохших водно-болотных угодий (торфяников)	Не выделено как мероприятие	WRC, AM0036	5–10
Итого (диапазон), млн т CO ₂ экв./год	180–220		
Медианное значение, млн т CO ₂ экв./год	200		

путём внедрения комплекса мер в лесном и сельском хозяйстве, направленных на снижение эмиссий и повышение поглощения.

Осуществление масштабной программы улучшений и реформирования лесного хозяйства с целью учёта показателей поглощения и баланса углерода – основа для предлагаемого увеличения поглощения парниковых газов экосистемами. В настоящее время активно обсуждается изменение информационной основы расчёта поглощения ПГ лесами – вместо данных государственного лесного реестра (ГЛР) планируется использование данных государственной инвентаризации лесов (ГИЛ). По материалам ГИЛ общий запас дре-

весины составляет 112 млрд м³, что на 35.6% больше показателя в ГЛР и напрямую коррелирует с объёмом поглощённого и запасённого лесами углерода [38, 39]. Опубликованные научные оценки с использованием первых данных ГИЛ и дистанционного зондирования Земли отмечают поглощение парниковых газов лесами России на 39% выше, чем при обращении к данным ГЛР [7]. При этом нередко упускается тот факт, что используемые в расчётах углеродного баланса лесов данные ГЛР существенно занижают площади лесов, пройденные пожарами, а значит, и лесопожарные эмиссии. Это происходит из-за того, что ГЛР оперирует понятием “гари”, а не “площади,

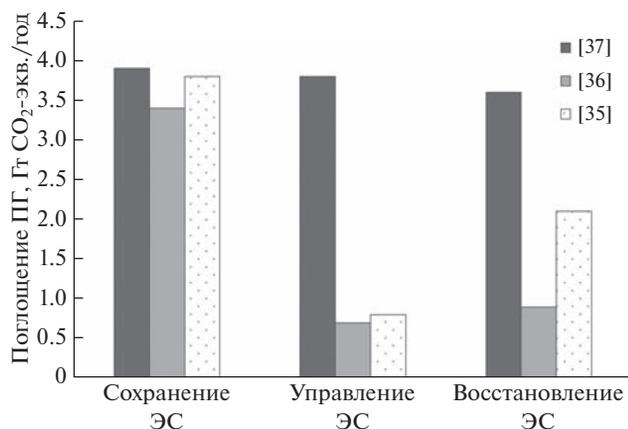


Рис. 2. Поглощение парниковых газов в разных типах лесоклиматических проектов с себестоимостью ниже 45 долл. за углеродную единицу для удержания глобального потепления ниже 2°C. По данным [35–37]

пройденные пожарами”. Учитываются только площади гарей (появляются в результате верховых пожаров и низовых пожаров высокой интенсивности), а в реальности до 70–90% площадей, пройденных пожарами, возникает из-за низовых пожаров слабой и средней интенсивности без образования гарей.

В используемой Рослесхозом системе дистанционного мониторинга лесных пожаров “ИСДМ Рослесхоз” разница в площадях, пройденных лесными пожарами, по сравнению с данными ГЛР

по гарям достигает в среднем *трёх раз* [40, 41]. Однако величина эмиссий парниковых газов в результате верховых пожаров и низовых пожаров высокой интенсивности, приводящих к появлению гарей, с единицы площади будет выше, чем эмиссии из-за низовых пожаров средней и малой интенсивности, не приводящих к гарям. Поэтому коэффициент перерасчёта величины лесопожарных эмиссий при учёте всех пожаров будет меньше 3.

Мы провели региональные оценки лесопожарных эмиссий у крупных арендаторов лесов России в Архангельской и Иркутской областях по данным проектов освоения лесов (основанных на ГЛР) и по информации самих компаний о фактической горимости на основе полевых и дистанционных методов. Сравнение показало существенное (от 2 до 10 раз) занижение лесопожарных эмиссий у арендаторов в случае использования ГЛР (данных проектов освоения лесов) по сравнению с информацией самих арендаторов о площадях, пройденных пожарами. Данная вариация сильно зависит от качества учёта лесных пожаров в конкретной арендной базе.

Принимая во внимание показатели “ИСДМ Рослесхоз” и собственные данные, мы оценили эффект увеличения нетто-поглощения лесами к 2050 г. Оценка сделана для ситуации ожидаемого перевода расчёта поглощений парниковых газов лесами с данных ГЛР на ГИЛ, а также более полного учёта лесопожарных эмиссий с использованием данных дистанционного зондирования

Таблица 6. Предлагаемая классификация мероприятий в ОП СНУР

Типы мероприятий ОП СНУР	Климатический проект	Мероприятие
Все проекты и мероприятия, реализуемые в рамках федеральных и региональных проектов, целевых программ, на 100% бюджетные средства	–	+
Добровольное сохранение лесов сверх требований законодательства	+	–
Защитное лесоразведение и облесение на сельскохозяйственных землях (лесополосы) и землях лесного фонда*	+	–
Снижение горимости лесов (арендаторами)	+	–
Защита лесов от вредителей	–	+
Лесовосстановление (плановое) при нормальных условиях восстановления	–	+
Интенсификация использования и воспроизводства лесов (в том числе на сельскохозяйственных землях)	+	–
Обводнение торфяников и водно-болотных угодий	+	–

*включает в себя лесопосадку и уход за насаждениями

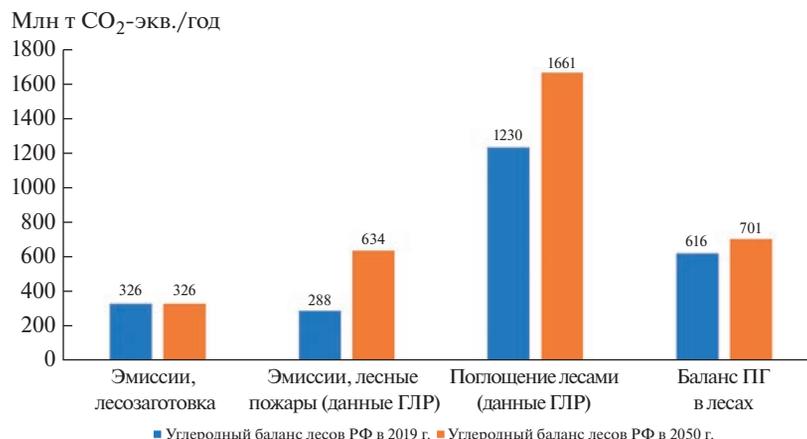


Рис. 3. Оценка баланса парниковых газов в Российских лесах в 2019 и 2050 г. при неизменном объёме лесозаготовки и площади гарей, с учётом перехода на использование данных ГИЛ по поглощению CO₂ лесами и данных дистанционного зондирования Земли по лесным пожарам

Земли, например, “ИСДМ Рослесхоз”¹, при условии неизменного объёма заготовки леса. Согласно нашим расчётам, в этих условиях нетто-поглощение лесами может увеличиться на 85 млн т CO₂-экв./год (с 616 до примерно 701 млн т CO₂-экв./год). В то же время в ОП СНУР предполагаемое увеличение нетто-поглощения путём пересчёта коэффициентов поглощения составляет от 35 до 250 млн т CO₂-экв./год (в среднем 142.5 млн т CO₂/год). Двукратная разница между приведёнными цифрами может говорить о недостаточном внимании к роли лесопожарных эмиссий при прогнозировании нетто-поглощения лесами в 2050 г. Оценка баланса парниковых газов в указанном сценарии представлена на рисунке 3.

Роль лесов в реализации целевого сценария низкоуглеродного развития России. Для корректного понимания возможностей поглощения парниковых газов экосистемами важно определить как полный потенциал поглощения, так и экономически доступный потенциал, включающий в себя технические возможности и экономическую целесообразность его использования. В Институте глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля (ИГКЭ) потенциал поглощения CO₂ наземными экосистемами России оценивают в диапазоне 545–940 млн т CO₂-экв./год [6]. По нашему мнению, эти цифры основаны на исследовании полного потенциала без учёта себестоимости и технологических ограничений такого рода мероприятий. Потенциал снижения лесопожарных эмиссий в работе [6] оценён в 220–420 млн т. Общий потенциал поглощения в лесах России в работе А.А. Романовской с коллегами

составляет примерно 235–480 млн т CO₂-экв., без учёта потенциала проектов по долгосрочному хранению лесоматериалов (harvested wood products, HWP).

Согласно нашим расчётам, экономически доступный потенциал поглощения в рамках климатических проектов (с себестоимостью углеродных единиц до 30 долл.) составляет до 200 млн т CO₂-экв./год к 2050 г. (см. табл. 3). Суммарный потенциал экономически эффективных климатических проектов – около 200 млн т CO₂-экв., потенциал повышения поглощения парниковых газов за счёт изменения методик – порядка 85 млн т CO₂ без учёта проектов в сфере увеличения срока жизни лесоматериалов (HWP) (табл.7). При сравнении оценок целевого потенциала увеличения поглощения парниковых газов важно отметить следующие моменты:

- величина целевого потенциала в ЗИЗЛХ, представленная в СНУР, находится примерно в середине диапазона ИГКЭ; в этом смысле целевой показатель СНУР по увеличению поглощения является реалистичным;
- анализ соотношения мероприятий по повышению поглощений в ОП СНУР показывает явный крен в реализации данной программы за счёт действий, бóльшая часть которых невозможна без государственного финансирования (соотношение между климатическими проектами и мероприятиями – 1 : 4);
- анализ Института географии РАН показывает возможность увеличения потенциала климатических проектов примерно в 2 раза по сравнению с ОП СНУР, что говорит о перспективах расширения вовлечения бизнеса в его реализацию.

Приведённое сравнение представляет собой материал для дальнейшего обсуждения, в частно-

¹ Принята консервативная оценка разницы в лесопожарных эмиссиях между ГЛР и ГИЛ / дистанционным зондированием с коэффициентом 2.2.

Таблица 7. Соотношение ключевых направлений увеличения поглощений в российских лесах в стратегических документах и научных исследованиях (СНУР, ОП СНУР, ИГКЭ, ИГ РАН), млн т CO₂-экв.

Оценка целевого потенциала увеличения поглощения парниковых газов в ЗИЗЛХ	Изменение методики оценки поглощения	Климатические проекты	Мероприятия (государственное финансирование)
СНУР	665		
ИГКЭ	545–940, для лесов 235–480		
ОП СНУР (в рамках климатических проектов и мероприятий)	Нет данных	100 (к 2030 г.)	400
ИГ РАН (в рамках лесоклиматических проектов с себестоимостью до 30 долл. за углеродную единицу)	85	200 (к 2050 г.)	100

сти, соотношения роли государственных расходов и частных инвестиций, роли структурных мер (таких как изменение нормативной базы и практик ведения лесного хозяйства) и лесоклиматических проектов в стратегии декарбонизации России. Для характеристики вклада в реализацию СНУР Федерального проекта “Сохранение лесов” Национального проекта “Экология” (до 31.12.2024 г.) и госпрограммы “Развитие лесного хозяйства” (до 2030 г.) важно дать количественную оценку поглощения парниковых газов в рамках проводимых мероприятий. Большой разброс прогнозных значений параметров декарбонизации, различные толкования роли мероприятий и климатических проектов, государственных и частных инвестиций обуславливают необходимость диалога и работы по поиску оптимального сценария декарбонизации России в операционном плане “Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года”.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено в рамках темы государственного задания Института географии РАН АААА-А19-119021990093-8 (FMGE-2019-0007).

ЛИТЕРАТУРА

1. Communication of long-term strategies // UNFCCC. <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>
2. Определяемые на национальном уровне вклады // UNFCCC. <https://unfccc.int/ru/peregovornyy-process-i-vstrechi/parizhskoe-soglashenie/nationally-determined-contributions-ndcs/opredelyaemye-na-natsionalnom-urovne-vklady>
3. Nationally Determined Contributions Registry // UNFCCC. <https://unfccc.int/NDCREG>
4. Распоряжение Правительства РФ от 11 февраля 2021 г. № 312-п “Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года”.
5. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом // Росгидромет. 2021. <http://meteo.ru/events/102-raznoe/908-natsionalnyj-doklad-o-kadastre-antropogennykh-vybrosov-iz-istochnikov-i-absorbtsii-poglotitelyami-parnikovyykh-gazov>
6. Romanovskaya A.A., Korotkov V.N., Polumieva P.D. et al. Greenhouse gas fluxes and mitigation potential for managed lands in the Russian Federation // Mitigation and adaptation strategies for global change. 2020. № 5. P. 661–687.
7. Schepaschenko D., Moltchanova E., Fedorov S. et al. Russian forest sequesters substantially more carbon than previously reported // Scientific Reports. 2021. № 11. 12825.
8. Филиппчук А.Н. Сравнительная оценка статистических данных о запасах древостоев в лесах Российской Федерации // Лесохозяйственная информация. 2017. № 2. С. 16–25.
9. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад / Под ред. А.Ю. Иванова, Н.Д. Дурманова. М.: Издательский дом ВШЭ, 2021.
10. Путин: Россия будет добиваться достижения углеродной нейтральности не позднее 2060 года // ТАСС. Октябрь 2021. https://tass.ru/ekonomika/12651091?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com
11. Правительство утвердило Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. // Правительство России. 2021. <http://government.ru/docs/43708/>
12. Проект плана реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года // Деловая Россия. Февраль 2022. <https://deloros.ru/proekt-plana-realizacii-strategii-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-rf-s-nizkim-urovнем-vybrosov-parnikovyykh-gazov-do-2050-goda.html>

13. Позиция РСПП “О развитии климатической политики и углеродного регулирования”. <https://rspp.ru/activity/position/pozitsiya-rspp-o-razviti-klimaticheskoy-politiki-i-uglerodnogo-regulirovaniya/>
14. Эксперты ТПП РФ представили свои предложения в проект плана реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. <https://news.tpprf.ru/ru/news/3041064/>
15. Климатические проекты: риски и возможности для бизнеса. Совместное исследование GCI 4 Boards и ДРТ. <https://delret.ru/research/klimaticheskie-proekty-riski-i-vozmozhnosti-dlya-biznesa>
16. Видеозапись вебинара РКП. <https://www.youtube.com/watch?v=mSIw3t4vDWY&t=6264s>
17. О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и статью 9 Федерального закона “Об ограничении выбросов парниковых газов”. <https://regulation.gov.ru/projects#npa=126948>
18. Girardin C.A.J., Jenkins S., Seddon N. et al. Nature-based solutions can help cool the planet – if we act now // Nature. 2021. V. 593. P. 191–194.
19. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories // IPCC Report. <https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>
20. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. V. 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use // IPCC Report. <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>
21. Коротков В.Н., Шанин В.Н., Фролов П.В. Всегда ли искусственное лесовосстановление может быть лесоклиматическим проектом? // Материалы XII Конференции “Математическое моделирование в экологии” 9–12 ноября 2021 г. Пушкино: ФИЦ ПНЦБИ РАН, 2021. С. 57–58.
22. Под зелёным крылом // РУСАЛ. <https://rusal.ru/sustainability/environmental-protection/green-million/>
23. Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии. Методы, база данных и её приложения. Екатеринбург: УрО РАН, 2007.
24. Швиденко А.З., Шепаченко Д.Г., Нильссон С., Булуй Ю.И. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы). М.: Федеральное агентство лесного хозяйства, 2008.
25. Романовская А.А., Коротков В.Н. Виды лесных климатических проектов и их потенциал по увеличению поглощения углерода // Научные дебаты “Оценка поглощения парниковых газов лесами: мифы и реальность”. 4 марта 2021 г. http://rbf-ras.ru/wp-content/uploads/2021/03/AD_20210304_Romanovskaya.pdf
26. “Об утверждении нормативов затрат на оказание государственных работ (услуг) по охране, защите, воспроизводству лесов, лесоразведению и лесостроительству”. Министерство природных ресурсов, Федеральное агентство лесного хозяйства. Приказ от 29 июня 2020 г. № 607.
27. RU2000050. Bikin Tiger Carbon Project – Permanent protection of otherwise logged Bikin Forest, in Primorye Russia. <http://www.carbonunitsregistry.ru/eng-reports-pso.htm>
28. Птичников А.В., Шварц Е.А., Кузнецова Д.А. О потенциале поглощения парниковых газов лесами России для снижения углеродного следа экспорта отечественной продукции // Доклады РАН. Науки о Земле. 2021. № 2. С. 181–184.
29. Кренке А.Н., Птичников А.В., Шварц Е.А., Петров И.К. Величина баланса углерода лесов в национальной климатической политике России и Канады // Доклады РАН. Науки о Земле. 2021. № 2. С. 231–236.
30. Шварц Е.А., Птичников А.В. Стратегия низкоуглеродного развития России и роль лесов в её реализации // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. № 4. С. 399–426.
31. Шварц Е.А., Птичников А.В. Лесоклиматические проекты для целей декарбонизации: формальные требования и риски бизнеса и инвесторов // Презентация на заседании Российского климатического партнёрства. Декабрь 2021.
32. Бикинский проект в рамках российско-немецкой климатической инициативы (фаза 1) // Амуринфоцентр. <https://amurinfocenter.org/directions/klimat-i-energetika/bikinskiy-proekt-v-ramkakh-rossiysko-nemetskoj-klimaticheskoy-initsiativy-faza-1/>
33. Dmitriev V. On forest and climate projects in Russia. Opportunities for business // Презентация на конференции UNECE. https://unece.org/sites/default/files/2021-06/Dmitriev_ToS%20Boreal_forest%20climate%20projects_0.pdf
34. ОАО “ТернейЛес” и WWF России: Сохраняя ценные леса, сохраняем климат планеты // WWF. Август 2014. <https://wwf.ru/resources/news/lesa/oaoterneyles-i-wwf-rossii-sokhranyaya-tsennye-lesa-sokhranayem-klimat-planety/>
35. Consultation: Nature and Net Zero // World Economic Forum. 2021.
36. Roe S., Streck C., Obersteiner M. et al. Contribution of the land sector to a 1.5°C world // Nature Climate Change. 2019. V. 9. P. 817–828.
37. Griscorn B., Adams J., Ellis P. et al. Natural Climate Solutions // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2017. V. 114 (44). 11645–11650.
38. Filipchuk A.N., Malysheva N.V. The assessment of the feasibility of using the state forest inventory data to implement the national commitments under the Paris Agreement // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. V. 574. P. 012026.
39. Эксперты Рослесинфорга раскрыли первые результаты ГИЛ // Рослесинфорг. Март 2021. <https://roslesinforg.ru/news/all/3049/>
40. Замолодчиков Д.Г., Грабовский В.И., Куриц В.А. Управление балансом углерода лесов России: прошлое, настоящее и будущее // Устойчивое лесопользование. 2014. № 2 (29). С. 23–31.
41. Лупян Е.А. и др. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в XXI веке на территории Российской Федерации (цифры и факты по данным детектирования активного горения) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. № 6. С. 158–175.

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ КОД ЗДОРОВЬЯ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД

© 2023 г. О. М. Драпкина^{a,*}, В. В. Суворов^{a,**}, М. А. Уметов^{b,***},
И. В. Суслов^{c,****}, А. Р. Киселев^{a,*****}

^aНациональный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава России, Москва, Россия

^bКабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Нальчик, Россия

^cСаратовская государственная юридическая академия, Саратов, Россия

*E-mail: drapkina@bk.ru

**E-mail: valeriy_s@inbox.ru

***E-mail: umetovma@yandex.ru

****E-mail: suslov85@inbox.ru

*****E-mail: antonkis@list.ru

Поступила в редакцию 23.06.2022 г.

После доработки 19.07.2022 г.

Принята к публикации 10.08.2022 г.

Социальная и культурная обусловленность поведения в отношении здоровья не вызывает сомнения у учёных, проводится немало исследований в этой области, однако единый подход, полноценно учитывающий и роль культуры, и социальные факторы здоровьесберегающего поведения, всё ещё нуждается в разработке. Авторы предлагают обратиться к методологии социокультурного кода здоровья этнических и корпоративных общностей, в основе которой лежит представление о культуре как об информационно-семиотической системе, выступающей основой социальных детерминант здоровья. Под «социокультурным кодом здоровья» следует понимать совокупность знаковых средств и их значений (смыслов), позволяющих накапливать, сохранять и транслировать информацию о сфере здоровья. Введение этого понятия предполагает комплексный подход, с помощью которого путём анализа и интерпретации информационных маркеров, характерных для изучаемого социума, можно определить причины его действий и прогнозировать поведение в различных ситуациях.

Ключевые слова: социокультурный код здоровья, образ здоровья, практики сохранения здоровья, профилактика заболеваний, история медицины, социология медицины, медицинская антропология.

DOI: 10.31857/S0869587323010024, **EDN:** EMURBR

Здоровье как состояние полного физического, душевного и социального благополучия — одно из главных условий успешной жизни отдельных лю-

ДРАПКИНА Оксана Михайловна — академик РАН, директор НМИЦ ТПМ Минздрава России. СУВОРОВ Валерий Владимирович — кандидат исторических наук, научный сотрудник центра координации фундаментальной научной деятельности НМИЦ ТПМ Минздрава России. УМЕТОВ Мурат Анатольевич — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой факультетской терапии КБГУ им. Х.М. Бербекова. СУСЛОВ Иван Владимирович — кандидат социологических наук, доцент кафедры философии СГЮА. КИСЕЛЕВ Антон Робертович — доктор медицинских наук, руководитель центра координации фундаментальной научной деятельности НМИЦ ТПМ Минздрава России.

дей и общества в целом. Уровень здоровья населения, с одной стороны, служит показателем развития культуры, народного хозяйства и социально-политического состояния социума, а с другой — оказывает непосредственное влияние на все сферы жизни. Данное обстоятельство пробудило огромный интерес к здоровью не только со стороны профессиональных медиков, но и специалистов социально-политических и гуманитарных научных дисциплин. Различные аспекты, связанные с отношением людей к своему здоровью, методам профилактики и лечению заболеваний и практикам сбережения здоровья, исследуются в рамках социологии и истории медицины, медицинской антропологии, культурологии, психологии, демографии, обсуждаются и философские

аспекты здоровья. Несмотря на имеющиеся научные достижения, показатели здоровья населения России и зарубежных стран всё ещё нуждаются в улучшении. Решение этой задачи осложняется тем, что множество людей не воспринимают призывы медицинского сообщества к профилактике и лечению заболеваний, в ряде случаев демонстративно выступая против этих рекомендаций. Отдельные категории людей вообще не задумываются о своём здоровье до манифестации заболевания.

Отношение людей к сфере здоровья, под которой следует понимать область физической и духовной жизни, проявляющуюся в действиях, направленных на сохранение здоровья или пренебрежение им, зачастую принято объяснять их социальными характеристиками (пол, возраст, социальное положение, уровень образования, место проживания), однако далеко не всегда этого бывает достаточно. Большую роль играют культурная принадлежность, традиции, сформировавшиеся за время существования того или иного этноса, локальной культурной и профессиональной общности. При этом медицина в широком смысле рассматривается как часть культуры любого общества, его социальных практик и представлений о самом себе.

Комплексное исследование особенностей культуры и социальных характеристик сопряжено с определёнными методологическими трудностями. Так, даже в исследованиях, претендующих на социокультурный охват обследуемой общности, на первый план выходят либо спектр социальных характеристик и один-два формальных культурных маркера (например, этническая принадлежность, вероисповедание), либо более целостная культурная характеристика, основанная на минимальном наборе социальных показателей. В результате не удаётся раскрыть всю совокупность факторов, определяющих поведение тех или иных социальных групп в отношении своего здоровья. Исследователи отмечают, что обращение к косвенным культурным маркерам не позволяет понять реальные силы, обуславливающие поведение на индивидуальном, групповом или институциональном уровнях общества, включая сферу здоровья [1]. Использование таких переменных в статистическом анализе приводит к неубедительным результатам, либо имеет незначительный потенциал для понимания различных проблем в сфере здоровья. Нередко, рассматривая культуру как фактор здоровья, авторы не раскрывают конкретного механизма этой зависимости. В то же время развитие социально-гуманитарного знания последних десятилетий демонстрирует появление новых подходов и подводит к необходимости выведения социально-гуманитарных исследований сферы здоровья на новый теоретический уровень путём разработки современных

междисциплинарных подходов, которые позволяют проводить комплексные исследования сферы здоровья как сложной многоуровневой социокультурной системы.

Цель данного исследования – обоснование введения в оборот понятия “социокультурный код здоровья”. Теоретической и методологической основой послужили научные работы по изучению сферы здоровья, проводившиеся в рамках социальных и гуманитарных дисциплин за последние десятилетия (1980–2020-е годы).

КУЛЬТУРА В ИССЛЕДОВАНИЯХ СФЕРЫ ЗДОРОВЬЯ В ТРУДАХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ АВТОРОВ

Интерес к социальным факторам и культурному контексту наблюдается в различных социально-гуманитарных дисциплинах, изучающих сферу здоровья в течение последних десятилетий. Наиболее показательны здесь история и социология медицины, психология и медицинская антропология.

В рамках *истории медицины*, при переходе от истории великих врачей к социальной истории медицины и преодолении дисциплинарных границ [2], применение социокультурного подхода позволило рассматривать медицину как часть культуры любого общества и его социальных практик, а применяемые междисциплинарные подходы путём обращения к символам, дискурсам и культурным практикам [3, р. 10] дали возможность определить символическое устройство общества и процессы создания смыслов в сфере здоровья. Изменения в сторону культурного поворота, произошедшие в предметной области истории медицины, связаны с применением социально-конструкционистских подходов, направленных на анализ научного и медицинского языка. Л. Джорданова отмечала важность изучения воображаемого пространства идей о здоровье, лечении, болезни, влияющего на то, как люди переживают эти состояния, действуют под их влиянием и определяют их значимость [4]. Основное внимание было направлено на изучение представления о здоровье и связанных с ним медицинских практик [2, с 421], влияния культурных контекстов на разнообразие смыслов, придаваемых болезням [5, р. 1, 3]. На рубеже XX–XXI вв. наблюдается оформление нового социокультурного подхода для анализа прошлого, главной задачей которого стало изучение культурного механизма социального взаимодействия [6, с. 22].

Основное направление исследований в *социологии медицины* – социальное конструирование болезни, однако в последнее время большое внимание стало уделяться влиянию культурного фактора [7, 8]. Ряд болезней тесно связан с куль-

турным значением состояния, вызванного заболеванием, его переживанием, определяющим реакцию общества на тех, кто заболел. Все болезни социально сконструированы на эмпирическом уровне, основанном на том, как люди приходят к пониманию своей болезни и живут с ней. Кроме того, медицинские знания о болезнях и заболеваниях не обязательно даются природой, а формируются и развиваются заявителями и заинтересованными сторонами, отражая социокультурные процессы, происходящие в обществе [9]. Например, исследователи рассматривают вопросы, связанные с отношением к здоровью представителей разных возрастов [10, 11]. Одним из ведущих направлений социологических исследований в России остаётся изучение здоровьесберегающего поведения, однако внимание преимущественно уделяется социальным факторам в развитии поведенческих установок индивида в отношении здоровья [12, 13].

Изучение влияния культуры на поведенческие установки в отношении здоровья основано на использовании методов и методик *психологии* [11, 14–17]. Среди таких исследований следует отметить монографию Н.М. Лебедевой, В.И. Чиркова и А.Н. Татарко, в которой представлены “теоретические подходы и эмпирические кросскультурные исследования влияния культуры, социального капитала и автономной мотивации на установки и поведение личности по отношению к своему здоровью” [14, с. 2]. В основу методологического подхода авторами положено понимание культуры как разделяемой жителями отдельной страны “*системы смыслов* и значений (что правильно, а что неправильно, что прекрасно, а что безобразно, справедливо или несправедливо), которая неосознанно присутствует в их общении и взаимодействии друг с другом” [14, с. 14]. Системы смыслов рассматриваются как совокупность культурных ценностей и связанных с ними моделей поведения, оказывающие положительное и отрицательное воздействие на отношение людей к своему здоровью. При этом рецептом сохранения здоровья выступает формирование позитивных ценностей, определяющих установки в отношении здоровья и соответствующее поведение. Несмотря на информационно-семантическое понимание культуры, авторы сосредотачивают своё внимание на факторах, обуславливающих отношение к здоровью: горизонтальность культуры, социальный капитал, временная ориентация, место здоровья в системе культурных ценностей и социальных представлений, мотивация и саморегуляция поведения по отношению к здоровью. Акцентируется внимание на проблеме взаимосвязи культурных систем значений и индивидуального поведения, а соответственно, и на необходимости понимания природы культуры и механизмов конструирования социальной и

культурной реальности при всей сложности её решения.

Учёные, работающие в рамках *медицинской антропологии*, приходят к выводу, что объективная оценка медицинских систем основана на понимании причин сосуществования различных способов построения отношений между медицинским специалистом и пациентом и влияния на них исторического, социального, политического и культурного контекстов [18, 19]. Например, биомедицина рассматривается как культурная система, которая, “как и всякая этнокультурная медицинская система, обладает собственным набором ценностей, верований, поведенческих норм, ритуалов и иных культурных характеристик” [20, с. 155]. Труды по медицинской антропологии показывают воздействие культурных ценностей и традиций на состояние здоровья и следование рекомендациям специалистов научной либо народной медицины. Культурно-обусловленные представления, в том числе о здоровье, сохраняются в течение долгого времени после миграции в другие страны и при смене культурного окружения [21–23]. Медико-антропологическое изучение культурных норм ориентировано на выявление неясностей, конфликтов и поворотных моментов, которые имеют значение для социума и отдельных людей [24]. Медицинская антропология в настоящее время взаимодействует и пересекается со смежными научными областями [25, 26], исследователи настаивают на необходимости более эффективного использования концепции культуры для понимания различий в поведении людей [1, 27].

В публикациях медицинских антропологов отмечается обусловленное культурой исчезновение прежних заболеваний и появление новых, их разрастание и территориальное расширение, увеличение роли контекстуальной причинности заболеваний [28], преобладание культурного воздействия над биологическим, его влияние на эволюцию. При этом хронические болезни становятся особыми формами жизни людей, различающимися между собой и зависящими от особенностей взаимодействия с существующим культурным порядком в конкретный исторический момент и в определённом пространстве. Культура в каждую эпоху определяет специфику жизни и заболеваний с учётом особенностей, присущих каждому человеку [29]. Бытует мнение, что современная наука не имеет предполагаемого внутреннего превосходства над другими мировоззрениями и знаниями, а, скорее, является следствием колониальной политики, в результате которой локальные культуры подгонялись под общие стандарты, а доминирующая индустрия здравоохранения привела к медиализации человеческой жизни, что ввело население в состояние постоянной неопределённости, тревоги и беспо-

койства [30, 31]. Зарубежные исследователи также считают, что расширение влияния медицины в качестве социального института сказалось на переходе к восприятию пациентов как “клиентов” и к увеличенному спросу на здравоохранение [32].

В целом в оценках различных исследователей культура выступает интегрирующей концептуальной основой социальных детерминант здоровья. Разные научные подходы делают акцент на различных культурных и социальных факторах, влияющих на здоровье, и, соответственно, на разных причинах поведения отдельных людей или социальных групп в отношении здоровья. Наряду с такими объективными факторами, как уровень жизни или доступность медицинской помощи, большую роль играют субъективное восприятие и отношение отдельных людей к своему здоровью, проявляющиеся как в форме заботы о нём, так и в пренебрежении. При этом существующие методы изучения поведения, связанного со здоровьем, не всегда достаточны для выявления и понимания разнообразия отношения представителей социальных общностей к здоровью и их соответствующих действий. Теоретическая и методологическая база социальных и гуманитарных наук находится в постоянной динамике, в последнее время в исторических, социологических, психологических, культурологических исследованиях отношения людей к своему здоровью всё больше делается акцент на анализе и интерпретации информационной составляющей, характеризующей социокультурный контекст изучаемого сообщества и определяющей поведение и действия людей в отношении здоровья. Культурная среда, в которой существует человек, обычно рассматривается как внешний фактор, воздействующий на него со стороны. Однако культурные черты заложены в сознании людей, проявляются в мировоззренческих установках и определяют отношение к сфере здоровья и поведение.

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ КОД ЗДОРОВЬЯ

Информационно-семиотическое понимание культуры. Обращаясь к сфере здоровья в контексте культуры, необходимо отметить сложность и многогранность самого понятия “культура” и существование различных объяснений его происхождения. Особый интерес представляет определение К. Гирца об опутывающих человека сетях значений, сотканых им самим [33, р. 5]. Интерпретация культуры как информационно-семиотической системы получила развитие в работах Ю.М. Лотмана [34], Б.А. Успенского [35], В.В. Иванова [36] и других авторов. Возникновение культуры связывается со способностью человека использовать знаки и символы, необходимые для мышления, формирования гипотетической реальности. Развитие культуры рассматривается

как результат человеческой способности получать, сохранять и обрабатывать информацию с дальнейшим её использованием [37]. Все эти процессы предполагают наличие специальных знаковых средств для кодирования и передачи информации в рамках отдельных сообществ. При этом любое событие или явление может приобретать особые символические смыслы. В связи с этим важнейшей функцией культуры выступает сохранение и передача социально-значимой информации. Информационно-семиотическая система культуры позволяет носителям соответствующей культуры по-своему интерпретировать окружающий мир и своё место в нём, а также создавать смыслы, которые разделяются её членами.

Основной категорией в рамках такого подхода выступает *культурный код*. При существующем многообразии определений и методологических подходов к данному феномену в социально-политических и гуманитарных науках [37–40] наиболее подходящим представляется определение культурного кода как “совокупности информационных маркеров, позволяющих человеку адекватно воспринимать и реагировать на происходящие в культуре пространственно-временные процессы” [37, с. 236].

В качестве единого подхода к изучению воздействия культуры на отношение населения к своему здоровью, мерам профилактики и способам лечения заболеваний оптимальным видится исследование культурного кода, в котором сфера здоровья рассматривается как его подсистема, структурная часть. Культурный код сферы здоровья характеризует воспроизводимую и устойчивую информационную составляющую (знания, ценностные установки, стереотипы) в отношении здоровья, присущую социальным общностям. Однако акцент только на культурных особенностях, обусловленных, например, этнической, религиозной или субкультурной принадлежностью, не помогает объяснить особенности отношения к сфере здоровья. Здесь необходимо учитывать и такие социальные характеристики, как пол, возраст, уровень образования, место проживания и т.д. В связи с этим для осмысления культурного кода сферы здоровья с учётом совокупности социальных характеристик целесообразно ввести в понятийный аппарат термин “социокультурный код здоровья”, включающий неразрывно связанные культурные и социальные информационные составляющие в отношении здоровья и служащий основой для единого методологического подхода к изучению информационно-мировоззренческой системы сферы здоровья. Введение в научный оборот этого термина позволит избежать акцентирования внимания либо преимущественно на культурных, либо на социальных ха-

рактиках, определяющих отношение к здоровью изучаемой социальной общности.

Под *социокультурным кодом здоровья* следует понимать совокупность знаковых средств (кодов) и их значений (смыслов), позволяющих социальным общностям накапливать, сохранять и передавать информацию о сфере здоровья. Совокупность смыслов образует образы, выражаемые, как и отдельные смысловые значения, языковыми средствами (совокупностью знаков) – вербализованными тезисами, образующими в итоге тексты, несущие информацию, которая необходима для социальных коммуникаций и отражает представление отдельных социальных общностей о здоровье и связанной с ним социокультурной реальности. Взаимодействие смыслов (информации) и знаков (кода) отражает неразрывное единство сознания (духовной культуры) и материальной составляющей культуры.

Социокультурный код здоровья, который также можно рассматривать как матрицу здоровья, представляет собой универсальный коммуникативный механизм, систему координат, определяющую особенности восприятия и осмысления сферы здоровья каждой социальной общности через совокупность соответствующих смыслов. В основе кода лежит комплекс напрямую или косвенно связанных со здоровьем человека (что полезно или не полезно для здоровья), воспроизводимых (из поколения в поколение, в рамках обучения профессии и т.д.) образов, обусловленных как устойчивыми представлениями, так и индивидуальным восприятием элементов окружающего мира. Основными характеристиками кода сферы здоровья, как и кода культуры в целом, выступают интерпретативная устойчивость и коммуникативные возможности [41] при индивидуальной (субъективной) трактовке смыслов кода.

Образы здоровья. Образы, выступающие смыслами единицами кода сферы здоровья, – это отражённые в сознании общие представления и совокупное восприятие людьми явлений и элементов окружающего мира. Они могут получать выражение либо в языковых интерпретациях этих представлений (значения слов, понятий, связанных со здоровьем, устойчивые выражения, поговорки, пословицы, предписания, законы), которые определяют сознательную программу поведения отдельных людей, принадлежащих определённой социальной общности и выступающих носителями кода этой общности (профессиональные и корпоративные группы, этносы, нации), либо невербализоваться, при этом запускаются подсознательные программы поведения. Физические объекты окружающего мира (в том числе предметы материальной культуры), получающие отражение в сознании, в ходе их осмысления могут

приобретать знаковое значение, символизировать те или иные проявления сферы здоровья (например, неолитические Венеры – символ здоровой женщины, способной к рождению детей). Конструирование образов основано на существующей ценностной системе координат и прагматичных представлениях.

Образы и совокупное восприятие явлений и объектов, связанных со здоровьем и зафиксированных в виде знаковой системы (текст), выступают смысловыми частями кода здоровья (образ здорового человека и удовлетворённости своим здоровьем, образ правильного питания, подходящей одежды, правильного устройства жилья и организации быта, восприятие необходимого лечения при заболеваниях, правильной профилактики, сакральные образы сферы здоровья, обусловленные особенностями верований, морально-этические принципы) [42–45]. Например, исследование восприятия мировым сообществом хирургической помощи показало, что её важность как составляющей общественного здравоохранения не осознаётся в должной мере [46]. Хирургическая помощь не рассматривается в качестве приоритетной для достижения целей устойчивого развития, ей не придаётся особого значения как программе ВОЗ, она не воспринимается как важная тема в рамках курсов общественного здравоохранения.

Формирование образов как смысловых единиц кода сферы здоровья связано с осведомлённостью в данной области, эмоциональными переживаниями по поводу состояния здоровья, характерными для носителей соответствующей культуры, местом здоровья в иерархии ценностей, мотивацией и стратегией поведения в связи с изменением здоровья.

Следует отметить, что ретроспективный анализ этнографических данных позволяет выявить элементы материальной культуры, которые оказывают положительное влияние на состояние здоровья [47], но могут не соотноситься носителями данной культуры со сферой здоровья (предметы повседневности, одежда, условия быта), а значит, не входят в смысловую и знаковую систему кода сферы здоровья, хотя информация о них включена в общий культурный код. Подобные материальные предметы можно рассматривать как совокупность элементов этнической культуры, хотя и оказывающих влияние на здоровье, но не имеющих смысла и знаковости с точки зрения здоровья для данной общности (этноса, социально-профессиональной, корпоративной группы). Простые вещи могут наделяться дополнительным смыслом, приобретать значение и, соответственно, становиться элементом кода сферы здоровья, но уже на другом временном этапе.

Уровни и факторы социокультурного кода. В зависимости от места и особенностей социальной общности в общей социальной структуре и проявления соответствующих относительно устойчивых культурных и субкультурных признаков можно выделить уровни социокультурных кодов здоровья: национальный (обусловленный национально-государственной культурой и системой здравоохранения), этнический (связанный с этническими или этнорелигиозными особенностями культуры), корпоративный или социально-профессиональный. На каждом уровне необходимо учитывать гендерные и возрастные характеристики. Чем более выраженные черты имеет культурная общность, тем корректнее можно определить особенности её социокультурного кода здоровья. При этом на таких макроуровнях, как цивилизационный или религиозный (мировые религии) с крайне расплывчатыми культурными и пространственными границами соответствующих общностей, становится затруднительно выделить специфические черты культурного кода. При наложении уровни социокультурного кода дополняют друг друга, формируя уникальный для каждого человека *индивидуальный код здоровья* (совокупность индивидуальных установок (смыслов) человека в отношении своего здоровья и здоровья своих близких) и связанный с ним *семейный код здоровья*. Кроме того, для каждого из кодов сферы здоровья характерны пространственные характеристики, общий ареал распространения и концентрация в пределах какой-либо территории.

Смысловое содержание кода сферы здоровья, как и культурного кода в целом, во многом определяется относительно статичными факторами, такими как природно-географические условия, преобладающий род деятельности населения, социальная стратификация. Отдельно следует отметить половозрастные характеристики, которые во многом детерминируют содержание и проявление кода сферы здоровья независимо от других факторов. Например, если рассматривать этнос, то отношение к сфере здоровья и состояние здоровья его представителей находятся под влиянием преобладающего рода деятельности и типа ведения хозяйства (которые, в свою очередь, определяются природными условиями), а также положения в обществе. При этом положительное или отрицательное воздействие этих факторов на здоровье не всегда рефлексировается социумом.

Также социокультурный код здоровья испытывает на себе воздействие комплекса различных динамических факторов (развитие системы здравоохранения, уровень жизни, благосостояния, эстетическое восприятие, глобализация и ценности общества потребления) и поэтому подвержен изменениям, в ходе которых может, например, происходить постепенное размывание этниче-

ской составляющей при возрастании национальной, которая зависит уже не только от этнической идентичности, но и от национально-государственной, культурно-исторической (цивилизационной) либо профессиональной принадлежности. На образы здоровья, сформировавшиеся в рамках этнической культуры, накладываются образы, обусловленные развитием государственной системы здравоохранения, общественным строем (капитализм—социализм), глобальными тенденциями потребления, представлениями о красоте и т.д. Кроме того, возможны пересечения разных социокультурных кодов здоровья, примером чего является интерес к тибетской медицине в столичном российском обществе на рубеже XIX—XX вв. [48].

Методы и перспективы исследования социокультурного кода здоровья. Смыслы и образы, лежащие в основе социокультурного кода здоровья, выступают частью менталитета как социума в целом, так и отдельных общностей. Исследование кода предполагает применение комплексного междисциплинарного подхода, позволяющего через анализ и интерпретацию образов сферы здоровья (ментальных маркеров), характерных для изучаемой социальной общности, выявить совокупность информационных установок (знания, ценности, стереотипы) и прогнозировать поведение людей в конкретных ситуациях.

В основе показателей социокультурного кода здоровья лежат совокупность образов сферы здоровья (знаний, предубеждений, мифов о здоровье), доверие к различным способам лечения и социальным институтам, а также мера ответственности за собственное здоровье. Знания и мифы часто приводят к противопоставлению научной и народной медицины, либо недоверию к ним обоим. При этом инструментарий определения социокультурного кода основан на поиске преобладающих показателей, выявленных при социологических и психологических исследованиях представителей этнических или социально-профессиональных групп.

Проявление социокультурного кода здоровья в мировоззренческих установках общества обусловливает отношение к здоровью в контексте восприятия окружающего мира при одновременном понимании людьми своего места и роли в нём. При изучении кода сферы здоровья важно учитывать культурный код общества в целом, который определяет социокультурный контекст сферы здоровья и медицинских практик и представляет собой совокупность факторов, оказывающих воздействие как на код здоровья в целом, так и на индивидуальное поведение отдельных людей. Код здоровья при этом может изменяться под их воздействием или сохранять некоторую устойчивость.

Преимуществом данного подхода является возможность проследить динамику и трансформацию общих представлений социума или отдельных общностей о здоровье, их выражение в практических действиях, а также прогнозировать их действие под влиянием каких-либо обстоятельств. Изучение социокультурного кода здоровья призвано определить механизм воздействия культуры и социальных факторов на отношение людей к своему здоровью. Необходимо отметить, что универсальность психических характеристик и проявлений человека позволяет применять единые психологические методики к разным культурам.

Конечная цель исследования социокультурного кода здоровья состоит в том, чтобы использовать полученные знания для разработки эффективных мер, способствующих улучшению общественного здоровья и повышению благополучия разных групп населения. Понимание социокультурного кода здоровья важно для разработки управленческих технологий, направленных на корректировку сформировавшихся образов и представлений относительно здоровья. Это помогает влиять на поведение людей как в отношении своего здоровья в целом в долгосрочной перспективе, так и в конкретных ситуациях, предполагающих вмешательство корпоративных, общественных или государственных структур.

Подход, основанный на анализе социокультурного кода здоровья, позволяет рассматривать отношение к здоровью как многомерную открытую систему, состоящую из развивающихся кодов разных уровней (национальный, этнический, социально-профессиональный) и взаимодействующую с другими подобными системами при культурных контактах.

Результаты исследований влияния культурных факторов на отношение общества к своему здоровью и соответствующих практик его сохранения предполагают необходимость концептуальных обобщений и использование новых междисциплинарных методологических подходов. Концептуализация и изучение социокультурного кода здоровья, наряду с сопутствующим культурным контекстом (другими культурными кодами), помогут приблизиться к пониманию того, как и почему в социуме формируется поведение в отношении здоровья при определённых обстоятельствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Kagawa Singer M., Dressler W., George S.* NIH Expert Panel. Culture: The missing link in health research // *Soc. Sci. Med.* 2016. V. 170. P. 237–246.
2. *Афанасьева А.Э.* История медицины как междисциплинарное исследовательское поле // *Историческая наука сегодня: теории, методы, перспекти-*

вы. Сб. ст. / Под ред. Л.П. Репиной. М.: ЛКИ, 2011. С. 421–423.

3. *Beyond the Cultural Turn. New Directions in the Study of Society and Culture* / Ed. by L. Hunt and V. Bonnell. Berkeley: University of California Press, 1999.
4. *Jordanova L.* The Social Construction of Medical Knowledge // *Social History of Medicine.* 1995. № 3. P. 361–381.
5. *Rosenberg C.E.* Disease in History: Frames and Framers // *The Milbank Quarterly.* 1989. Sup. 1. P. 1–15.
6. *Репина Л.П.* Интеллектуальная история на рубеже XX–XXI веков // *Новая и новейшая история.* 2006. № 1. С. 12–22.
7. *Lachmund J., Stollberg G.* The social construction of illness: illness and medical knowledge in past and present // *Med. Ges. Gesch. Beih.* 1992. V. 1. P. 1–182.
8. *Brown P.* Naming and framing: the social construction of diagnosis and illness // *J. Health. Soc. Behav. Spec.* №. P. 34–52. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7560848/>
9. *Conrad P., Barker K.K.* The social construction of illness: key insights and policy implications // *J. Health. Soc. Behav.* 2010. V. 51. P. S67–S79.
10. *Бовина И.Б., Дворянчиков Н.В., Дани Л. и др.* Здоровье в представлениях детей и подростков // *Экспериментальная психология.* 2018. № 1 (11). С. 61–74.
11. *Федотова В.А.* Установки по отношению к здоровью: межпоколенные различия // *Наука о человеке: гуманитарные исследования.* 2019. № 1 (35). С. 135–140.
12. *Зарбаев В.З.* Социологическое осмысление здоровьесберегающего поведения // *Государственное и муниципальное управление. Учёные записки.* 2020. № 2. С. 276–281.
13. *Проказина Н.В., Бобылёва Н.Ю.* Социальные представления и практики здоровьесберегающего поведения молодёжи в условиях пандемии COVID-19 // *Среднерусский вестник общественных наук.* 2022. № 1. С. 37–53.
14. *Лебедева Н.М., Чирков В.И., Татарко А.Н.* Культура и отношение к здоровью: Россия, Канада, Китай. Монография. М.: РУДН, 2007.
15. *Осипова Е.В.* Социокультурные различия мотивации здоровьесберегающего поведения // *Дисс. ... канд. псих. наук.* М.: НИУ ВШЭ, 2011.
16. *Лебедева Н.М., Осипова Е.В.* Взаимосвязь социокультурного контекста и мотивации личности с поведением и установками студентов по отношению к здоровью в России и Канаде // *Альманах современной науки и образования.* 2011. № 5. С. 97–106.
17. *Захаренков В.В., Вибляя И.В., Олещенко А.М.* Научный обзор результатов исследований ФГБУ “НИИ КППГЗ” СО РАМН по влиянию внешнесредовых и генетических факторов на развитие профессиональных заболеваний // *Бюлл. Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН.* 2012. № 5–2 (87). С. 141–145.
18. *Leslie C.* Medical pluralism in world perspective // *Social Science & Medicine.* 1980. № 4. 191–195.

19. *Михель Д.В.* Медицинская антропология: исследуя опыт болезни и системы врачевания. Саратов: СГТУ, 2015.
20. *Михель Д.В.* Биомедицина как культурная система: антропологические особенности инноватики // Аспирантский вестник Поволжья. 2015. № 3–4. С. 155–157.
21. *Бахматова М.Н.* Практики культурно-этнического посредничества в сфере здравоохранения Италии // Медицинская антропология и биоэтика. 2018. № 1 (15). С. 8.
22. *Klimovich L.V., Suvorov V.V.* The spread of tuberculosis in the student milieu of Russian emigrants in Czechoslovakia in the 1920s: Statistics, control measures, outcomes // Russian Open Medical Journal. 2019. № 4. P. e0414.
23. *Klimovich L.V., Suvorov V.V., Shaipak L.A.* International committee of the Red Cross: Supporting, protecting, and providing medical care to Russian emigrants in the 1920s–1930s // Russian Open Medical Journal. 2020. № 4. P. e0420.
24. *Panter-Brick C., Eggerman M.* The field of medical anthropology in Social Science & Medicine // Social Science & Medicine. 2017. V. 196. P. 233–239.
25. *Hruschka D.J.* Culture as an explanation in population health // Ann. Hum. Biol. 2009. № 3. P. 235–247.
26. *Medical Anthropology at the Intersections: Histories, Activisms, and Futures* / Ed. by M.C. Inhorn, E.A. Wentzell. Durham: Duke University Press, 2012.
27. *Carpenter-Song E.A., Nordquest Schwallie M., Longhofer J.* Cultural competence reexamined: critique and directions for the future // Psychiatr. Serv. 2007. № 10. P. 1362–1365.
28. *Vinięgra-Velázquez L.* La historia cultural de la enfermedad [The cultural history of disease] // Rev. Invest. Clin. 2008. № 6. 527–544.
29. *Vinięgra-Velázquez L.* El papel de las ideas en el conocimiento y las ciencias de la vida [The role of ideas in knowledge and life sciences] // Rev. Invest. Clin. 2014. № 2. P. 181–193.
30. *Vinięgra-Velázquez L.* El orden cultural, la enfermedad y el cuidado de la salud [Cultural order, disease and health care] // Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. 2017. № 6. P. 397–406.
31. *Vinięgra-Velázquez L.* Colonialism, science, and health // Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. 2020. № 4. P. 166–177.
32. *Blasco-Fontecilla H.* Medicalization, wish-fulfilling medicine, and disease mongering: toward a brave new world? // Rev. Clin. Esp. (Barc). 2014. № 2. P. 104–107.
33. *Geertz C.* The Interpretation of Cultures: Selected Essays. N.Y.: Basic Books, Inc., Publishers, 1973.
34. *Лотман М.Ю.* Внутри мыслящих миров. Человек—текст—семиосфера—история. М.: Языки русской культуры, 1996.
35. *Успенский Б.А.* Избранные труды. Т. I. Семиотика истории. Семиотика культуры. 2-е изд. М.: Языки русской культуры, 1996.
36. *Иванов В.В.* “Границы семиотики”: вопросы к предварительному обсуждению // Современная семиотика и гуманитарные науки: Материалы международной научной конференции, посвящённой 90-летию со дня рождения А.Ж. Греймаса. М.: Языки славянских культур, 2010. С. 32–52.
37. *Букина Н.В.* К вопросу методологии исследования культурных кодов // Вестник Бурятского государственного университета. 2010. № 14. С. 232–237.
38. *Фадеева И.Е.* Код культуры: антропологический взгляд // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. 2011. № 4–1. С. 137–142.
39. *Кройтор С.Н.* Методологические основания социологического изучения социокультурного кода // Социологический альманах. 2017. № 8. С. 186–192.
40. *Подкопаев С.Б.* Понятие “культурный код” в социологии культуры: проблемы методологии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики “Экономика и право”. 2022. № 1. С. 216–219.
41. *Симбирцева Н.А.* “Код культуры” как культурологическая категория // Знание. Понимание. Умение. 2016. № 1. С. 157–167.
42. *Cloninger C.R., Zohar A.H.* Personality and the perception of health and happiness // J. Affect. Disord. 2011. № 1–2. P. 24–32.
43. *Ventegodt S., Flensburg-Madsen T., Andersen N.J., Merrick J.* Which factors determine our quality of life, health and ability? Results from a Danish population sample and the Copenhagen perinatal cohort // J. Coll. Physicians. Surg. Pak. 2008. № 7. P. 445–450.
44. *Shaheen A.M., Hamdan K.M., Nassar O.S. et al.* Perceptions of Health and Illness: A Qualitative Study of Jordanian Mothers // J. Pediatr. Nurs. 2020. V. 53. P. e101–107.
45. *Gül İ., Yeşiltaş A.* Mental wellbeing and perception of health in the era of COVID-19 pandemic: A cross-sectional study in the general population // Perspect. Psychiatr. Care. 2022. № 1. P. 97–107.
46. *Lubis N., Cherian M.N., Venkatraman C., Nwariaku F.E.* Global community perception of “surgical care” as a public health issue: a cross sectional survey // BMC Public Health. 2021. № 1. P. 958.
47. *Уметов М.А.* Этнокультурный код здоровья адыгов. Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых, 2021.
48. *Suvorov V., Kiselev A., Fedonnikov A.* Tibetan medicine with respect to increased attention to the east in Russian society: The second half of the nineteenth century to early twentieth century // Medical History. 2021. № 1. P. 18–31.

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ – ЛОКАЛЬНЫЙ ОТВЕТ НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ

© 2023 г. К. Н. Трубецкой^{a,*}, Ю. П. Галченко^{a,**}, Г. В. Калабин^{a,***}

^aИнститут проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН, Москва, Россия

*E-mail: krasavin_08@mail.ru

**E-mail: schtrek33@mail.ru

***E-mail: kalabin.g@gmail.com

Поступила в редакцию 29.06.2022 г.

После доработки 21.09.2022 г.

Принята к публикации 10.10.2022 г.

В статье рассмотрены внутренние противоречия, влияющие на взаимодействие техно- и биосферы при интенсификации освоения недр. Обоснована необходимость своевременной экологизации технологической парадигмы развития недропользования как одного из основных элементов техно-сферы и закономерного перехода к новому технологическому укладу, соответствующему особенностям постиндустриального общества. Обозначены причины современного системного экологического кризиса, связанные с антагонистической формой взаимодействия человека и природы. Преодолеть этот кризис можно путём поэтапной экологизации технологической парадигмы в целом и недропользования в частности. Массовое использование природоподобных технологий способствует модернизации технологического уклада. Именно такая форма революционного преобразования открывает пути для налаживания коэволюционного взаимодействия системных антагонистов – человека и живой природы Земли – на основе принципов параллельного неразрушающего развития.

Ключевые слова: технологическая парадигма, техносфера, недропользование, экологизация, технологический уклад, ядро технологического уклада, экологический кризис, природоподобные технологии, конвергентные горные технологии.

DOI: 10.31857/S0869587323010103, EDN: ENJENA

Быстрое нарастание глобального экологического кризиса, сопровождающееся увеличением затрат на сохранение природы, выдвинуло на первый план проблемы взаимодействия или противостояния человека и естественной биоты. Неслучайно именно сейчас, на очередном этапе

стремительного преобразования антропосферы, когда масштаб техногенного разрушения природных экосистем приблизился к порогу очевидной необратимости, человечество вдруг с удивлением и беспокойством осознало, что наш “космический корабль” – планета Земля – не так уж велик,



ТРУБЕЦКОЙ Климент Николаевич – академик РАН, главный научный сотрудник ИПКОН РАН. ГАЛЧЕНКО Юрий Павлович – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник ИПКОН РАН. КАЛАБИН Геннадий Валерианович – доктор технических наук, главный научный сотрудник ИПКОН РАН.

как это казалось совсем недавно, и что его ресурсы совсем не безграничны. Появилось ясное понимание того, что в рамках текущей модели индустриального развития защита и сохранение природной среды носят характер борьбы со следствиями, а не с причинами. Поэтому всепоглощающий системный кризис — это не угроза экономическому благополучию, а прямое указание человечеству на угрозу выживанию и необходимость незамедлительных действий. Исходя из известного понятия парадигмы как идеи или концепции, определяющей взаимонаправленность всех элементов развивающейся системы [1, 2], содержание и целевую функцию любой технологической парадигмы современной технократической цивилизации, базирующейся на идеях безграничного роста потребления, можно определить как обеспечение растущего количественного и качественного уровня потребления общества за счёт использования ресурсов геосфер Земли с минимальными затратами и максимальной прибылью.

Из-за несоответствия между поступательным развитием научных исследований и выраженной инерционностью при обновлении технологической основы производства процесс качественной перестройки техносферы (в рамках действующей технологической парадигмы) протекает неравномерно. Впервые эти закономерности подметили основоположники общепринятой сегодня гипотезы (а может быть, теории) больших экономических циклов Н.Д. Кондратьев и Д.И. Опарин. По их мнению, научно-технический прогресс протекает в виде последовательной смены экономических циклов, каждый из которых продолжается 50–55 лет и характеризуется определённым для данного цикла уровнем развития производительных сил (или технологическим укладом) [3]. Ведущими исследователями данной проблемы стали такие известные учёные, как К. Перес, академики РАН Д.С. Львов и С.Ю. Глазьев, а в области недропользования — член-корреспондент РАН Д.Р. Каплунов. Согласно сложившимся сегодня представлениям, *технологический уклад* — это совокупность освоенных обществом сопряжённых производств (или технологий), имеющих одинаковый интеллектуальный (когнитивный) уровень и развивающихся синхронно на определённом этапе исторического развития (экономическом цикле) [4].

Неравномерный ход научно-технического прогресса обусловлен последовательностью экономических циклов, заканчивающихся кризисом производства. Выход из каждого кризиса связан с формированием нового технологического уклада и поэтапным переходом производительных сил на более высокий уровень (табл. 1) [5–7]. Когнитивный анализ внутреннего содержания характерных для каждого уклада технологий показыва-

ет, что на всех этапах развития целевая функция технологической парадигмы, отражающая приоритет экономического императива, остаётся без изменений. Это означает, что все природоохранные задачи решаются по остаточному принципу — как система последствий, снижающих уже достигнутые технико-экономические показатели. Проблемы же экологии, возникающие в результате фундаментального антагонистического противоречия между биологической сущностью человека и абиологическим способом получения им энергии Солнца, не решаются вообще и только накапливаются при каждой очередной смене укладов. Поэтому кризисы производства, инициировавшие эту смену, всегда обретают форму кризисов экологических, когда уровень и структура потребления растущей антропосферы перестают соответствовать ресурсным возможностям той или иной геосферы планеты (табл. 2).

Из таблиц также следует, что на стадии формирования IV и V технологических укладов экологический кризис биосферы трансформировался в интегральный кризис геосфер, при котором опасным техногенным изменениям одновременно подвергаются все естественные геосферы Земли. Становится всё более очевидным, что в рамках действующей технологической парадигмы, отражающей безраздельное господство идеологии неограниченного роста потребления, все попытки преодоления текущих кризисов монетаристскими методами безуспешны, а выход из затянувшегося противостояния с природой путём инновационного преобразования технологических укладов уже невозможен. Необходима совсем другая идеология технологического развития всех компонентов антропосферы, которая учитывала бы не только потребности человека, но и условия долговременного устойчивого развития и сохранения естественной биоты.

Ещё в XIX в. русский философ Н.Ф. Фёдоров в своих трудах отмечал, что для создания модели цивилизации, не убивающей природу, нужны не только обширные знания, но и совершенно новая нравственность. Категорически отвергая идеи Ф. Бекона о тождественности понятий покорения природы и власти над ней, он считал, что вмешательство власти в естественный ход природных процессов должно обеспечивать не только процветание человека, но и сохранение живой природы [10]. Но только в 1987 г. Всемирная комиссия ООН по окружающей среде и развитию, наконец, подняла вопрос о необходимости ускоренного поиска альтернативной модели развития цивилизации, опубликовав доклад “Наше общее будущее”. Именно в нём был впервые обозначен принцип “sustainable-development”, соответствующий по своему смыслу *поддерживающему или сбалансированному развитию*. В России этот принцип определён как *устойчивое развитие*, ко-

Таблица 1. Качественная структура и этапы развития технологических укладов [8]

Период	Население Земли	Уклад	Характерные технологии
1 млн лет назад	125 тыс.	–	Собирательство биопродуктов и охота
300 тыс. лет назад	1.1 млн		Технологии на основе мускульной энергии человека и домашних животных
2 тыс. лет назад	300 млн		
1700–1835	3.3 млрд	I	Развитие мануфактур и водного транспорта с применением технологий, использующих энергию ветра и воды
1830–1890	5.8 млрд	II	Активное совершенствование железнодорожного и водного транспорта на базе паровых машин, широкое применение паровых машин в промышленности
1890–1945	6.3 млрд	III	Применение электрической энергии, подъём тяжёлого машиностроения и электротехнической промышленности на базе применения стального проката и новейших изобретений в химической области. Развитие радиосвязи, телеграфа, рост автомобильной промышленности. Укрупнение фирм, картелей, синдикатов и трестов, усиление позиций монополий на рынках, формирование структуры банковского и финансового капитала
1950–2010	7.85 млрд	IV	Подъём энергетики с применением нефти и нефтепродуктов, газа, средств связи, новых синтетических материалов. Развитие крупномасштабного выпуска автомобилей, тракторов, самолётов, разных видов вооружения, товаров народного потребления. Широкое внедрение компьютеров и программных продуктов. Применение атомной энергии как в военных, так и в мирных целях, преобладание конвейерных технологий. Образуются транснациональные и межнациональные инвестиционные компании
2010–2021 гг. и позднее	7.95 млрд	V	Успехи в области микроэлектроники, информатики, биотехнологии, геномной инженерии, применении новых форм энергии, материалов, освоения космического пространства, спутниковой связи и т.п. Переход от отдельных фирм к целостной сети разномасштабных фирм, соединяющихся с помощью Интернета

торое позволяет удовлетворить потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу возможность будущих поколений удовлетворять свои собственные нужды [11].

Рассматривая условия и перспективы разработки стратегии устойчивого развития нашей страны [12], академик РАН В.А. Коптюг показал, что успешная реализация новых идей возможна в том случае, если национальная стратегия перехода на новое направление будет формироваться как интегральное единство локальных (в нашем представлении – отраслевых) стратегических решений [13–15]. Эта идея была позже описана в работе [16] как принцип иерархической организации биосферного пути развития технократического общества.

Таким образом, актуальной задачей отечественной науки становится “обеспечение воз-

можности эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учётом взаимодействия человека и природы, человека и технологий” за счёт опережающих фундаментальных исследований и динамичной реализации полученных новых знаний [17, с. 8–10]. Экологическая составляющая этой идеологии – принцип защиты природной среды, который подразумевает обязательное сохранение естественной биоты Земли при любых путях трансформации технократического общества.

Постоянное увеличение темпов научно-технического прогресса и стремительное развитие информатики приближают современную цивилизацию к определённой точке (сингулярности), за которой прогнозирование основных показателей прогресса в рамках действующих взаимоотношений человека и природы становится практически невозможным. Необходима актуализация

Таблица 2. Этапы развития и содержание экологических кризисов [4, 8, 9]

Период	Событие	Предмет озабоченности	Направление усилий по решению
1 млн лет назад	Развитие сообщества <i>Homo habilis</i>	Расширение области обитания	Совместная эволюция с естественной биотой
300 тыс. лет назад	Появление <i>Homo Sapiens</i> и развитие сообщества	Перепромысел животных (кризис консументов)	Антагонистические противоречия и переход к земледелию
2 тыс. лет назад	Развитие земледелия как основы экономики	Низкая эффективность примитивного земледелия (первый кризис продуцентов)	Переход к поливному земледелию
1700–1900	Промышленная революция (первая и вторая)	Перепромысел растительного материала для энергетических целей (второй кризис продуцентов)	Использование энергии воды и начало перехода к ископаемым источникам энергии
1900–1990	1-я Международная конференция ООН по окружающей среде и развитию (Стокгольм, 1972 г.)	Масштабное загрязнение природы в связи с ускорением технического прогресса (кризис редуцентов)	Создание систем очистки всевозможных выбросов; технология замкнутого цикла и безотходного производства
	Доклад Международной комиссии ООН по окружающей среде и развитию “Наше общее будущее” (1987)		
1992–2002	2-я Международная конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.)	Системное и глобальное разрушение природных экосистем, появление признаков необратимости разрушения биоты (кризис геосфер)	Реализация концепции устойчивого развития, на основе принципов коэволюции антагонистов
	3-я Международная конференция ООН по окружающей среде и развитию (Йоханнесбург, 2002 г.)	Отсутствие системы оценок эффективности усилий по охране природы (кризис геосфер)	Разработка и внедрение концепции экоэффективности
2011 г. и позднее	Конференции ООН по изменению климата (Париж, 2011 г.; Глазго, 2021 г.)	Быстрое изменение климата в масштабах всей планеты (кризис геосфер)	Стабилизация монетаристскими методами концентрации парниковых газов в атмосфере Земли

новых механизмов обеспечения технологической эффективности и сохранения природы. Однако при очевидном антагонистическом взаимодействии био- и техносферы, когда абсолютная доминанта интересов одной стороны означает полное прекращение существования другой, часто предлагаемый мутуализм как взаимовыгодное сосуществование никак не подходит в качестве функциональной модели. Это, скорее, система “хищник–жертва”, когда не биосфера переходит в ноосферу, а ноосфера необратимо поглощает при своём развитии биосферу, кардинально изменяя структуру занимаемой ею территории за счёт полного уничтожения части естественной

биоты и создания антропогенных или природно-технических систем различного назначения. При такой форме конфликта между природой и человеком совместное их существование возможно только при реализации принципа равных возможностей для развития техно- и биосферы. Этот принцип назван академиком Н.Н. Моисеевым “стратегией коэволюции” антагонистических по своему внутреннему содержанию систем [18].

Вполне очевидно, что в сфере недропользования переход к этой стратегии не позволит полностью преодолеть обозначенное выше глобальное противоречие, но вполне реально придать ему неразрушительную для живой природы форму при

интенсивном развитии минерально-сырьевого комплекса за счёт создания геотехнологий с управляемым внешним воздействием. Поэтому в методологическом плане требования по экологической безопасности должны предъявляться не к отдельным операциям или процессам, а закладываться в перспективную общетеchnологическую парадигму таким образом, чтобы сохранение естественной природной среды стало неотъемлемым свойством геотехнологий.

Если обратить внимание на многочисленные решения и резолюции всемирных экологических форумов (см. табл. 1, 2), то можно заметить постоянное упоминание скрытых и явных противоречий, существующих в современной системе регламентации и организации природоохранной деятельности, а также призывы к кардинальному сокращению экологических нагрузок на природную среду, то есть к соответствующему изменению технологий, применяемых в хозяйственной деятельности. Такая озабоченность общества — своего рода признание необходимости экологизации общей технологической парадигмы антропосферы в постиндустриальный период, когда экономический императив при принятии решений должен уступить первенство императиву экологическому. Тогда содержание постиндустриальной технологической парадигмы можно определить как обеспечение достаточного уровня потребления общества за счёт использования ресурсов геосфер Земли на основе стратегии коэволюции антагонистических систем техно- и биосферы. Трансформация парадигмы в техносферу приведёт к формированию постиндустриального технологического уклада.

Анализ тенденций развития экологического кризиса геосфер позволяет также сделать некоторые выводы о направлениях перспективных исследований в рассмотренной области. Во-первых, необходим поиск альтернативы действующей в последние десятилетия идеологии глобального эволюционизма человека и природы и формирование нового экологического мировоззрения, основанного на идеях их антагонистического единства [18]. Во-вторых, первостепенное значение приобретает создание дифференцированных методологических подходов и методов решения экологических задач для каждого из различных сочетаний типов биоты и сфер человеческой деятельности. В-третьих, разработка принципов создания геотехнологий, обеспечивающих получение необходимого человеку минерального сырья, должна учитывать геологически предопределённую дислокацию месторождений полезных ископаемых в различных биотопах, а также ограниченность запасов и времени разработки каждого из них и поэтому строиться на основе ограничений, определяемых условиями естественного са-

мовосстановления биоты на всей площади её техногенного поражения.

Использование при решении проблем методов структурно-функционального анализа позволяет выявить характеристики новой концепции развития техносферы, которая формируется как сложная открытая система, включающая в себя три взаимосвязанных элемента: когнитивный, технико-экономический и управленческий. Первые два легко трансформируются в природно-техническую систему производства. Её структура (в соответствии с основными положениями теории когнитивного резонанса) формируется при встраивании биогенной информации в существующую систему знаний о технологии [19].

На протяжении сотен миллионов лет растения и животные развивались, преобразовались и приспособлялись к всевозможным изменениям условий своего существования. В результате методом эволюционных проб и ошибок в них были закреплены удивительные по своей простоте и эффективности признаки, обеспечивающие устойчивое развитие сложнейших по структуре и характеру взаимодействия биологических сообществ. Подражание замечательным способностям животных и уникальным возможностям биологических систем выступает сегодня одним из новейших направлений научного поиска в стремлении человека усовершенствовать мир на основе принципиально новых подходов в области промышленных технологий.

Предвосхищая современные проблемы задолго до их появления, академик В.И. Вернадский сформулировал “ноосферную” задачу по встраиванию технологических процессов в циклы естественного оборота вещества в биосфере с целью обеспечения их неразрушающего взаимодействия [20]. Очевидно, что решение этой глобальной задачи возможно только путём создания и применения технологий с новыми свойствами, обеспечивающими сохранение циклов естественного оборота вещества. Именно такие технологии должны составить основу нового постиндустриального технологического уклада. Отсюда следует, что технологические ответы на экологические вызовы следует искать в изучении тех систем, где эти ответы уже получены — в системах биологических.

Развитие техносферы как основы современной цивилизации определяется простой функциональной триадой “знание—умение—результат” (или “наука—технология—продукт”). Качественная характеристика этих элементов становится понятной при её рассмотрении в обратном порядке: необходимые для нас свойства продукта предопределяют внутреннее содержание технологии, а оно в свою очередь указывает на то, какую именно часть общего знания мы должны ис-

пользовать при создании данной технологии. Поэтому популярное сегодня словосочетание “природоподобные технологии” надо трактовать не как набор каких-то необычных технологий, а как определение вектора приложения поисковых усилий и как указание на то, что новые пути целенаправленного преобразования технологий мы намерены найти с помощью знаний о живой природе. Известно, что в общем виде технология представляет собой практическое применение знания для создания методов производственной деятельности [21, 22]. Тогда природоподобными следует считать технологии, создание и развитие которых происходит на основе знаний о живой природе. Это всеобъемлющее понятие легко можно разделить на две части по внутреннему содержанию технологий: поиск “природоподобных” решений для технологий, имеющих аналоги в живой природе и не имеющих их.

В первом случае речь идёт о том, что инновационное развитие определённой группы технологий основано на дублировании уже существующих в живой природе процессов. Это направление имеет достаточно длинную историю, которая, видимо, берёт начало с момента появления бионики. Здесь имеются и серьёзные результаты, и огромные перспективы, которые будут постоянно расширяться по мере углубления наших знаний о материальном мире [23, 24]. Такие технологии можно назвать *природовоспроизводящими*, построенными на основе воспроизводства процессов, обеспечивающих существование живых существ в составе биоты природных экосистем. Признавая очевидную безграничность возможностей развития и реализации этого подхода, следует указать и на его ограниченность, так как человек, обретая в ходе эволюции разум, продолжил своё дальнейшее развитие вне естественного баланса солнечной энергии. Именно поэтому фундаментом созданной на этом пути технократической цивилизации стали процессы и технологии, у которых нет и не может быть прямых аналогов в живой природе. В эту группу попадают практически все технологии, создающие на территориях, которые ранее занимала естественная биота, искусственную среду обитания человека. Речь идёт о добыче минеральных ресурсов (в том числе энергетических), первичной переработке добытого сырья и металлургии, обработке металлов, строительстве, всех видах транспорта, машиностроении и т.д. В данном случае целью поиска становится не какая-то отдельная технология, а форма экологически сбалансированного (коэволюционного) взаимодействия антагонистических компонентов при развитии единой природно-технической системы.

Так как развитие — это процесс имманентный и его источник заключён в самой развивающейся системе, становится очевидным, что полезные

свойства природно-технических систем в целом будут полностью диктоваться принципами функционирования входящих в неё элементов. Из этого следует, что основным направлением поиска путей эффективного и экологичного развития является трансформация в геотехнологию тех элементов функциональной структуры равновесных биологических систем, которые обеспечивают их экологическую чистоту и безотходность. Применительно к проблемам недропользования здесь можно говорить о создании технических систем с новыми качествами благодаря их функциональному сближению (конвергенции) с биологическими системами, которые уже обладают ими. Согласно классической теории и основным теоремам подобия, такая форма переноса информации предусматривает возможность изменения масштабного фактора при полном сохранении идентичности процесса или явления.

Второй тип природоподобных технологий — *конвергентные*, когда антропогенные процессы взаимодействуют между собой в биоподобной функциональной структуре. Учитывая антагонистический характер противоречий между техно- и биосферой, общую методологию решения этой проблемы целесообразно строить на основных положениях гомеостатики о способах поддержания жизненно важных параметров взаимодействующих систем путём управления противоречиями. Такой подход даёт возможность синтеза противоположностей в рамках единой функциональной системы. Применительно к проблеме противостояния человека и природы это означает, что они сосуществуют в единой системе, которая обеспечивает параллельное неразрушающее развитие антагонистов за счёт ограничения уровня техногенных воздействий диапазоном толерантности структурирующих элементов биоты нарушаемых экосистем.

С помощью методов *гомеостатической трансформации* достаточно просто перейти от анализа принципов функционирования равновесных биологических систем к синтезу функциональной структуры горных технологий, экологические последствия применения которых будут сбалансированы с локальной устойчивостью естественной биоты, воспринимающей техногенную нагрузку. Методы гомеостатики допускают перенос биологической информации в техносферу путём поэтапного формирования геотехнологического гомеостата на основе структуры гомеостата биологического с заменой содержательных элементов на геотехнические целевые аналоги. Это позволяет синтезировать противоположности в виде построения природно-технической системы промышленного производства, в которой за счёт создания и применения технологий, построенных по биотическим функциональным принципам и ограниченных по внешнему воз-

действию условиями выживания и самовосстановления биологических систем, были бы разрешены противоречия между биотой и техносферой. Техническая составляющая такой системы должна отвечать требованиям принципов, обеспечивающих экологическую сбалансированность функционирования систем естественной биоты.

Идея о возможности создания конвергентных технологий для добычи твёрдых полезных ископаемых была впервые выдвинута в Институте проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН, когда при проведении цикла фундаментальных исследований по гранту РФФИ № 96-05-4784а была разработана и теоретически подтверждена гипотеза о том, что уровень экологической безопасности техногенной геосистемы по отношению к биологической системе пропорционален степени единообразия принципов функционирования обеих этих систем.

В результате последующих поисковых и фундаментальных исследований были определены биотехнологические принципы построения конвергентных горных технологий, совместная реализация которых позволит структурировать во времени и пространстве процесс извлечения из недр полезных ископаемых в полном соответствии с ограничениями экологического императива и устойчивого развития. Основным элементом исполнительной структуры нового типа горной технологии выступает природно-техническая система освоения запасов месторождения, в свою очередь объединяющая два полиобъектных кластера, каждый из которых концентрирует усилия в разных направлениях [25]. Первый, *производственно-технический*, имеет своей целью эффективную и безопасную добычу полезного ископаемого, а второй, *природоохранный*, формируется как система действий и ограничений по предотвращению необратимых экологических последствий от неизбежного локального разрушения литосферы. Каждый из этих кластеров состоит из монокластеров низшего порядка, которые формируются из функциональных систем различного назначения.

Взаимодействие этих составляющих, как и в каждой сложной системе, определяется тем, что одна является управляющей, а другая — исполнительной. Исполнительная (в нашем случае — техническая) реализует основную функцию системы — добычу полезного ископаемого, а управляющая — регулирует её проведение с учётом изменяющихся условий среды и требований сохранения естественной биоты. Пути практического применения данных принципов обусловлены морфологическим типом рудных тел. Для месторождений твёрдых полезных ископаемых выделяют три типа: изотермические, уплощён-

ные (пласты, жилы, линзы) и вытянутые (трубко- и столбообразные) рудные тела [26]. Для каждого типа рудных тел разработаны базовые варианты геотехнологий, на основе которых могут быть выбраны конкретные решения для реальных отработываемых месторождений [27–29]. Для изотермических рудных тел большой мощности предложена каркасная и сотовая схемы конвергентной горной технологии [30–33]. Для месторождений жильного типа — схемы построения геотехнологии с выемкой руды прирезками по простиранию рудных тел крутого и пологого падения [34, 35]. Для разработки трубкообразных рудных тел созданы схемы конвергентной горной технологии с выемкой руды вертикальными слоями с закладкой, которые, в зависимости от наличия флюидонесущих горизонтов, предусматривают опережающее возведение оконтуривающего искусственного массива [36, 37].

Переход к конвергентным горным технологиям сформирует новую, экологически сбалансированную технологическую парадигму развития недропользования и определит тем самым структуру очередного технологического уклада, обеспечивающего преодоление локального экологического кризиса в минерально-сырьевой сфере.

Современная парадигма технологического развития антропосферы, действующая в условиях абсолютных приоритетов экономического императива, не имеет потенциала к преодолению бурно развивающегося системного экологического кризиса, порождённого антагонизмом техно- и биосферы. В периоды доминирования индустриальных технологических укладов максимальное насыщение нужд общества потребления обеспечивалось технологиями, в которых экологические задачи решались по остаточному принципу — как система последствий, ухудшающих уже полученные экономические показатели. Становится всё более очевидным, что в рамках действующей технологической парадигмы, отражающей безраздельное господство идеологии неограниченного роста потребления, все попытки преодоления текущих кризисов монетаристскими методами безуспешны, а выход из противостояния с природой путём инновационного преобразования технологических укладов в рамках прежней парадигмы уже невозможен. При такой форме конфликта между природой и человеком ответом на глобальные вызовы может стать экологизация технологической парадигмы на основе природо-подобных технологий.

Локальные экологические противоречия недропользования решаются с помощью сбалансированного взаимодействия природных и технических систем в режиме параллельного не-

разрушающего развития антагонистов. Это осуществляется путём создания и применения конвергентных горных технологий, позволяющих либо устранить техногенные воздействия на естественную биоту, либо ограничить их условиями постэксплуатационного самовосстановления эдификаторной группы видов фитоценозов природных экосистем. Реализовать новую технологическую парадигму недропользования можно путём установления постиндустриального технологического уклада, ядром которого должны стать природоподобные технологии всех типов (с учётом ведущей роли конвергентных горных технологий), составляющих материальную и энергетическую основу существования экологически сбалансированного перспективного развития современной технократической цивилизации.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено в рамках государственного задания FMMS-2021-0001 Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Калмыкова О.М.* Технологические парадигмы XX века // Гуманитарные и социальные науки. 2012. № 4. С. 6–19.
2. *Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П.* Человек и природа: противоречия и пути их разрешения // Вестник РАН. 2002. № 7. С. 405–409; *Trubetskoi K.N., Galchenko Yu.P.* Humans and Nature: Contradictions and Ways of Dealing with Them // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2002. № 3. P. 283–287.
3. *Кондратьев Н.Д., Опарин Д.И.* Большие циклы конъюнктуры. Доклады и их обсуждение в Институте экономики. М., 1928.
4. *Лопатников Л.И.* Экономико-математический словарь. М.: Наука, 1979.
5. *Перес К.* Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / Пер. с англ. Ф.В. Маевского. М.: Дело, 2011.
6. *Львов Д.С., Глазьев С.Ю.* Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // Экономика и математические методы. 1986. № 5. С. 793–804.
7. *Каблов Е.Н.* Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. 2010. № 4. С. 24–35.
8. *Загидуллина Г.М., Соболев Е.А.* Технологические уклады, их роль и значение в развитии инновационной экономики России // Известия КГАСУ. 2014. № 4 (30). С. 9–18.
9. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование. М.: Мысль, 1990.
10. *Фёдоров Н.Ф.* Сочинения. М.: Мысль, 1982.
11. State of the world 1994, a world watch institute report on progress towards a sustainable. N.Y., London: W.W. Norton and Co., 1995.
12. Концепция перехода Российской Федерации на модель устойчивого развития // Зелёный мир. 1995. № 7.
13. *Коптюг В.А.* Итоги конференции ООН по окружающей среде и развитию / Избранные труды. Т. 4. М.: Наука, 2006. С. 312–324.
14. *Коптюг В.А., Матросов В.М., Левашов В.К., Демянко Ю.Г.* Устойчивое развитие цивилизации и место в ней России: проблемы формирования национальной стратегии // Избранные труды. Т. 4. М.: Наука, 2006. С. 453–497.
15. *Коптюг В.А.* Возможна ли разработка стратегии устойчивого развития России в настоящее время? Лекции 25.09.1996 г. / Избранные труды. Т. 4. М.: Наука, 2006. С. 440–452.
16. *Панов В.В.* Теоретические основы экологии и рационального природопользования. Тверь: Изд-во ТГТУ, 2009.
17. Государственная программа “Научно-технологическое развитие Российской Федерации” (Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 г. № 377). <http://static.government.ru/media/files/AAVpU2sDAvMQkIHV20ZJZc3MDqcTht8x.pdf>
18. *Моисеев Н.Н.* Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990.
19. *Хмельев В.Л., Кондрасюк В.А.* Коммуникативные стандарты интенсивности когнитивного резонанса // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 390. С. 66–72.
20. *Вернадский В.И.* Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-Пресс, 2007.
21. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / Под ред. К.Н. Трубецкого. М.: АГН, 1997.
22. *Каплунов Д.Р., Радченко Д.Н.* Принципы проектирования и выбор технологий освоения недр, обеспечивающих устойчивое развитие подземных рудников // Горный журнал. 2017. № 11. С. 52–59.
23. *Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б.* Природоподобные технологии: новые возможности и новые вызовы // Вестник РАН. 2019. № 5. С. 455–465; *Koval'chuk M.V., Naraikin O.S., Yatsishina E.B.* Naturelike Technologies: New Opportunities and New Challenges // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2019. № 2. P. 157–166.
24. *Крайзмер Л.П.* Бионика. М.: Госэнергоиздат, 1962.
25. *Мандель И.Д.* Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1988.
26. *Григорьев В.М., Оникиенко Л.Д., Пилипенко Г.Н., Яковлев П.Д.* Лабораторный практикум по геологии полезных ископаемых. М.: Недра, 1992.
27. *Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Бурцев Л.И.* Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. М.: Научтехлитиздат, 2003.
28. *Галченко Ю.П., Сабянин Г.В.* Проблемы геотехнологии жильных месторождений. М.: Научтехлитиздат, 2011.
29. *Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П.* Природоподобная технология комплексного освоения недр — проблемы и перспективы. М.: Научтехлитиздат, 2020.

30. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В. Патент РФ № 2379513 “Способ подземной разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых”.
31. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В. Патент РФ № 2445459 “Способ подземной разработки мощных месторождений”.
32. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В. Патент РФ № 2448249 “Способ подземной разработки мощных залежей полезных ископаемых”.
33. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В. Патент РФ № 24033388 “Способ подземной разработки соляных пластов”.
34. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В. Патент РФ № 2487998 “Способ подземной разработки жильных месторождений”.
35. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В., Шуклин А.С. Патент РФ № 2441163 “Способ подземной разработки пологих и наклонных рудных тел малой и средней мощности”.
36. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В. Патент РФ № 2386813 “Способ комбинированной разработки кимберлитовых трубок”.
37. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В. Патент РФ № 2444625 “Способ разработки трубкообразных и мощных рудных тел”.

ВКЛАД УНИВЕРСИТЕТОВ В ПРОИЗВОДСТВО ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО НАУЧНОГО ЗНАНИЯ В РОССИИ

© 2023 г. А. В. Ловаков^{а,*}, А. А. Панова^{а,**}

^аИнститут институциональных исследований Национального исследовательского университета “Высшая школа экономики”, Москва, Россия

*E-mail: lovakov@gmail.com

**E-mail: apanova@hse.ru

Поступила в редакцию 28.07.2022 г.

После доработки 28.08.2022 г.

Принята к публикации 19.10.2022 г.

Современная Россия унаследовала советскую научную систему, в которой университетский сектор был довольно слабо вовлечён в исследовательскую деятельность. Однако к настоящему времени ситуация существенно изменилась. Российское правительство активно стимулирует развитие науки в университетах. Авторы статьи показывают, что вклад университетского сектора в производство научных знаний существенно вырос и по ряду индикаторов уже сопоставим с вкладом исследовательского сектора. Результаты научных исследований обоих секторов – университетского и исследовательского – публикуются в журналах сопоставимого уровня, и уровень цитируемости этих публикаций также сопоставим. При этом в таких научных областях, как экономика, психология и психиатрия, социальные науки, университетский сектор доминирует. Кроме того, исследователи из университетов в большей степени вовлечены в международное научное сотрудничество. Однако сам этот сектор неоднороден. Основные его научные достижения связаны с результатами, получаемыми в ведущих исследовательских университетах.

Ключевые слова: вузы, ведущие университеты, научная продуктивность, Web of Science, наукометрия, управление наукой.

DOI: 10.31857/S0869587323010036, EDN: EMYDEJ

Академическая система в СССР характеризовалась обособлением исследовательской и преподавательской деятельности.



ЛОВАКОВ Андрей Владимирович – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Института институциональных исследований НИУ “ВШЭ”. ПАНОВА Анна Алексеевна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Института институциональных исследований НИУ “ВШЭ”.

Система получения и воспроизводства научных знаний подразделялась на три части. Фундаментальные научные исследования были сосредоточены в основном в научно-исследовательских институтах, входящих в структуру Академии наук, прикладные – проводились преимущественно в отраслевых институтах, а высшие учебные заведения (за исключением отдельных ведущих университетов) в первую очередь занимались обучением и подготовкой кадров, в том числе для исследовательского сектора [1, 2]. Наличие отдельного исследовательского сектора в СССР и современной России не является чем-то уникальным, оно характерно для ряда других стран, в частности, Германии, Франции, Китая [3, 4]. Наука в исследовательском секторе ассоциировалась с большим объёмом финансирования, с большей значимостью научных открытий, с большим престижем [4, 5].

В СССР финансирование науки осуществлялось исключительно за счёт государственных

средств и носило централизованный характер. Внутренние затраты на исследования и разработки в последние годы существования СССР составляли 1.8% ВВП, что соответствовало уровню Нидерландов, Финляндии, однако уступало затратам Германии и Франции [6]. При этом объём финансирования научных исследований в университетском секторе был несравнимо ниже. Академия наук СССР играла ключевую роль в формировании научной политики. Приоритетное внимание уделялось нуждам и задачам военно-промышленного комплекса [7–9], что существенно сказывалось на уровне развития научных направлений. В гражданском секторе науки, в отличие от оборонного, зачастую использовались устаревшие технологии и оборудование [10, 11]. Престиж исследователя и его результативность в области естественных наук были существенно выше, чем в других областях знания. Неслучайно профессиональные интересы ста наиболее цитируемых учёных позднесоветского времени связаны с физикой, химией, науками о живой природе [12].

После распада СССР российская наука столкнулась с существенным кризисом: резко сократилось государственное финансирование, сотрудники академических учреждений массово меняли характер занятости, часть эмигрировала [13, 14]. В 1993 г. внутренние затраты на исследования и разработки составляли лишь 0.77% ВВП и вплоть до 2022 г. не достигали докризисного уровня. Так, в 1999 г. эти затраты составляли 1.04% ВВП, в 2000–2019 гг. также колебались в пределах 1% (от 0.99 до 1.13%) [6]. Многие годы научно-исследовательская деятельность не входила в сферу национальных приоритетов, при этом по инерции локализовалась главным образом в исследовательском секторе. В 1995 г. доля затрат, приходящихся на университетский научный сектор, составила всего 5% [15]. В то же время сам сектор получил шанс на развитие за счёт расширения спроса и предложения образовательных услуг [16].

Начиная с конца 2000-х годов правительством были предприняты усилия по поддержке и развитию научных исследований в университетах. Эти меры включали как селективные, предполагающие целевую поддержку небольшого числа вузов, так и общие меры, затронувшие всех. К числу селективных мер можно отнести, например, программу по созданию национальных исследовательских университетов, государственную инициативу по адаптации университетов к мировым стандартам и включение их в международную образовательную среду (известную как Проект 5–100), программу международного сотрудничества российских вузов и научных организаций с учёными мирового уровня и ведущими зарубежными научно-образовательными центрами в сферах науки, образования и инноваций (мегагранты).

В числе общих мер – введение мониторинга эффективности вузов, включающего индикаторы эффективности научных исследований, и эффективных контрактов для профессорско-преподавательского состава, призванных стимулировать в том числе и научно-исследовательскую деятельность, повышение уровня средней заработной платы. Селективные меры привели к формированию группы ведущих исследовательских университетов. Общие меры стимулировали реорганизацию неэффективных вузов.

Ряд университетов использовал новый тип контрактов для введения надбавок за научную деятельность, в первую очередь за публикационную активность, при этом со временем размер надбавки стал различаться в зависимости от качества журнала, в котором опубликована статья [17]. Принятые меры способствовали повышению публикационной активности сотрудников вузов, особенно получивших статус исследовательских, расширению сотрудничества ведущих вузов с исследовательским сектором [18–22]. Однако рост публикационной активности в сфере высшего образования сопровождался и негативными явлениями: среди сотрудников некоторых вузов распространилась практика публикаций в хищнических журналах, одновременно резко увеличилось число низкокачественных сборников трудов российских конференций с публикациями представителей университетского сектора [23–25].

С 1995 по 2018 г. доля затрат на исследования и разработки, приходящихся на вузы, выросла с 5% до 9%. Несмотря на то, что удельный вес финансирования вузов практически удвоился, в абсолютном выражении он оставался значительно ниже финансирования исследовательского сектора. Важно отметить, что в 2014–2020 гг. ведущим исследовательским университетам выделялась половина всего объёма финансирования университетской науки [26]. В управлении научно-исследовательской деятельностью в целом и её оценке значительно возросло значение наукометрических показателей [17]. В 2000-х годах в международных библиографических базах Scopus и Web of Science (WoS) преобладали статьи авторов из институтов РАН [19, 27], но уже в тот период наблюдался высокий темп роста продуктивности в университетском секторе. С 2012 г. число авторов из университетского сектора стало превышать число авторов из институтов РАН [19]. Институциональные изменения привели к тому, что сегодня оба сектора играют важную роль в производстве научных знаний в нашей стране [28].

В последнее десятилетие произошло сближение университетского и исследовательского секторов, основным драйвером которого стало их взаимовыгодное сотрудничество, позволяющее

получить дополнительные ресурсы обоим. Университетам открывается доступ к научной инфраструктуре и научным кадрам исследовательских институтов, а тем, в свою очередь, — доступ к финансовым ресурсам университетов, прежде всего ведущих, а также возможность привлечения в науку способных студентов, которые в перспективе могут стать сотрудниками этих институтов.

Цель нашего исследования — сравнение вклада исследовательского и университетского секторов в производство фундаментального научного знания в России, оценка роли ведущих исследовательских университетов в преодолении исторического разрыва между двумя секторами.

В качестве индикатора производства фундаментального научного знания мы рассматривали научные публикации, поскольку именно они служат основной формой научной коммуникации и сообщения о результатах исследований. Следует учитывать, что результаты научных исследований могут проявляться и в других формах, например, в патентах, изобретениях, программном обеспечении и т.д., но охват этих форм не входил в наши задачи. Анализ основывался на библиометрических данных базы WoS (индексы SCIE, SSCI и A&HCI), выбранной по двум причинам: 1) указанные индексы включают наиболее авторитетные журналы в мире (как международные, так и российские), в которых публикуются наиболее значимые результаты научных исследований, 2) перечень журналов в них относительно стабилен во времени, что позволяет анализировать динамику количества публикаций страны и их цитируемость [29]. Важно отметить, что публикации из относительно недавно созданного индекса Emerging Sources Citation Index (ESCI) нами не учитывались. Несмотря на то, что ESCI включает множество региональных неанглоязычных журналов, в том числе и значительную часть российских, качество журналов, объединённых этим индексом, в среднем ниже, чем в трёх упомянутых [30]. Включение в наш анализ публикаций из ESCI увеличило бы количество публикаций российских организаций, однако снизило бы их сопоставимость и возможность сравнения секторов друг с другом.

В феврале 2020 г. мы провели поиск и извлекли метаданные всех публикаций (типы “article” и “review”), аффилированных с Россией и опубликованных в 1993, 1998, 2003, 2008, 2013, 2017–2019 гг. Таким образом, были скачаны метаданные о 243901 журнальной публикации. Данные о каждой публикации 2017–2019 гг. дополнялись сведениями о наивысшем квартале журнала по импакт-фактору (из базы данных Journal Citation Report за 2018 г.), а также данными о научной области по классификации Essential Science Indicators и процентиле по цитируемости, то есть ме-

сте статьи в ряду публикаций определённой научной области, упорядоченном по цитируемости (данные о цитируемости выгружены из базы данных InCites в феврале 2022 г.). С одной стороны, указанный временной период даёт возможность оценить актуальную ситуацию, с другой стороны, — использовать информацию о цитируемости статей, для накопления которой требуется хотя бы два–три года.

Из данных о каждой публикации были извлечены все аффилиации с российскими организациями. Далее каждая такая организация была отнесена к одной из следующих групп: 1) университетский сектор (университеты и другие высшие учебные заведения, а также входящие в их структуру институты, центры, лаборатории), 2) исследовательский сектор (научные учреждения РАН и научно-исследовательские институты и центры, не подведомственные РАН, основной целью которых является проведение фундаментальных исследований, например, НИЦ “Курчатовский институт”), 3) индустрия (государственные и частные предприятия, фирмы, конструкторские бюро, основной целью которых является коммерческая деятельность, например, ПАО “Газпром”, ПАО “Лукойл”, компания “Яндекс”), 4) государственные ведомства (министерства, агентства, например, Роспотребнадзор, Росгидромет), 5) медицинские центры/институты (государственные и частные поликлиники и больницы, научно-медицинские и научно-клинические исследовательские институты и центры), 6) другие (национальные парки, ботанические сады, библиотеки). Внутри университетского сектора была выделена группа ведущих исследовательских университетов, в которую вошли МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбГУ и ещё 21 университет, включённые в Процент 5–100. Если публикация была аффилирована с несколькими организациями, относящимися к разным группам, то она приписывалась к каждой из этих групп как полноценная публикация, то есть применялся метод полного счёта.

Для отнесения организации к одной из этих групп мы использовали алгоритм и библиотеку вариантов аффилиаций российских организаций, использовавшиеся в нашем предыдущем исследовании [28]. Библиотека создавалась следующим образом. На первом этапе из базы данных InCites мы извлекли список всех российских организаций, с которыми аффилированы публикации. Каждую из этих организаций отнесли к одной из шести перечисленных выше групп и извлекли все варианты написания её названия, содержащиеся в профиле в базе данных WoS. В результате была сформирована библиотека из более 31 000 вариантов написания названий российских организаций. Далее с помощью этой библиотеки аффилиаций каждую статью мы отнесли к одной из шести групп (двум группам в

случае ведущих исследовательских университетов). Однако часть российских аффилиаций, указанных в публикациях, не была распознана и классифицирована на этом этапе. Во-первых, профили организаций в базе данных WoS не содержали всех вариантов написания, встречающихся в публикациях. Во-вторых, не все организации, с которыми были аффилированы публикации, имели собственные профили в базе данных WoS. Поэтому на втором этапе мы определили неклассифицированные на первом этапе аффилиации. Расширенная библиотека вариантов аффилиаций российских организаций составила более 36 000 вариантов. Однако и после второго этапа часть аффилиаций осталась нераспознанной и не была отнесена ни к одной из групп (доля таких аффилиаций не превышает 5%).

На основе полученного набора данных мы оценили долю публикаций каждого сектора в общем количестве российских публикаций. Для публикаций 2017–2019 гг., аффилированных с университетским и исследовательским секторами, оценили их долю в общем количестве в каждой из 22 научных областей (табл. 1). Проанализировали также уровень журналов, в которых присутствуют публикации двух секторов, цитируемость, а также паттерны международного соавторства и роль секторов в этом сотрудничестве.

В таблице 1 приведены доли публикаций 2017–2019 гг., аффилированных с каждой из шести групп организаций. Судя по этим данным, в последние годы основное число российских публикаций в ведущих научных журналах (67%) аффилировано с университетским сектором, при этом 54% – с ведущими исследовательскими университетами. С организациями исследовательского сектора аффилирован 61% российских публикаций. На рисунке 1 представлена динамика долей публикаций, аффилированных с университетским и исследовательским секторами. Последний доминировал на протяжении почти всего постсоветского периода, с ним аффилированы от 60% до 66% публикаций. В последние 30 лет наблюдается также рост доли публикаций, аффилированных с университетским сектором (с 27% в 1993 г. до 67% в 2017–2019 гг.). При этом во все анализируемые годы более 2/3 публикаций университетского сектора аффилированы именно с ведущими исследовательскими университетами. В постсоветский период наблюдается также рост доли публикаций, подготовленных совместно сотрудниками университетов и организаций исследовательского сектора (с 4% в 1993 до 32% в 2017–2019 гг.). С одной стороны, этот рост можно интерпретировать как укрепление реального научного взаимодействия двух секторов, связанного со взаимовыгодным использованием ресурсов друг друга. С другой стороны, за ростом доли публикаций в соавторстве могут стоять и другие при-

чины. Например, в статье [31] показано, что отдельные университеты активно привлекают исследователей из других организаций, в том числе и из организаций исследовательского сектора, на условиях частичной занятости. Такие авторы указывают в своих публикациях двойную аффилиацию, при этом реальное сотрудничество исследователей двух организаций может отсутствовать. Ещё одним потенциальным механизмом, объясняющим рост доли публикаций в соавторстве, может быть участие исследователей из организаций обоих секторов в одних и тех же коллективных проектах, в рамках которых сотрудничают большое количество организаций и авторов. При этом реальное двустороннее сотрудничество двух конкретных организаций может отсутствовать, а соавторство возникает через третьих партнёров. Доля подобных крупных проектов в последние годы растёт [32]. Какие бы из этих процессов ни объясняли рост доли совместных публикаций, всё-таки можно констатировать: в последние годы оба сектора существенно сблизились, что скорее позитивно для академической системы страны в целом.

В таблице 1 и на рисунке 2 представлены доли университетского и исследовательского секторов среди российских публикаций в 22 научных областях. Во всех, кроме наук о Земле, с университетским сектором аффилировано более 50% публикаций. Это означает, что в университетском секторе так или иначе присутствуют и развиваются совершенно разные научные области. При этом с исследовательским сектором аффилировано более 50% публикаций в 15 из 22 областей.

Университетский сектор имеет большую долю публикаций по сравнению с долей исследовательского сектора в 16 научных областях. При этом в семи из этих научных областей разница в долях превышает 25 процентных пунктов. В экономике и бизнесе доля университетов выше на 85 процентных пунктов, в психиатрии/психологии – на 55, в социальных науках – на 44, в клинической медицине – на 34, в математике – на 31, в материаловедении – на 28, в компьютерных науках – на 26 процентных пунктов. Исследовательский сектор существенно доминирует над университетским только в науках о Земле, где разница в долях составляет 39 процентных пунктов. Значительная доля публикаций университетского сектора во всех научных областях аффилирована с ведущими вузами.

В пяти научных областях более трети российских публикаций подготовлены сотрудниками исследовательского и университетского секторов в соавторстве: физика (40%), микробиология (38%), молекулярная биология и генетика (38%), химия (37%), биология и биохимия (35%) (рис. 2).

Таблица 1. Вклад секторов в общий объём публикаций по разным научным областям (данные WoS за 2017–2019 гг.)

Области	Количество публикаций	Доля (%) от всех публикаций страны						
		Исследовательский сектор	Университетский сектор	Ведущие университеты	Исследовательский и университетский сектора в соавторстве	Индустрия	Государственное ведомство	Медицинский центр/институт
Сельскохозяйственные науки (Agricultural Sciences)	1021	60	67	54	30	0	1	2
Биология и биохимия (Biology & Biochemistry)	4770	71	61	50	35	1	3	11
Химия (Chemistry)	24998	64	72	55	37	2	1	2
Клиническая медицина (Clinical Medicine)	5692	26	60	37	13	1	19	47
Компьютерные науки (Computer Science)	1881	45	71	54	22	6	1	1
Экономика и бизнес (Economics & Business)	538	8	93	77	6	0	1	1
Инжиниринг (Engineering)	7879	50	68	55	24	8	1	0
Окружающая среда/Экология (Environment/Ecology)	2677	70	54	40	27	0	1	1
Науки о Земле (Geosciences)	8316	84	45	37	32	3	1	0
Иммунология (Immunology)	564	41	61	44	20	1	9	38
Материаловедение (Materials Science)	9953	50	78	64	31	5	1	1
Математика (Mathematics)	6485	48	79	65	28	0	0	0
Микробиология (Microbiology)	1148	78	57	45	38	1	5	9
Молекулярная биология и генетика (Molecular Biology & Genetics)	2857	71	61	50	38	1	5	20
Мультидисциплинарные (Multidisciplinary)	86	56	63	52	26	1	1	15
Нейронауки и поведение (Neuroscience & Behavior)	1450	51	69	53	27	0	4	23
Фармакология и токсикология (Pharmacology & Toxicology)	1499	55	69	51	32	1	13	18
Физика (Physics)	28216	69	70	59	40	4	0	0
Наука о растениях и животных (Plant & Animal Science)	4414	71	53	43	27	0	0	1
Психиатрия/Психология (Psychiatry/Psychology)	904	24	79	65	10	0	1	12
Социальные науки (Social Sciences, general)	2076	30	74	56	11	1	1	3
Наука о космосе (Space Science)	3498	70	58	51	29	3	0	0
Все области	120922	61	67	54	32	3	2	5

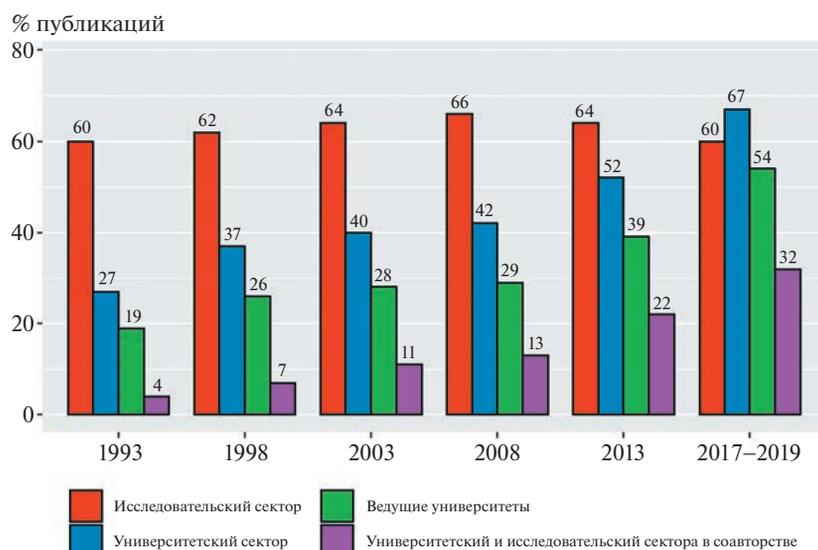


Рис. 1. Динамика доли секторов в общем количестве российских публикаций (данные WoS)



Рис. 2. Доля секторов в общем количестве российских публикаций по разным областям науки (данные WoS за 2017–2019 гг.)

Далее мы сравнили уровень журналов, в которых опубликованы статьи авторов, представляющих исследовательский и университетский сектора, а также цитируемость этих статей. В качестве индикатора уровня или влиятельности журнала использовался его наивысший квартиль по импакт-фактору из базы данных Journal Citation Report за 2018 г. Данный индикатор имеет ряд

недостатков, ограничивающих его применение для оценки научных исследований [33]. Однако его использование для сравнения больших массивов публикаций и грубой оценки уровня журналов представляется обоснованным.

Анализ распределения публикаций по журналам разных квартилей (рис. 3) показывает нали-

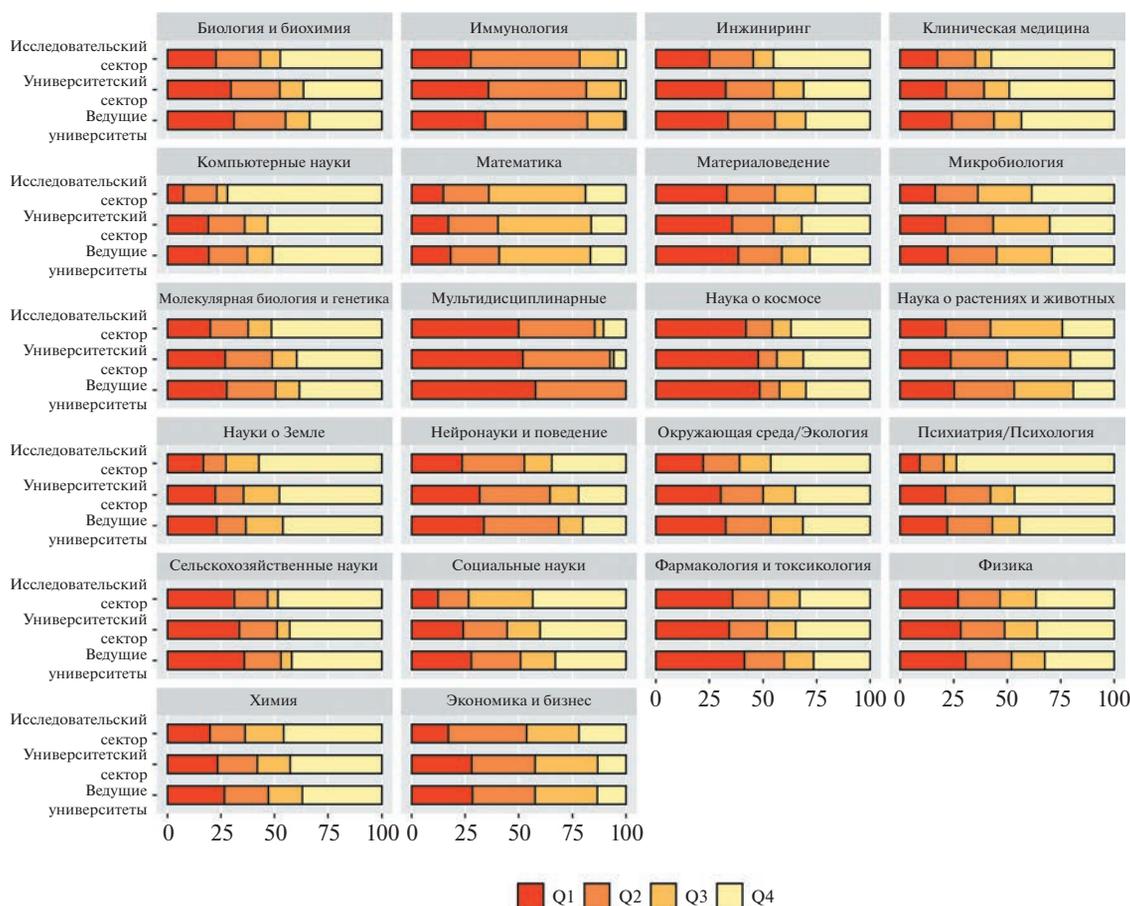


Рис. 3. Доли статей, опубликованных в журналах разных квартилей в 2017–2019 гг. (квартиль журнала определялся на основе данных об импакт-факторе 2018 г.)

чие двух паттернов. В пяти научных областях (компьютерные науки, экономика и бизнес, нейронауки и поведение, психиатрия/психология, социальные науки) университетский сектор имеет большую долю публикаций в журналах первого квартиля и меньшую в журналах четвёртого квартиля по сравнению с исследовательским сектором. Другими словами, результаты университетского сектора в этих областях опубликованы в журналах более высокого уровня, чем результаты исследовательского сектора. В остальных научных областях университетский и исследовательский сектора имеют примерно одинаковое распределение публикаций по журналам, входящим в каждый из четырёх квартилей. Можно заключить, что в данных научных областях статьи обоих секторов опубликованы в схожих по уровню журналах.

В качестве индикатора цитируемости статьи использовалось значение её процентиля по цитируемости, то есть место этой статьи в ряду статей конкретной научной области, упорядоченном по цитируемости. Чем выше значение процентиля у статьи, тем больше других статей она обгоняет по

количеству цитирований. На рисунке 4 представлены средние значения процентиля по цитируемости публикаций, аффилированных с каждым сектором. На основе сравнения этих средних значений можно заключить, что в большинстве научных областей они сопоставимы. Однако в шести научных областях (психиатрия/психология, компьютерные науки, биология и биохимия, молекулярная биология и генетика, социальные науки, нейронауки и поведение) среднее значение процентиля по цитируемости публикаций, аффилированных с университетским сектором, значительно выше, чем у аффилированных с исследовательским сектором. Разница же между средними значениями исследовательского сектора и ведущих университетов в этих областях ещё больше. Следовательно, можно заключить, что в этих шести областях статьи российских авторов, аффилированных с университетами, более востребованы авторами статей из ведущих журналов.

Поскольку процентиль по цитируемости – величина, нормализованная по базе данных в целом, мы можем также сравнить как цитируемость российских публикаций в разных научных обла-

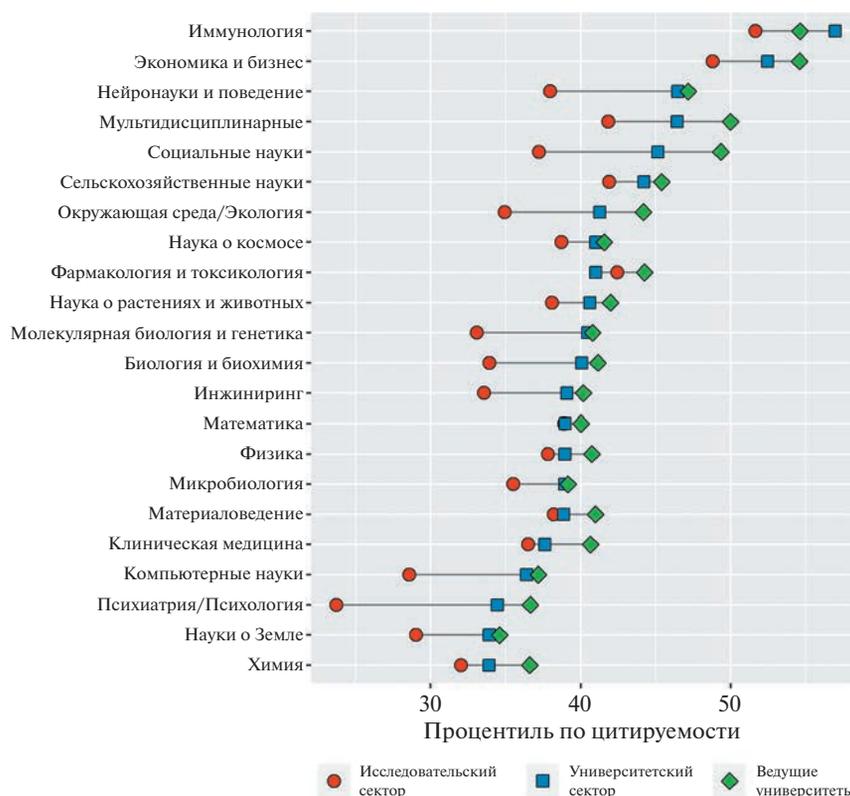


Рис. 4. Средние значения процентиля по цитируемости статей разных секторов (2017–2019 гг.)

стях, так и цитируемость публикаций разных секторов между собой. На рисунке 4 научные области отсортированы по среднему значению процентиля по цитируемости для университетов. Чем выше располагается научная область, тем больше в среднем цитируются статьи в этой области. Таким образом, наиболее цитируемы статьи университетского сектора в области иммунологии, экономики и бизнеса, нейронаук и поведения, социальных наук. В остальных областях средняя статья и университетского, и исследовательского секторов цитируется реже, чем медианная статья в мире.

Далее мы проанализировали паттерны международного соавторства в публикациях исследовательского и университетского секторов. На рисунке 5 представлены доли публикаций каждого из секторов, подготовленных организациями из двух и более стран, то есть в международном соавторстве. Хорошо видно, что три группы (исследовательский сектор, университетский сектор и ведущие университеты) существенно различаются по этой доле публикаций. Во всех научных областях исследовательский сектор характеризуется меньшей долей публикаций с международным соавторством (от 23% в компьютерных науках и психиатрии/психологии до 61% в иммунологии). Университетский же сектор во всех научных областях демонстрирует большую долю таких пуб-

ликаций (от 31% в химии до 77% в иммунологии). При этом в группе ведущих университетов доля публикаций с международным соавторством ещё выше (от 49% в инжиниринге до 86% в сельскохозяйственных науках и иммунологии). Таким образом, можно заключить, что университетский сектор, и особенно ведущие университеты, более активно вступают в международные коллаборации и взаимодействуют с исследователями из других стран или же более активно привлекают к сотрудничеству исследователей из других стран.

Участник международной коллаборации может играть в ней разные роли: становится лидером коллаборации или ведомым. Оценить роль и вклад каждого соавтора в конкретном исследовании по метаданным публикации довольно сложно. Однако мы предприняли попытку хотя бы грубой оценки роли представителей двух секторов, которую они играют в международных коллаборациях. Для каждого сектора мы рассчитали долю публикаций с международным соавторством, в которых участник коллаборации указан в качестве автора для корреспонденции (corresponding author). Этот подход основан на предположении о том, что в качестве автора для корреспонденции чаще всего выбирается соавтор, внёсший существенный вклад в исследование и подготовку публикации, поэтому его можно считать одним из ключевых участников коллаборации. Очевидный

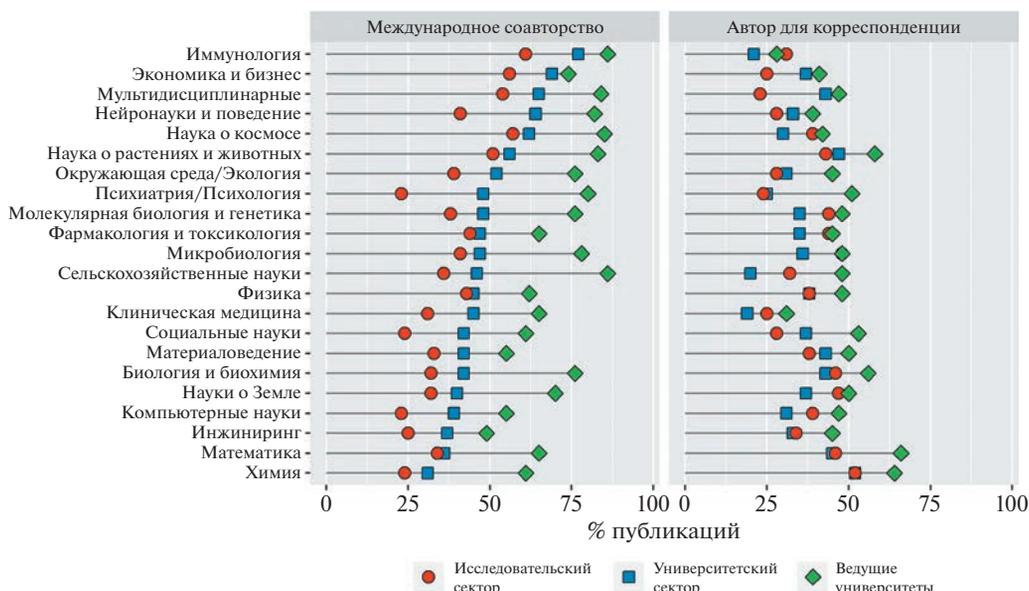


Рис. 5. Доля публикаций с международным соавторством и доля статей, в которых автор из соответствующего сектора является автором для корреспонденции (2017–2019 гг.)

недостаток такого подхода состоит в том, что другие соавторы, не являющиеся авторами для корреспонденции, также могут играть ключевую роль и вносить существенный вклад в получение научного результата. Таким образом, при интерпретации результатов необходимо учитывать вероятность недооценки роли отдельных соавторов.

Как видно на рисунке 5, доля публикаций, в которых соавтор из данного сектора указан в качестве автора для корреспонденции, варьируется у исследовательского сектора от 24–25% в психиатрии/психологии, клинической медицине, экономике и бизнесе до 52% в химии, а у университетского сектора от 19–20% в клинической медицине и сельскохозяйственных науках до 52% в химии. У ведущих университетов в большинстве научных областей доля таких публикаций выше (от 28% в иммунологии до 66% в математике). На основе этих результатов можно заключить, что авторы из обоих секторов в своих международных коллаборациях часто играют ведущую роль. Доля публикаций, в которых они играют ведущую роль, варьируется от четверти до половины в зависимости от научной области. При этом авторы из ведущих университетов в среднем чаще выступают в ведущей роли.

Проведённый анализ показывает, что на протяжении почти всего постсоветского периода исследовательский сектор доминировал в производстве научного знания в России. Однако вклад университетского сектора постоянно рос и в последние годы сравнялся с вкладом исследовате-

ского сектора. Таким образом, за три последних десятилетия в России удалось преодолеть исторический разрыв между исследовательским сектором и сектором высшего образования в производстве научного знания. В отдельных научных областях университетский сектор даже доминирует над исследовательским.

Публикации обоих секторов представлены в журналах, схожих по уровню. При этом в ряде научных областей (экономика и бизнес, психология и психиатрия, социальные науки, а также нейронауки и компьютерные науки) статьи университетского сектора опубликованы в журналах относительно более высокого уровня, чем результаты исследовательского сектора. Средняя цитируемость публикаций университетского и исследовательского секторов также сопоставима в большинстве научных областей, а в экономике и бизнесе, психиатрии и психологии, социальных науках средняя цитируемость публикаций университетов существенно выше.

Университеты, в особенности ведущие, в большей степени вовлечены в международное соавторство по сравнению с исследовательским сектором. При этом авторы из обоих секторов в значительной доле статей с международным соавторством играют ведущую роль.

Университетский сектор в России крайне неоднороден. Большая часть его публикационного массива приходится на группу ведущих исследовательских университетов. Во многом благодаря их развитию университетский сектор приобрёл статус одного из двух основных производителей научных знаний в России.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Graham L.R.* Big Science in the Last Years of the Big Soviet Union // *Osiris*. 1992. V. 7. № 1. P. 49–71.
2. *Graham L.R., Dezhina I.* Science in the New Russia: Crisis, Aid, Reform. Indiana University Press, 2008.
3. *Powell J.J.W., Dusdal J.* Science Production in Germany, France, Belgium, and Luxembourg: Comparing the Contributions of Research Universities and Institutes to Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Health // *Minerva*. 2017. V. 55. № 4. P. 413–434.
4. *Dusdal J. et al.* University vs. Research Institute? The Dual Pillars of German Science Production, 1950–2010 // *Minerva*. 2020. V. 58. № 3. P. 319–342.
5. *Зарубина Н.Н.* Уважение к научному сообществу как предпосылка доверия к институту науки в современной России // Социологическая наука и социальная практика. 2017. № 1. С. 89–107.
6. OECD. Gross domestic spending on R&D (indicator). 2022. <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (дата обращения 28.08.2022).
7. *Piskunov D.I., Saltykov B.* Transforming the basic structures and operating mechanisms of Soviet science // *Sci. Public Policy*. 1992. V. 19. № 2. P. 111–118.
8. *Аллахвердян А.Г.* Динамика научных кадров в советской и российской науке: сравнительно-историческое исследование. М.: Когито-Центр, 2014.
9. *Несветайлов Г.А.* Центр-периферийные отношения и трансформация постсоветской науки // Социологические исследования. 1995. № 7. С. 26–40.
10. *Oglobina S.Y., Faria A.P., Cabral-Cardoso C.* Research and Development in Russia and its Role in National Competitiveness // *Int. J. Innov. Manag.* 2002. V. 6. № 2. P. 131–161.
11. *Moore J.H.* Science, technology and Russia's future: Two legacies // *Communist Econ Transform.* 1997. V. 9. № 1. P. 43–59.
12. *Garfield E.* The Russians Are Coming! Part 1. Red-Hot 100 Soviet Scientists, 1973–1988 // *Curr. Contents*. 1990. № 24. P. 202–215.
13. *Yegorov I.* Post-Soviet science: Difficulties in the transformation of the R&D systems in Russia and Ukraine // *Res. Policy*. 2009. V. 38. № 4. P. 600–609.
14. *Ganguli I.* Scientific Brain Drain and Human Capital Formation After the End of the Soviet Union // *Int. Migr.* 2014. V. 52. № 5. P. 95–110.
15. Российский статистический ежегодник. М.: Госкомстат, 2000.
16. *Platonova D., Semyonov D.* Russia: The Institutional Landscape of Russian Higher Education // 25 Years of Transformations of Higher Education Systems in Post-Soviet Countries. Cham: Springer International Publishing, 2018. P. 337–362.
17. *Губа К.С.* Наукометрические показатели в оценке российских университетов: обзор исследований // Мир России. 2022. № 1. С. 49–73.
18. *Matveeva N., Sterligov I., Yudkevich M.* The effect of Russian University Excellence Initiative on publications and collaboration patterns // *J. Informetr.* 2021. V. 15. № 1. P. 101110.
19. *Kosyakov D., Guskov A.* Impact of national science policy on academic migration and research productivity in Russia // *Procedia Comput. Sci.* 2019. V. 146. P. 60–71.
20. *Lovakov A. et al.* Does government support of a few leading universities have a broader impact on the higher education system? Evaluation of the Russian University Excellence Initiative // *Res. Eval.* 2021. V. 30. № 3. P. 240–255.
21. *Иванов В.В., Маркусова В.А., Миндели Л.Э.* Государственные инвестиции и публикационная активность вузов: библиометрический анализ // Вестник РАН. 2016. № 7. С. 611–619.
22. *Иванов В.В., Либкинд А.Н., Маркусова В.А.* Публикационная активность и научное сотрудничество вузов и РАН // Вестник РАН. 2014. № 1. С. 32–38.
23. *Гуськов А.Е., Косяков Д.В., Селиванова И.В.* Стратегии повышения публикационной активности университетов – участников Проекта 5–100 // Научные и технические библиотеки. 2017. № 12. С. 5–18.
24. *Marina T., Sterligov I.* Prevalence of potentially predatory publishing in Scopus on the country level // *Scientometrics*. 2021. V. 126. № 6. P. 5019–5077.
25. *Стерлигов И.А.* Российский конференционный взрыв: масштабы, причины, дальнейшие действия // Управление наукой: теория и практика. 2021. № 2. С. 222–251.
26. *Коваленко А.А., Полушкина А.О., Федотов А.В.* Вузовская наука – двигатель развития или привилегия избранных // Университетское управление: практика и анализ. 2021. № 4. С. 75–98.
27. *Мохначева Ю.В., Харьбина Т.Н.* Научная продуктивность учреждений РАН и вузов: сравнительный библиометрический анализ // Вестник РАН. 2011. № 12. С. 1065–1070.
28. *Lovakov A., Chankseliani M., Panova A.* Universities vs. Research Institutes? Overcoming the Soviet Legacy of Higher Education and Research // *Scientometrics*. 2022. V. 127. № 11. P. 6293–6313. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-022-04527-y>
29. *Moed H.F., Markusova V., Akoev M.* Trends in Russian research output indexed in Scopus and Web of Science // *Scientometrics*. 2018. № 2. P. 1153–1180.
30. *De Filippo D., Gorraiz J.* Is the Emerging Source Citation Index an aid to assess the citation impact in social science and humanities? // *J. Informetr.* 2020. V. 14. № 4. P. 101088.
31. *Guskov A.E., Kosyakov D.V., Selivanova I.V.* Boosting research productivity in top Russian universities: the circumstances of breakthrough // *Scientometrics*. 2018. № 2. P. 1053–1080.
32. *Adams J. et al.* Multi-authorship and research analytics. London, UK: Clarivate Analytics, 2019.
33. *Стерлигов И.А.* Онлайн-руководство по наукометрии. <https://sciguide.hse.ru/ind/quartiles/>

ПЕРВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ АКАДЕМИИ НАУК: ПУТЕШЕСТВИЕ ЛЮДОВИКА ДЕЛИЛЯ ДЕ ЛА КРОЙЕРА В АРХАНГЕЛЬСКИЙ ГОРОД И РУССКУЮ ЛАПЛАНДИЮ В 1727–1730 гг.

© 2023 г. М. Н. Петровский^{a,*}

^aГеологический институт Федерального исследовательского центра “Кольский научный центр РАН”,
Апатиты, Россия

*E-mail: petrovskiy@geoksc.apatity.ru

Поступила в редакцию 11.08.2022 г.

После доработки 13.08.2022 г.

Принята к публикации 10.10.2022 г.

Статья посвящена истории первой астрономо-географической экспедиции (9 апреля 1727 г. – 18 февраля 1730 г.), организованной Академией наук и художеств в Санкт-Петербурге и направленной в Архангельский город (такое официальное название будущий Архангельск получил в 1613 г.) и Русскую Лапландию. Всеми работами руководил экстраординарный профессор астрономии Людовик Делиль де ла Кройер (1687–1741). Впервые в истории России астрономическими методами были определены широты 14 населённых пунктов страны и долгота Архангельска. В апреле–мае 1728 г. Кройер первым в мире так далеко на севере провёл гравиметрические исследования. На протяжении трёх лет он вёл систематические наблюдения меридиональных высот Солнца и звёзд из списка Ж.Н. Делиля, рефракции солнечных лучей, северных сияний и поведения магнитной стрелки, а также метеорологические наблюдения.

Ключевые слова: Академия наук, Людовик Делиль де ла Кройер, Русская Лапландия, Архангельск, ландкарты, астрономические наблюдения.

DOI: 10.31857/S0869587323010061, EDN: ENBWGI

Начало научных исследований в Русской Лапландии связано с первой российской географо-астрономической экспедицией, снаряжённой по инициативе Академии наук и художеств в Санкт-Петербурге. Основная цель экспедиции состояла в определении географического положения различных мест Европейского Севера России. Тем самым были продолжены начатые Петром I в 1720 г. масштабные работы по картографированию и научному изучению территории страны. В главе XLVIII “О ландкартах или чертежах Государевых” Генерального регламента от 28 февраля (10 марта) 1720 г. приводится объём намеченных Петром I работ: “И дабы каждый Коллегиум о состоянии Государства и о принадлежащих ко оному Провинциях подлинную ведомость и известие получить мог; того ради надлежит в каждом Коллегии иметь генеральныя и партикулярныя ландкарты (или чертежи), которыя по времени изго-

товления быть имеют, именно: описать все границы, реки, города, местечки, церкви, деревни, леса и прочее” [1, с. 157]. Затем последовал именной указ “О посылке учеников из С.-Петербургской Академии для сочинения ландкарт”, объявленный Сенатом 9 (20) декабря 1720 г. [1, с. 266]. Для выполнения этой государственной задачи в 1721 г. в губернии были отправлены 30 геодезистов, первых выпускников Московской навигацкой школы Санкт-Петербургской Морской академии [2, 3]. Все полученные в ходе геодезической съёмки материалы и составленные на их основе карты отправлялись в Сенат в распоряжение руководителя картографических работ, секретаря Сената И.К. Кирилова (1689–1737). Карты, подготовленные геодезистами, Кирилов стремился опубликовать как можно быстрее, но поскольку он не обладал необходимыми научными знаниями в области математики, геодезии и астрономии, карты часто печатались без предварительной обработки, хотя материалы даже самых лучших геодезистов того времени требовали тщательной проверки. Кирилов и сам прекрасно

ПЕТРОВСКИЙ Михаил Николаевич – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории минералогии Арктики ГИ ФИЦ КНЦ РАН.

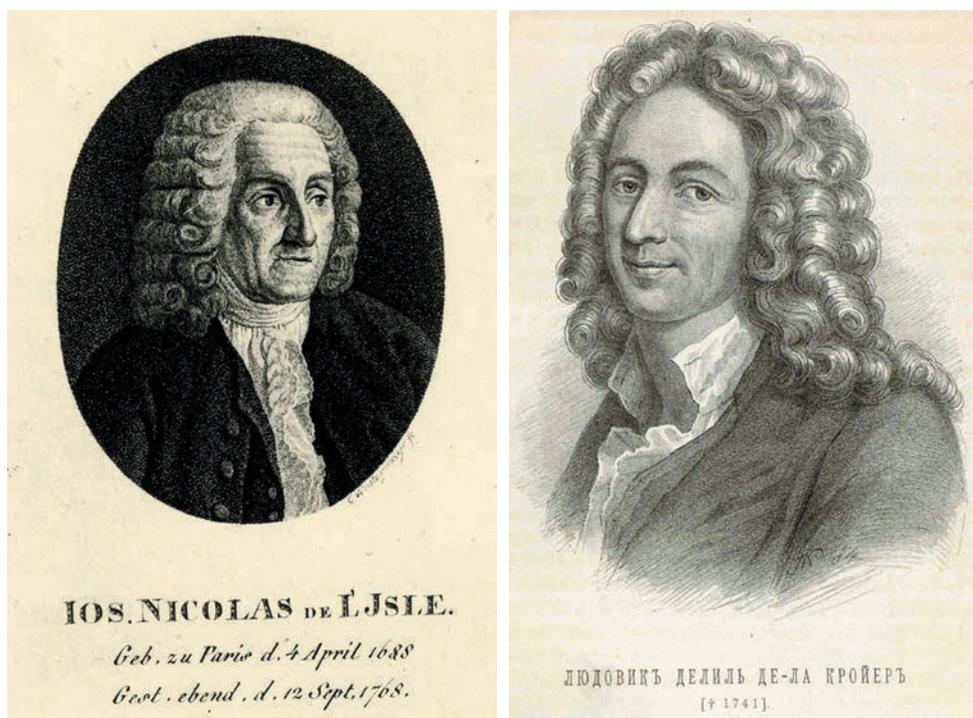


Рис. 1. Жозеф Никола Делиль и Людовик Делиль де ла Кройер [4]
Гравюра К. Вестермайера. СПФ АРАН. Р. Х. Оп. 1. Д. 53. Л. 1.

осознавал недостатки публикуемых им карт, но у него не нашлось компетентного помощника — опытного картографа и астронома.

К географическим и картографическим изысканиям государственная власть привлекла и основанную именным указом Петра I 28 января (8 февраля) 1724 г. Академию наук и художеств в Санкт-Петербурге. Астрономия и география были отнесены в ней к первому классу [4, с. 22, 23], но в первые два года существования академии в ней отсутствовал специалист по этим наукам. Всё изменилось после прибытия 22 февраля (5 марта) 1726 г. из Парижа в Санкт-Петербург Жозефа Николя Делиля (1688—1768), ставшего первым российским академиком-астрономом, и его брата Людовика Делиля де ла Кройера (1687—1741), получившего в России звание экстраординарного профессора академии по астрономии. (Жозеф Делиль был приглашён в Россию Петром I, но инициатива исходила от самого учёного [3, 5].)

Останавливаться на биографиях братьев Делилей не будем, о них существует достаточно обширная литература. Первые биографические сведения о Делилях были опубликованы в России в 1870 г. историком академиком П.П. Пекарским в его “Истории Императорской Академии наук” [6, с. 124—155]. В 1984 г. вышла монография историка науки Н.И. Невской “Петербургская астрономическая школа XVIII в.”, в которой подробно рассказывается о работах Ж. Делиля [5]. Наибо-

лее полным источником о жизни братьев служит сборник статей “Делили в России” под редакцией Д.Ю. Гузевич и И.Д. Гузевич [7].

Организация экспедиции. Изначально в качестве своей главной задачи Ж.Н. Делиль ставил создание в России астрономической обсерватории и постановку в ней астрономических наблюдений. В развитии же российской картографии проявлял заинтересованность его старший брат, знаменитый географ Гийом Делиль (1675—1726), которому Петром I было обещано получение российских географических материалов для составления новых карт России. О ранней смерти старшего брата Ж. Делиль узнал только после своего приезда в нашу страну и, как представитель семьи географов, понимая всю важность для России начатых братом работ по составлению карты Российской империи, счёл себя обязанным заняться обработкой российских географических карт. Об этом в своём письме от 19(30) июня 1726 г. тайному советнику, кабинет-секретарю императрицы Екатерины I А.В. Макарову сообщил президент академии Л.Л. Блюментрост [4, с. 190, 191].

Макаров доложил об этом предложении Екатерине I, и правительство охотно пошло навстречу академии. В письме от 30 декабря 1726 г. (10 января 1727 г.) Макаров уведомлял Блюментроста: “Благородный господин лейб-медик и академии наук президент! Ея И.В. указала российские карты все, что их есть, собрать и отослать к вам

для отдачи профессорам, о которых вы Ея И.В. доносили, что они охотно желают из тех карт вы-брать и сочинить новые карты. А понеже некоторы во оных есть неправы и требуют исправления, и для того изволите приказать тем профессорам сноситься с сенатским секретарем Иваном Кириловым, который может с ними те погрешения выправить. А сколько каких карт собрано и послано, и тому прилагается при сем реэстр. Вашего благородия покорный слуга Макаров” [4, с. 213, 214]. В результате руководство астрономическими, географическими и картографическими работами в Академии было поручено академику-астроному Ж.Н. Делилю. 21 января (1 февраля) 1727 г. в петербургских “Ведомостях” появилось объявление о том, что собранные в Сенате с 1715 г. карты провинций Российской империи по “высочайшему указу” пересланы в Академию наук, где подлежат изучению и исправлению для составления “Генеральной карты Российской Империи” [10, с. 112].

Согласно приложенному реестру в Академию наук переслали всего лишь 33 провинциальные ландкарты, имевшиеся в кабинете императрицы и в Сенате [4, с. 214, 215], и это далеко не все, поскольку, как минимум ещё 32, исходя из нумерации карт в прилагавшемся реестре, остались в Сенате у Кирилова. Как уже отмечено, карты не отличались точностью, к тому же к ним не прилагались журналы геодезистов, которые позволили бы проверить информацию. Переданные карты были изучены Делилем и из-за содержащихся в них неточностей признаны недостоверным материалом для составления Атласа Российской империи. Тем не менее 20 февраля (3 марта) 1727 г. кабинет Екатерины I затребовал от академии сведения о географическом положении ряда городов империи [4, с. 234].

23 февраля (6 марта) 1727 г. Блюментрост ответил Макарову, что академия пока не может представить данных об истинном географическом положении главных городов России, но для ряда городов, изучив разные источники, удалось приблизительно определить их широту [4, с. 237]. В то же время Ж.Н. Делиль, понимая, что исправить карты без экспедиционных исследований невозможно, предлагает организовать академическую экспедицию во главе со своим братом Людовиком Делилем де ла Кройером для изучения губерний и провинций страны. Его идея находит отклик у президента Академии наук. По предложению Делиля Блюментрост 28 февраля (11 марта) 1727 г. направляет письмо Макарову, в котором сообщает, что, поскольку “правдивое” исправление карт “без подлинного свидетельства губерний и провинций не можно”, академия вынуждена послать “профессора Лякруера, искуснаго в астрономическом и географическом учении” сначала в Архангелогородскую губернию и Кольский

острог, а затем, если это будет возможно, оттуда в Москву, а из Москвы в Сибирскую губернию и далее в другие губернии. Блюментрост просит Макарова оказать содействие в том, чтобы Екатерина I издала указ, объявляющий губернаторам, а в провинциальных городах комендантам, “чтоб помянутому профессору, с прочими при нём, давали солдат, когда потребно будет, подводы, и всякое чинили б вспоможение” [4, с. 238]. Кроме того, он просит послать с Кройером геодезиста, составлявшего карту Архангелогородской губернии, настаивая на том, чтобы геодезисты, имеющиеся в губерниях, оказывали учёному помощь.

14 (25) марта из кабинета императрицы последовал указ в Сенат, в котором предписывалось, куда “...надлежит послать указы, в такой силе, дабы оному профессору Лякруеру в том пути, где потребуется, давали подводы за указные прогоны и людьми вспомогали, да для того ж бы придать к нему хороших геодезистов, одного или двух, и ежели оныя геодезисты малое получают жалованье, то для сей посылки учинить им прибавку, по рассмотрению той академии президента с товарищи. А на что оное потребно денег, то иметь выдано быть из суммы, положенной на академию” [4, с. 238]. Уже 23 марта (3 апреля) из Сената президенту академии было объявлено, что в исполнение указа императрицы соответствующие сенатские указы направлены в Адмиралтейскую коллегию, Ямскую канцелярию, а также губернаторам и воеводам. Блюментросту также было объявлено, что поездка Кройера, прогонные, повёрстные и работные деньги, а также деньги на жалование геодезистам должны быть удержаны из денежной суммы, выделенной на академию [4, с. 239, 240].

День отъезда приближался, а Адмиралтейская коллегия так и не прислала геодезистов в помощь Кройеру. Чтобы не оставить его без опытного помощника, 28 марта (8 апреля) Блюментрост обращается к директору Морской академии А.Л. Нарышкину с просьбой срочной отправки в Академию наук геодезиста Якова Филисова, ранее проводившего геодезическую съёмку Архангелогородской губернии и в то время служившего при Морской академии [4, с. 240]. Письмо не достигло цели, а Филисов был определён в академию только 5 (16) января 1728 г. [4, с. 346]. В дальнейшем он так и не был отправлен к Кройеру, а был назначен в помощники Ж. Делилю для составления карт, но уже в ноябре 1728 г. был уволен из академии по состоянию здоровья. В итоге Кройеру пришлось проводить экспедицию без геодезиста.

В своих работах, посвящённых истории картографии и экспедиционных исследований России, В.Ф. Гнучева [3, 8, 9] задавалась вопросом, почему Филисов так и не принял участие в экспедиции Кройера, этот же вопрос возникал и у Н.И. Невской [5]. Ответ на него содержится в

“доношении” Я. Филисова в Академию наук от 9(20) июля 1730 г. [4, с. 630, 631]. В этом документе сообщается, что, работая геодезистом в Архангелогородской губернии, он сильно испортил своё здоровье “убогой пищей”, а во время езды на оленях повредил правую руку, левую ногу и что у него больные глаза. В связи с этим в 1726 г. он был “из той губернии переменён от Адмиралтейской коллегии геодезистом Григорием Макаровым”. Из “доношения” становится понятно, что Филисов, будучи инвалидом, не мог принять участия в экспедиции.

Поскольку Кройер не знал русского языка, ему был нанят переводчик швед П. Брунати, который, узнав об экспедиции, обратился к Екатерине I с прошением принять его на службу [4, с. 240, 241]. В качестве проводника до Архангельска, а в большей степени в качестве прислуги 29 марта (9 апреля) в день отъезда экспедиции из Санкт-Петербурга Кройером был нанят архангелогородец М.А. Симонов [2, с. 72].

Людовик Делиль де ла Кройер выехал из Санкт-Петербурга в сопровождении лишь Брунати и Симонова. Для их проезда и перевозки экспедиционных инструментов из Санкт-Петербурга в Архангельск Ямской канцелярией было предоставлено 10 ямских подвод.

Экспедиция должна была проводить работы, основываясь на составленном в 1727 г. Ж.Н. Делилем “*Projet General pour l’Astronomie et la Geographie*” (Проекте основных астрономических и географических работ в России) [2, 3]. Согласно полученным инструкциям, Кройеру предписывалось выполнять не только астрономические наблюдения для определения географических координат населённых пунктов (фиксировать прохождение Солнца через меридиан и затмения спутников Юпитера; измерять южные, а по возможности и северные меридианные высоты звёзд из списка, составленного Ж.Н. Делилем), но и наблюдения за северными сияниями и поведением магнитной стрелки во время сияний, за рефракцией атмосферы, вести метеорологические наблюдения, выполнить гравиметрические исследования с помощью простого секундного маятника и, наконец, наблюдать полное затмение Луны 13 февраля 1729 г.

Возникает вопрос, почему первая экспедиция академии была отправлена на север, а не в центральные районы России, ведь на тот момент географическое положение основных городов Российской империи ещё не было определено с помощью астрономических наблюдений. Логичнее было бы начать с главных городов России — Москвы, Новгорода, Твери, Смоленска и т.д., а уже затем двигаться на север и юг. Исходя из плана намеченных исследований экспедиции, можно согласиться с академиком Г.Ф. Миллером

(1705–1783), который в своей “Истории Академии наук” утверждал [10, с. 116–119], что Ж.Н. Делиль, организуя экспедицию на север, преследовал не только географические интересы России, но и личный научный интерес к физическим наблюдениям рефракции в северных районах. В своей работе Миллер удивляется тому, насколько быстро удалось Делилю убедить не только императрицу, но и Сенат в полезности экспедиции именно на север.

Делиль убедительно доказывал, что наряду с нужными государству географическими исследованиями в экспедиции будут проведены ценные для науки и государства физические и астрономические наблюдения, причём проведение их возможно только на севере. Делиль настолько заинтересовал “государевых людей”, в которых ещё сохранялся дух времён Петра I с его жадностью к познанию нового, что для увеличения полезности экспедиции было решено через газету привлечь предложения наблюдений и экспериментов от любителей астрономии и физики, которые, по их представлениям, Кройеру необходимо провести на севере. Статья с таким обращением была опубликована 3 (14) мая 1727 г. в петербургских “Ведомостях”. В статье, в частности, сообщалось: “...По Ея Императорского Величества милостивому повелению, профессор местной Академии и астроном Королевской Академии в Париже, господин Делиль де ла Кройер, имеющий превосходный аппарат инструментов, чтобы послужить не только совершенствованию географии, но и для всяких других ценных астрономических и физических наблюдений, был отправлен в провинцию. Ему было приказано сначала отправиться в Архангельск и Колу, и там, в течение двух месяцев, пока не заходит Солнце, наблюдать рефракцию его лучей. Надеемся, что это будет очень полезно учёным и любителям астрономии и физики, тем более что можно быть уверенным, что такие точные наблюдения никогда не проводились в столь удалённых к северу районах. Теперь, чтобы увеличить пользу от этого путешествия и дорогостоящего предприятия, и сделать её всеобщей, всех заинтересованных любителей Академия просит присылать пожелания своих наблюдений или экспериментов, если хотите чтобы их сделали в тех местах. Письма надо адресовывать на имя Ея Императорского Величества Лейб-Медика и Президента Академии Лаврентия Блюментроста. Он будет всеми способами стремиться к тому, и приложит все силы, чтобы все пожелания были выполнены” [10, с. 117, 118].

В то время проблема рефракции входила в число фундаментальных. В научной среде доминировало мнение, что рефракция световых лучей в высоких широтах достигает аномальных значений [5, с. 64]. Делиль считал, что наблюдения рефракции в северных районах, их сравнение с наблюде-

ниями в других странах могут многое дать для понимания её природы — зависит ли она от широты места и от температуры воздуха [3, с. 104]. Но помимо рефракции Делиля интересовали и другие фундаментальные проблемы физики и астрономии XVIII в., о которых не упоминает в своей работе академик Миллер, но которые Делиль предполагал решить с помощью экспедиции на север России.

Вторая фундаментальная проблема, в решении которой Ж.Н. Делиль проявлял личную заинтересованность, — выяснение формы Земли. В начале XVIII в. подавляющее большинство европейских учёных придерживалось разработанной Р. Декартом гипотезы о вихревой системе мира, из которой вытекало предположение о фигуре Земли в виде вытянутого у полюсов сфероида. Наиболее полно разработал положения этой гипотезы Ж. Кассини (1677—1756). В своих построениях он опирался на градусные измерения Парижского меридиана, выполненные под руководством его отца Дж.Д. Кассини и Ж. Пикара. Из этих измерений следовало, что длина одного градуса дуги меридиана уменьшалась к северу, а это указывало на вытянутую у полюсов форму Земли. Ж. Делиль придерживался другого взгляда, он был сторонником гипотезы И. Ньютона о том, что Земля имеет форму сплюснутого у полюсов сфероида. Проанализировав отчёты о градусных измерениях Парижского меридиана, Делиль пришёл к выводу, что они выполнены с ошибками из-за несоблюдения элементарных правил, обязательных для всех астрономических и геодезических работ (не учитывались ошибки, вызванные рефракцией, несовершенством инструментов, игнорировались погодные условия наблюдений, результаты барометрических высот пунктов и др.) [5, с. 88—91]. Всё это сводило на нет результаты градусных измерений. Критический доклад Делиля, заслушанный в 1720 г. в Парижской Академии наук, вызвал ярость Ж. Кассини. После этого любые работы Ж.Н. Делиля встречали активное противодействие со стороны Кассини и его сторонников, что и послужило одной из основных причин переезда Делиля в Россию. Северная экспедиция позволяла ему решить проблему формы Земли с учётом результатов гравиметрических исследований в высоких широтах и сравнения полученных экспедицией данных с теми, которые он получил ранее в ходе гравиметрических исследований в Париже. Если Земля является сжатым у полюсов сфероидом, то радиус Земли в высоких широтах будет меньше её радиуса на широте Парижа. Исходя из закона тяготения, сила притяжения обратно пропорциональна квадрату расстояния и будет больше на севере, чем в Париже, а значит, длина секундного маятника в высоких широтах превысит ту, что в Пари-

же. Убедиться в правоте гипотезы Ньютона предполагалось без дорогих и длительных градусных измерений, поэтому одной из основных задач экспедиции Кройера стала задача проведения наблюдений за длиной простого секундного маятника в высоких широтах.

Третья фундаментальная проблема, остро интересовавшая европейских астрономов, — природа северного сияния. Организуя экспедицию на север, Ж.Н. Делиль рассчитывал, что проведённые в ней Кройером систематические наблюдения северных сияний с одновременными наблюдениями за поведением магнитной стрелки во время сияний смогут подтвердить высказанное в 1716 г. Э. Галлеем предположение об электромагнитной природе северного сияния. Свою гипотезу Галлей обосновывал сходством свечений неба и электризованного газа, а ещё тем, что вершина свода сияния всегда находится на магнитном меридиане, при этом лучи сияния ориентируются вдоль силовых линий магнитного поля Земли (угол наклона лучей совпадает с углом наклона магнитной стрелки) [11]. Ж.Н. Делиль допустил, что если это так, то во время сияний должны наблюдаться значительные колебания магнитной стрелки. Наблюдения северных сияний, видимых в Петербурге, занимали важное место в его научной деятельности, но для Петербурга, в отличие от Архангельска и Русской Лапландии, это всё-таки явление редкое, и проводить в нём систематические и надёжные наблюдения сложно [12]. Вследствие этого Делиль включает в программу исследований экспедиции и эту важную для него задачу — выявление связи между северными сияниями и магнетизмом Земли.

Как видим, надежды на экспедицию у Делиля и поддержавших его влиятельных особ были огромными. Насколько они оправдались, рассмотрим ниже.

Краткое описание инструментария экспедиции. В «Материалах для истории Императорской...» приведён (на французском языке) составленный Кройером перед отъездом список инструментов, взятых им в экспедицию для выполнения намеченных исследований [4, с. 241—257]. Для наблюдений за меридиональными высотами звёзд и прохождением Солнца предполагалось использовать 18-дюймовый квадрант, приобретённый Делилем в Париже у мастера Ж. Шапото. Квадрант, изготовленный из меди, имел два телескопа — один неподвижный, а другой подвижный. Каждый из телескопов имел длину 22 дюйма и диаметр 1 дюйм, их объективы состояли из одной линзы (диаметр 10.5 линий, фокусное расстояние 19 дюймов 7 линий), окуляры двухлинзовые (диаметр 10 линий). Увеличение телескопов составляло 23.5 крат.

Для наблюдения солнечных¹ и лунных затмений в экспедицию был взят 7-футовый телескоп английского мастера Э. Фонвиля. Однолинзовый объектив телескопа с апертурой 1 дюйм 9 линий имел фокусное расстояние 6 футов 8.75 дюйма. Окуляр большой, двухлинзовый, диаметр линз 2 дюйма 8 линий, между линзами располагалась медная микрометрическая пластинка со шкалой и сеточкой из шёлковых нитей. Телескоп также был оборудован английским микрометрическим винтом. Увеличение телескопа 40-кратное.

Для наблюдений затмений спутников Юпитера предназначался большой 22-футовый телескоп с однолинзовым объективом апертурой 2 дюйма и фокусным расстоянием 20 футов 9 дюймов. Окуляр также был однолинзовым (диаметр 17.5 линий, фокусное расстояние 2 дюйма 9 линий). Увеличение телескопа составляло 90.5 крата, что позволяло, хотя и на пределе возможностей зрения, наблюдать затмения спутников Юпитера. Труба телескопа складывалась, а сам он опирался на три дубовые раздвижные ножки, разделённые на три равные части так, чтобы его можно было устанавливать на высоте 5, 10 и 15 футов от земли, в зависимости от того, на какой высоте над горизонтом находилось наблюдаемое светило. Чтобы установить большой телескоп на опору использовалась складная деревянная лестница (стремянка). Две её равные части имели длину 8 футов. Во время наблюдений на 7-футовом телескопе она же служила его опорой.

Все планируемые Кройером наблюдения требовали точного определения времени, поэтому в поездку были взяты астрономические секундные маятниковые часы Гюйгенса работы французского часовщика Л. Этьена, а для повседневного использования предназначались минутные с боем маятниковые часы Гюйгенса работы лондонских часовщиков Марквика и Маркхэма.

В связи с тем, что наблюдения полярных сияний предполагалось проводить одновременно с наблюдениями за поведением магнитной стрелки, инструментальный мастер академии П. Виньон сконструировал специальный прибор. Он состоял из вертикально расположенного медного кольца (ширина 8 линий, внутренний диаметр 4 дюйма), внутри которого располагалось кольцо горизонтальное, выполненное из посеребрённой меди. На кольца были нанесены градусные шкалы. Внутри горизонтального кольца располагались две медные крестовины, служившие для поддержки магнитной иглы и позволявшие на-

блюдать как склонение, так и уклон магнитной иглы.

Для проведения наблюдений за поведением простого секундного маятника в высоких широтах были изготовлены: груз в виде “идеально сферического” цельного медного шара диаметром 14.5 линий с прикрепленным к его поверхности медным кольцом подвеса и нанесённым на него кружком, точно отмечающим середину большого круга, включающего этот шар и кольцо подвеса; механизм подвеса маятника, состоящий из деревянного каркаса и латунного регулируемого зажима, позволяющего прочно удерживать нить маятника и точно регулировать её длину; набор нитей для подвеса, сплетённых из волокон алоэ; железная линейка (длина 3.5 фута, ширина 0.75 дюйма, толщина 0.25 дюйма). На одной кромке линейки присутствовали кусочки меди, отмечающие 3 фута (половина туаза²) и длину простого секундного маятника, наблюдаемого в Париже. На другой кромке, чтобы все измерения, проводимые на местах, свести к версте, была отмечена установленная Сенатом величина аршина.

Метеорологические наблюдения предполагалось проводить с помощью набора ртутных термометров и барометров, а определение угловых высот и размеров паргелий, радуг, ореолов, северных сияний, метеоров, гор и других объектов — с помощью медного полукруга диаметром 4.5 дюйма, изготовленного в Риме Д. Лусуэргом.

Путешествие 1727–1730 гг. Путь из Петербурга в Архангельск из-за весенней распутицы оказался долгим. Выехав из Санкт-Петербурга 9 апреля³, путешественники прибыли в Новую Ладугу 12 апреля, где пробыли шесть дней. В Новой Ладоге де ла Кройер провёл свои первые широтные наблюдения по прохождению верхнего края Солнца через меридиан. С 26 апреля по 6 мая аналогичные наблюдения он провёл в Каргополе. И только 12 мая с левого берега Северной Двины путешественники увидели Архангельский город, но переправиться в него из-за сильного ледохода на реке смогли лишь 15 мая, причём эта переправа далась им с большим трудом [13, р. 440]. В Архангельском городе Кройер поселяется, по рекомендации библиотекаря академии И.Д. Шумахера, в Немецкой слободе у купца Герменсхаузена, где с 18 мая по 20 июня проводит наблюдения за прохождением Солнца через меридиан и рефракцией. Следуя приказу надолго не задерживаться в Архангельском городе, а как можно скорее добраться до Колы, 26 июня, на первом судне, от-

¹ Единственное солнечное затмение, которое мог наблюдать Кройер, произошло 26 июля 1729 г. и было частичным. (Для расчётов параметров этого затмения нами была использована программа EmapWin of Version 3.40 авторства Shinobu Takesako.)

² Туаз — французская единица длины, использовавшаяся до введения метрической системы. 1 туаз = 1.949036 метра. 1 туаз также = 6 парижских футам = 72 дюймам = 864 линиям.

³ В своих дневниках и статьях Кройер указывает, что все даты он приводит только по новому стилю.

правлявшемся в навигацию 1727 г. из Архангельского города в Русскую Лапландию, учёный направляется в Колу, где пребывает с 14 июля 1727 г. до 8 января 1728 г., совершив с 30 ноября по 11 декабря поездку на о. Кильдин.

В Коле, летом и осенью 1727 г., он занимается наблюдениями за рефракцией и прохождением Солнца через меридиан, метеорологическими исследованиями. Последнее наблюдение за Солнцем ему удаётся провести 26 октября. С наступлением в Коле тёмных ночей Кройер начинает проводить наблюдения северных сияний, первое из них ему удаётся зафиксировать в полночь 3 сентября. Несмотря на то, что астрономические условия для наблюдений затмений спутников Юпитера осенью 1727 г. были благоприятными, ему не удаётся их провести по объективным причинам. “Для наблюдений за спутниками Юпитера я взял зрительную трубу длиной двадцать два фута; но затем выяснилось, что длина этого инструмента слишком большая, больше чем было необходимо для наблюдений, из-за этого возникли трудности при нахождении подходящих мест для её установки, — отмечает Кройер. — По этой причине для меня было совершенно невозможно провести хотя бы одно из наблюдений в Коле, где нет ничего, кроме жалких хижин русских и лапландцев, и где часто дует очень сильный ветер” [14, р. 434].

Долгота Колы ещё продолжительное время после путешествия Кройера оставалась не определённой, в ходе экспедиции 1769 г. для наблюдений за прохождением Венеры по диску Солнца её не смог точно установить и астроном С.Я. Румовский (1734—1812). Впервые точную долготу Колы удалось определить в 1826 г. лейтенанту флота М.Ф. Рейнеке (1801—1859) с помощью хронометрического метода [15]. Обращает на себя внимание тот факт, что в дни своего пребывания в Коле в 1727 г. Кройер не проводил измерений меридиональных высот звёзд для определений широты места, единственное такое наблюдение он выполнил 10 декабря на о. Кильдин [13, р. 454]. Это связано с тем, что братья Делили считали вполне достаточным для определения широты Колы наблюдений Солнца, а Кройер сосредоточился в первую очередь на наблюдениях рефракции и северных сияниях: “...я выполнял не только наблюдения для определения долгот и широт различных мест, и которые были необходимы геодезистам для исправления ошибок на их картах, но и в физике я наблюдал вещи достойные внимания” [13, р. 440].

Завершив свои наблюдения в Коле, 8 января 1728 г. Кройер санным путём отправился в Архангельск, чтобы успеть провести там наблюдения затмений спутников Юпитера с целью определения долготы этого города. Санный обоз двигался

столь быстро, что в пути не удавалось проводить наблюдения для определения широт населённых пунктов, встречавшихся по дороге. В Архангельск Кройер прибыл 26 января, а 29-го возобновил наблюдения за Солнцем и начал искать подходящее помещение для установки 22-футового телескопа. С трудом, но ему удаётся найти помещение для обустройства обсерватории, в которой 23 февраля он провёл первое измерение меридиональных высот звёзд. Здесь же 25 февраля он выполнил своё первое наблюдение затмения Ио (выход его из тени Юпитера). Кройеру ещё дважды, 3 и 26 марта, удаётся провести наблюдения затмения этого спутника Юпитера [14]. Этого оказалось недостаточно для точного определения долготы Архангельска, поскольку использовавшийся тогда метод определения долготы места по затмениям спутников Юпитера основывался на многомесячных наблюдениях [16, с. 25]. Из трёх этих наблюдений только одно (25 февраля) совпало по времени с наблюдением Делиля в Петербурге, 3 и 26 марта Делиль затмения Ио по каким-то причинам не наблюдал. Но в эти даты наблюдения проводились в Берлине директором Берлинской обсерватории К. Кирхом и неуказанными Кройером астрономами в Мадриде и Риме. Кройер, понимая, что разницы в меридианах Петербурга и этих европейских городов ещё точно не установлены, всё-таки решает произвести вычисления разности долгот между этими городами и Архангельском, а затем, исходя из предварительных разностей долгот между ними и Петербургом, определить среднюю разность долготы между Петербургом и Архангельском. Она составила 34 мин 0 с, или $8^{\circ}30'$ [14, р. 437]. Полученная долгота равнялась $38^{\circ}17'57''$.

В 1811 г. В.К. Вишневским была точно определена долгота Архангельска (Троицкий собор, $40^{\circ}33'32''$) и стало понятно, что ошибка Кройера составляет $1^{\circ}45'35''$, его результаты критиковались академиком В.Я. Струве [17, р. 293, 294]. Он возмущался тем, что Кройер, пробыв в Архангельске так долго, провёл так мало наблюдений затмений Ио. Здесь, скорее всего, сказалось бытовавшее в академии, с подачи Миллера и Шумахера, негативное отношение не только к Кройеру, но и ко всем братьям Делилям. Ведь Струве прекрасно понимал, сколько трудностей необходимо было преодолеть астроному первой половины XVIII века, чтобы провести наблюдения затмений спутников Юпитера вдали от крупных городов. Восхищаясь работами других русских астрономов [16, с. 25, 26; 17, р. 294—298], он предвзято оценивал работу Кройера в Архангельске и Русской Лапландии. Но справедливости ради необходимо отметить, что Струве отдавал должное результатам работы Кройера в ходе Второй Камчатской экспедиции [17, р. 294].

В защиту Кройера необходимо пояснить, почему он провёл так мало наблюдений затмений Ио, да ещё и с низкой точностью. Помимо того, что после приезда из Колы ему почти месяц пришлось искать подходящее помещение для установки 22-футового телескопа, наблюдения он проводил в северном приморском городе с нестабильной погодой, а затмения спутников Юпитера происходят не каждую ночь, когда погода благоприятствует наблюдениям. (Возможно, что в марте 1728 г. в Архангельске благоприятными для этих целей могли оказаться лишь два вечера.) Свои наблюдения Кройер проводил не в лучших астрономических условиях видимости Юпитера. 25 февраля было полнолуние, и Луна с Юпитером располагались в западной части неба; 3 марта убывающая Луна; а 26 марта Юпитер располагался уже низко над горизонтом, и наблюдения проводились на фоне вечерней зари (в апреле наблюдения уже вообще не были возможны). Всё это сказывалось на точности фиксации момента выхода Ио из тени Юпитера. Сияния Луны и зари ослабляли свет Ио и мешали точно зафиксировать момент окончания затмения. (При наблюдениях любых затмений именно фиксация точных моментов — начала, середины и конца, — представляет собой одну из основных трудностей процесса наблюдения, особенно если в этих целях используется телескоп с минимально необходимыми характеристиками, какой и был у Кройера.)

Большая погрешность в определении долготы Архангельска связана и с точностью определения времени выхода Ио из тени Юпитера, ошибка в 4 мин даст ошибку долготы в 1° . Поэтому для наблюдений важны очень точные часы, которые у Кройера изначально были, но в Архангельске случилась беда — часы сломались. В городе не оказалось часовых мастеров, кроме пастора, увлекающегося часовым делом, которому удалось справиться с поломкой [7, с. 166]. Скорее всего, плохие астрономические условия наблюдений Ио и неточность часов после ремонта и привели к столь очевидной погрешности в определении долготы.

Кройер прекрасно осознавал возникшую проблему точности своих астрономических часов, и прежде чем приступить к наблюдениям простого маятника, он почти месяц проверял их ход. Делиль, публикуя выполненные Кройером наблюдения, писал: “Мой брат, используя свой квадрант, в течение всего апреля наблюдал за высотой солнца в утренние и вечерние часы, и прохождением его через меридиан, и наблюдал за часами, когда они должны показывать полдень и полночь. На основании этих наблюдений им были определены необходимые поправки на изменения отклонения часов в течение наблюдений” [18, р. 326].

В конце апреля Кройер приступил к наблюдениям за длиной простого маятника (ежедневно по 8.5 ч в течение 15 дней). Делиль считал, что на севере такие наблюдения наиболее плодотворны весной и осенью, когда стоят солнечные дни, позволяющие постоянно контролировать точность хода часов, а погода наиболее устойчива и нет больших температурных колебаний [18, р. 325, 326]. Важным условием для проведения таких исследований он считал и наличие помещения, надёжно изолирующего маятник от изменений погоды. Отсутствие такого помещения в Русской Лапландии не позволило Кройеру выполнить их в Коле и на о. Кильдин: “Эта необходимая мера предосторожности в отношении таких тонких и точных наблюдений, как длина простого маятника, помешала моему брату провести их на Кильдине и в Коле (они расположены в самой северной части его пути, где мы и предпочли бы их сделать)” [18, р. 325]. Первое гравиметрическое наблюдение Кройер выполнил 20 апреля и уже первые 8.5 часа наблюдений показали увеличение длины маятника в Архангельске относительно его длины в Париже. А весь объём проведённых Кройером гравиметрических измерений, впервые в мире выполненных так близко к полюсу и с поразительной для того времени точностью [19, р. 80, 81], позволил Делилю уверенно утверждать, что длина простого маятника увеличивается при движении от экватора к полюсу [18, р. 322]. Полученные результаты неоспоримо подтверждали правоту гипотезы Ньютона и личных воззрений Делиля на форму Земли.

После окончания гравиметрических исследований Кройер считал свою миссию на севере завершённой и полагал необходимым уехать из Архангельска в Казань, о чём и уведомил Блюентроста, который сообщил об этом Кирилову в своём письме от 9 (20) мая [4, с. 373]. Но по каким-то причинам эта просьба Сенатом не была поддержана. Кройер в ожидании дальнейших распоряжений находился в Архангельске и до 7 июля занимался наблюдениями Солнца. В книге “Делили в России” указывается, что Кройер, не получив от академии приказов о продолжении экспедиции, по своей инициативе совершил повторное путешествие из Архангельска в Колу [7, с. 167]. Сам же Кройер утверждает обратное, что отправился в Колу по приказу академии: “В начале июля мне снова было приказано, чтобы я во второй раз отправился в Колу; я совершил это путешествие через остров Кильдин с целью провести на нём наблюдения. Я отправился из Архангельска 21 июля и прибыл на Кильдин 3 августа и оставался там до 5 сентября. Затем я отправился в Колу, куда прибыл 12-го числа этого же месяца, и оставался в ней до начала марта 1729 года, за исключением того, что я съездил на непро-

должительное время на Кильдин третий раз⁴ [13, р. 445, 446].

На Кильдине он в течение месяца занимался наблюдениями Солнца, а с 27 августа — северных сияний. Эти наблюдения были прерваны только переездом с Кильдина в Колу, занявшего из-за отсутствия попутного ветра целую неделю. Наблюдения за Солнцем в Коле продлились до 11 ноября, когда Кройер в последний раз смог его увидеть над горизонтом. С уходом Солнца он сосредоточился на наблюдениях северных сияний и измерениях меридиональных высот звёзд.

1 марта 1729 г. Кройер покинул Колу и отправился санным путём в Архангельск, имея приказ по дороге определить широты Кандалакши, Ковды, Керети, Кеми и Сумского Посада [13, р. 446]. В этих населённых пунктах он проводит по нескольку дней, чтобы выполнить измерения меридиональных высот Солнца и звёзд. В Архангельск прибывает 14 апреля и остаётся здесь до 29 августа. Всё это время, ожидая дальнейших указаний из Петербурга, он занимается обработкой собранных материалов и проводит наблюдения Солнца. Двадцать седьмого августа Кройер получает приказ вернуться в Петербург, а по дороге посетить и определить широты Холмогор, Красноборска, Устюга, Тотмы, Вологды, Каргополя и Новой Ладogi [13, р. 459, 460]. Поэтому, выехав из Архангельска 29 августа 1729 г., в Петербург он прибывает лишь 18 февраля 1730 г.

За время экспедиции Кройером было выполнено большое количество измерений меридиональных высот Солнца и звёзд, что позволило ему определить широты 14 мест севера России [13, р. 464]. Это было не очень точное, но первое в истории России определение географических координат её северных населённых пунктов астрономическими методами. В середине XIX в. академик В.Я. Струве в своём «Обзоре географических работ в России», рассматривая работу астрономов XVIII в. с экспедиции Кройера 1727–1730 гг. до издания в 1786 г. С.Я. Румовским таблиц с географическими координатами 57 мест, писал: «Как ни малозначащими представляются нам эти плоды 60-летних трудов в сравнении с ходом работ нашего времени, однакож эти труды весьма замечательны и приносят тем большую честь нашему Отечеству, что во время печатания таблицы Румовского в 1786 году ни во Франции, ни в Германии ещё не было определено астрономическими наблюдениями столь значительного числа мест» [16, с. 24, 25]. К словам Струве можно добавить, что братья Делили были первыми, кто своим подвижническим трудом вносил вклад во впечатляющие успехи отечественной астрономии и географии.

⁴ С 20 января по 6 февраля.

В 1752 г. по просьбе академика, профессора астрономии, конференц-секретаря Академии наук А.Н. Гришова все полученные Кройером широтные определения должен был проверить во время своей командировки в Архангельск и плаванья на фрегате «Варахаил» из Архангельска в Кронштадт академик и профессор механики Х.Г. Крацтенштейн [20, с. 65, 66]. Но из-за того, что поездка в Архангельск оказалась непродолжительной, а во время плаванья квадрант, изготовленный самим Крацтенштейном, работал плохо, ему не удалось провести необходимое количество астрономических наблюдений. В итоге ревизия результатов Кройера не удалась.

После возвращения в Петербург Кройер занялся приведением в порядок собранных материалов, считая, что если он представит их в академию без окончательной обработки и не исправив ошибок, то к его материалам не отнесутся с доверием. Эта задержка с предоставлением наблюдений Конференции вызвала недовольство Шумахера, который в своём письме к Блюментросту от 27 августа (7 сентября) 1730 г. высказал предположение, что Кройер медлит с представлением, потому что мало сделал в своём путешествии [6, с. 150]. Недовольство Шумахера Кройером дошло до Сената, который затребовал от академии новую карту Архангелогородской губернии. На претензии Сената Делиль ответил 5 (16) ноября обстоятельным письмом Кирилову [4, с. 667–677]. В этом письме он оправдывал брата и доказывал, что обвинения Шумахера необоснованны.

22 декабря 1730 г. (2 января 1731 г.) Кройер представил в Конференцию академии отчёт о своей поездке [21, с. 34, 35]. Но это не помешало Шумахеру в начале 1731 г. обвинять Кройера уже в том, что тот не торопится публиковать свои наблюдения в Петербурге, так как отправляет их в Париж [22]. Эти незаслуженные обвинения заставили Кройера как можно быстрее представить свои работы в печать. На заседании Конференции от 25 июня (6 июля) 1731 г. им были представлены для публикации в 3 томе «Комментариев» две статьи: «Наблюдения первого спутника Юпитера...» [14], «Определения широт различных мест Русской империи...» [13]. На этом же заседании Кройер сообщил, что во время своего путешествия вёл дневник, который после завершения проверки и исправления ошибок передаст в академию, с чем и согласились все присутствующие профессора [21, с. 44]. А 13 (24) июля Кройер представил Конференции для публикации в 4 томе «Комментариев Академии» свою третью статью «Наблюдения за длиной простого маятника...» [21; 30, с. 45]. В дальнейшем эта спешка вызвала критику уже со стороны Миллера, который обвинил Кройера в плохой подготовке статей, опубликованных с большим количеством опечаток и неточностей [10, с. 119].

В 1738 г. Ж. Делиль в своей книге “Записки...” опубликовал дневник брата с его наблюдениями северных сияний [12, р. 21–76] (в этой публикации содержится лишь их описание). Наблюдения за поведением магнитной стрелки во время сияний, как и все метеорологические наблюдения Кройера, Делиль также планировал опубликовать, о чём и написал во введении: “...путешествия, предпринятые в России с момента основания её Академии, обеспечили большое количество физических наблюдений, таких как барометрические и термометрические, а также северного сияния, этого воздушного явления, более частого в этой северной стране, чем где-либо еще, с его влиянием на склонение и наклонение магнитной стрелки, было полезно их без промедления опубликовать, чтобы дать другим физикам Европы средства для сравнения с их наблюдениями, которые они постоянно проводят” [12, с. 6, 7]. Поскольку всё это не вошло в книгу, скорее всего, Делиль планировал издать 2 том, об этом говорят и подписи к таблицам и рисункам, в которых указано, что они относятся к 1 тому. Но по какой-то причине 2 том так и не был издан, и, к сожалению, эти наблюдения Кройера не стали достоянием научной общественности.

В дальнейшем Делиль де ла Кройер начал читать в Академии лекции по астрономии, а в 1733 г. принял участие во Второй Камчатской экспедиции (1733–1743), во время которой и умер от цинги 10(21) октября 1741 г. Он был похоронен в Петропавловском остроге на берегу Авачинской бухты, могила Кройера не сохранилась [7, с. 171, 172].

На восточном побережье Сахалина, в средней его части, расположен выдающийся в Охотское море небольшой скалистый мыс Делиля де ла Кройера. Мыс назван И.Ф. Крузенштерном в дни первой русской кругосветной экспедиции (1803–1806): “Мыс Ратманов лежал тогда от нас прямо на S, а севернейшая оконечность на SW 55°. Последнюю назвал я именем астронома Делиль де ла Кроэра, сопутствовавшего капитану Чирикову в его экспедиции к берегам Америки в 1741 году” [23, с. 156].

В заключение необходимо отметить, что хотя с подачи Шумахера и Миллера в России Кройеру давались нелицеприятные характеристики, он был честным учёным, отдавшим свою жизнь российской науке. То, что Кройер сумел сделать на необжитом севере России во время своего путешествия сравнимо по своей сложности с астрономическими наблюдениями на море в первой половине XVIII в. В июне 1714 г. английский парламент рассматривал способы определения долготы на море. На заседании, проходившем 11 июня, выступил И. Ньютон, высказавший такое мнение: “...проект предлагает использовать затмения спутников Юпитера, но вследствие больших раз-

меров телескопов, необходимых для таких наблюдений, и движения корабля, эти затмения пока ещё наблюдать невозможно!” [24, с. 63]. Однако Кройеру, преодолевшему в своём путешествии огромные трудности, затмения на одном из спутников Юпитера удалось наблюдать, и можно утверждать: он совершил для славы российской науки почти невозможное.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полное собрание законов Российской Империи с 1649 года. Собрание первое. Т. 6. 1720–1722. СПб.: II отд. Е.И.В. Канц., 1830.
2. *Свенске К.* Материалы для истории составления Атласа Российской Империи, изданного Императорской Академией наук в 1745 г. Приложение № 2 к IX тому Записок Имп. Академии наук. СПб.: ИАН, 1866.
3. *Гнучева В.Ф.* Географический департамент Академии наук XVIII века. Труды Архива АН СССР. Вып. 6. М.–Л.: АН СССР, 1946.
4. Материалы для истории Императорской академии наук. Т. 1. (1714–1730). СПб.: ИАН, 1885.
5. *Невская Н.И.* Петербургская астрономическая школа XVIII века. Л.: Наука, 1984.
6. *Пекарский П.П.* История Императорской академии наук в Петербурге. Т. 1. СПб.: ИАН, 1870.
7. Делили в России: сборник статей / Под ред. Д.Ю. Гузевича, И.Д. Гузевич. СПб.: Маматов, 2019.
8. *Гнучева В.Ф., Черников А.М.* Первая академическая экспедиция // Вестник АН СССР. 1935. № 10. С. 55–60.
9. *Гнучева В.Ф.* 1727–1730 гг. Астрономическая экспедиция Людовика Делиля де ла Кройера в Архангельск и на Кольский полуостров (Первая академическая экспедиция) // Материалы для истории экспедиций Академии наук в XVIII и XIX вв. Труды Архива. Вып. 4. М.–Л.: АН СССР, 1940. С. 33–35.
10. Материалы для истории Императорской академии наук. Т. 6. История Академии Наук Г.Ф. Миллера с продолжениями И.Г. Штриттера (1725–1743). СПб.: ИАН, 1890.
11. *Halley E.* An Account of the Late Surprising Appearance of the Lights Seen in the Air, on the Sixth of March Last; With an Attempt to Explain the Principal Phaenomena thereof; As It Was Laid before the Royal Society by Edmund Halley, J.V.D. Savilian Professor of Geom. Oxon, and Reg. Soc. Secr. // Philosophical Transactions. 1717. V. 29. № 347. P. 406–428.
12. *De L’Isle J.N.* Mémoires pour servir a l’Histoire et au progres de l’Astronomie, de la Geographie et de la Physique. T. I. St.-Petersbourg: IAS, 1738.
13. *Determinaciones latitudinum variorum locorum Ruthenici Imperii in quibus partim altitudines Solis meridianas, partim quascumque fixarum tam Australes quam Boreales altitudines observavit Ludouicum De L’Isle de la Croyerom* // Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. T. III. Ad annum 1728. Petropoli, 1732. P. 438–464.

14. Observations primi Satellites Iouis Habitae Archangelopoli, cum deducta exinde Longitudine huius urbis per Ludovicum De L'Isle de la Croyerom // Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. T. III. Ad annum 1728. Petropoli, 1732. P. 433–437.
15. Гидрографическое описание Северного берега России. Составлено капитан-лейтенантом М. Рейнеке. Ч. II. Лапландский берег. СПб.: Мор. Тип., 1843.
16. Струве В.Я. Обзор географических работ в России // Записки РГО. Кн. I и II. С.-Пб.: II отд. Е.И.В. Канц., 1849. С. 23–35.
17. Struve F.G.W. Table des positions géographiques principales de la Russie // Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg. T. I. № 19–21. St.-Petersbourg – Leipzig: IAS, 1843. P. 289–330.
18. Observatio longitudinis penduli simplicis facta Archangelopoli a Ludovico De L'Isle de la Croyere referente Ios. Nic Del'Isle // Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. T. IV. Ad annum 1729. Petropoli, 1735. P. 322–328.
19. Herschel J. Note on the Length of the Pendulum observed by De l'Isle de la Croyère at Archangel in 1728 // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 1880. V. 41. Is. 2. P. 79–81.
20. Копелевич Ю.Х., Цверева Г.К. Христиан Готлиб Кратценштейн: 1723–1795. Л.: Наука, 1989.
21. Протоколы заседаний Конференции Императорской Академии наук с 1725 по 1803 г. Т. I. 1725–1743. СПб.: ИАН, 1897.
22. Struve F.G.W. Sur les manuscrits de J. de l'Isle // Recueil des actes des séances publiques de l'Académie des sciences de S.-Petersbourg, tenues le 28 Décembre 1847 et le 29 Décembre 1848. St.-Petersbourg – Leipzig: IAS, 1849.
23. Путешествие вокруг света в 1803, 4, 5 и 1806 годах. По повелению Его Императорского Величества Александра Первого, на кораблях Надежде и Неве, под начальством флота капитан-лейтенанта, ныне капитана второго ранга, Крузенштерна. Ч. II. СПб.: Мор. Тип., 1810.
24. Хауз Д. Гринвичское время и открытие долготы. М.: Мир, 1982.

РАЗМЫШЛЕНИЯ НАД НОВОЙ КНИГОЙ

КУЛЬТУРА И ИНДУСТРИЯ АШЕЛЬСКОЙ ЭПОХИ

© 2023 г. Р. Х. Сулейманов^{а,*}

^аНациональный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Ташкент, Узбекистан

*E-mail: sr39@mail.ru

Поступила в редакцию 03.07.2022 г.

После доработки 16.08.2022 г.

Принята к публикации 03.09.2022 г.

Вниманию читателей журнала “Вестник Российской академии наук” предлагаются заметки относительно III и IV томов капитального многотомного обобщения об эпохе палеолита выдающегося археолога и историка академика А.П. Деревянко. Рассматриваются основные этапы развития человечества и его технологии, известные нам по сохранившимся древним стоянкам. Находки на стоянках в основном представляют собой лишь остатки каменной индустрии и раздробленных костей животных, на которых охотился древний человек. Редкой удачей оказывается обнаружение сохранившихся кое-где останков людей.

III и IV тома труда А.П. Деревянко посвящены ашельской эпохе, когда начинаются сложные взаимодействия представителей первой и второй волны мигрантов из Африки — хомо эректусов с олудвайской традицией обработки камня и хомо гейдельбергсис второй волны мигрантов, которые уже имели первое в мире универсальное орудие стандартной миндалевидной формы — рубило. Автор статьи, следуя картине распространения гейдельбергского человека и его рубила, приходит к заключению, что в III и IV томах труда А.П. Деревянко чётко отражена сложная картина взаимодействия носителей двух различных технологических культур. В эту эпоху впервые в истории складываются локальные культурные провинции различных по происхождению первобытных сообществ человека, впервые возникает проблема взаимоотношений различных рас и культурных традиций.

Ключевые слова: А.П. Деревянко, “Три глобальные миграции человека в Евразии”, ашельская культура, рубило, леваллуазская и пластинчатая технологии, линия Мовиуса.

DOI: 10.31857/S0869587323010097, EDN: ENICCSJ

Проблема, озвученная в заглавии — “Ашельская культура, ашельские культуры, ашельская индустрия или ашельская эпоха?”, — находит принципиальное решение в обсуждаемых томах

фундаментального исследования академика А.П. Деревянко¹.

Историографически ашельская культура с рубилами первоначально была открыта во Франции более 100 лет назад. Позднее, в середине XX в., когда археологические исследования охватили всю Африку, было доказано, что ашельская культура зародилась около 1.5 млн лет назад в Африке и оттуда проникла на Ближний Восток, а затем



СУЛЕЙМАНОВ Рустам Хамидович — доктор исторических наук, профессор кафедры археологии исторического факультета Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека.

¹ Деревянко А.П. Три глобальные миграции человека в Евразии. Т. III. Ашельская и бифасиальная индустрия в Африке и Азии: Левант, Аравия, Иран, Индия, Вьетнам и островная часть Юго-Восточной Азии / Ред. М.В. Шуньков. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2018. Деревянко А.П. Три глобальные миграции человека в Евразии. Т. IV. Ашельская и бифасиальная индустрия в Китае, Корее, Монголии, Казахстане, Туркменистане и на Кавказе / Ред. М.В. Шуньков. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2019.

очень медленно распространялась на субтропики и средние широты Евразии. Как отмечается в книге, северо-восточные районы Сибири, приморские районы Юго-Восточной Азии, Дальний Восток, Корея и Япония остались вне влияния ашельской культуры. Хотя на востоке и юго-востоке Азии изредка в конце плейстоцена в недрах древней галечной, или олдувайской, индустрии появляются редкие рубила, или бифасы, отёсанные с обеих сторон, А.П. Деревянко вслед за Х. Мовиусом считает, что они были результатом независимого развития этих индустрий, которые остались вне влияния ашельской культуры (т. III, с. 185).

Сама ашельская древнепалеолитическая культура складывается в Африке где-то около 1.5 млн лет назад, для неё характерно появление первого в мире орудия стандартной формы – миндалевидного абриса с заострённым концом и режущими краями по обе стороны от него. Нижняя часть этого орудия представляет собою округлую пятку гальки, за которую удобно было держаться рукой. Это орудие в русском языке названо рубилом (по-английски – *handex*). В самой Африке рубило распространяется по всей территории континента. Древняя галечная технология с её чопперами и чоппингами уходит на второй план. Далее вся история древнего палеолита Африки представляет собой картину развития ашельской культуры, в которой со временем складываются различные технологии расщепления камня. Появляются дисковидные и одноплощадочные нуклеусы, с которых скалывались отщепы и пластины с конвергентной и параллельной огранкой спинки (дорсал). Это приводит к развитию призматической техники расщепления и получению призматических пластин. В ашельское же время в Африке, сначала на юге, развивается леваллуазская техника, о которой будет сказано ниже. Со временем все эти технологии распространяются и на Евразию.

В ашельское время в Африке складываются первые локальные расы. Хомо хабилис сохранял галечную культуру. Ашельская технология развивается хомо эректусом или хомо эргастером, который в дальнейшем разделяется на родезийский и гейдельбергский таксоны. В ашельское время (с 800 тыс. лет назад) из Африки в Левант и далее на всю Евразию распространяется гейдельбергский тип человека, который приносит с собой весь комплекс технологий и изделий ашельской культуры, влияние которой медленно рассеивается почти по всей Евразии, превращаясь по восточным краям в лёгкий флёр стиля ашельской культуры. А.П. Деревянко намечает зыбку, размытую грань, отделяющую явление миграции, охватившей значительные просторы Евразии, от остальной части гигантского континента, где этот тип орудия (рубила, или бифаса) мог родиться

конвергентно и фактически синхронно распространению его из юго-западных районов Ближнего Востока (т. III, с. 266). Впервые на это обратил внимание американский археолог Х. Мовиус, тем не менее как на Дальнем Востоке, так и на юге Азии в олдувайской или галечно-отщеповой индустрии периодически появляются рубила, которые вновь и вновь заставляют возвращаться к дискуссии о так называемый “линии Мовиуса”².

В самой Африке ашельская культура изначально обретает некоторые локальные отличия. Классической ашельской культурой считается стоянка Консо-Гардула в Восточной Африке. Именно на этом памятнике особенности индустрии ашельской культуры представлены во всей полноте. Здесь широко используется техника вторичного расщепления, когда большие отщепы, снятые с естественных тяжёлых блоков сырья, подвергаются вторичному расщеплению для получения сколов типа комбева. Из них путём отёски и ретуши изготавливались рубила, чопперы, скрёбла. Отщепы комбева снимались с брюшковой стороны большого первичного отщепа. При этом получалось, что с обеих сторон отщеп комбева имел гладкую выпуклую поверхность брюшка первичного и вторичного сколов. Подобные отщепы имели по своему периметру острые режущие края. Это было удобно, оставалось несколькими сколами придать такому отщепу форму кливера (топора) или рубила (т. III, с. 240–250). Этот приём расщепления мог быть реализован только там, где в изобилии присутствовали крупные блоки хорошо колющегося изотропного сырья, такие как вулканические породы в восточноафриканской рифтовой зоне, или там, где были достаточно массивные слои и линзы кремня. Поэтому сколы типа комбева отмечены в Леванте, в основном на стоянке Гешер Банат Яаков, и изредка на юге Европы. Подобная индустрия была характерна для районов Олдувая второго этапа его развития и западной Турканы на востоке Африки (1.7–1.6 млн л.н.). Для Африки были типичны также орудия типа пик – массивные, треугольные в поперечном сечении, с заострённым концом.

На юге Африки в бассейне р. Ваал в это же время начинает развиваться система леваллуазского расщепления, а на севере Африки на базе одноплощадочных нуклеусов – техника параллельного, или призматического, расщепления. Позже, на протяжении 300–350 тыс. л.н. ашельская культура в Африке сменяется культурой среднего палеолита. В Европе, на Ближнем и Среднем Восто-

² Линия Мовиуса – условная граница, проходящая вдоль севера Индии и делящая Евразию на две части. Х. Мовиус обратил внимание, что археологические культуры нижнего палеолита Юго-Восточной Азии не содержали каменных рубил и в целом выглядели архаичней, чем синхронные культуры Африки, Европы и Западной Азии. (Прим. ред.)

ке и в Центральной Азии это происходит около 200–150 тыс. л.н., но в Индии рубила встречается и позже, а на Дальнем Востоке ашельской культуры как таковой нет, хотя в индустриях древнего и среднего палеолита здесь появляются свои (очень редкие) рубила.

Таким образом, всё, что обнаруживается на Ближнем Востоке и особенно в Леванте в среднем и развитом ашеле, задолго до того формировалось в Африке. Именно Африка была тем полигоном, где изобретались технико-типологические достижения каменного века, которые затем проникали в Левант. Левант служил своего рода экспериментальным участком, куда попадали достижения африканской технологии обработки камня, которые постепенно распространялись по Евразии.

Древнейшее в Азии ашельское местонахождение с рубилами в Леванте — стоянка Убейдия с чопперами, рубилами, орудиями типа пик и ретушированными отщепами. Индустрия Убейдии во многом аналогична индустрии верхнего слоя II Олдувай. В публикациях об Убейдии не упоминаются ни кливеры, ни сколы комбева, нет и признаков пластинчатого расщепления. Поэтому А.П. Деревянко считает возможным автохтонное появление рубил Леванта 1.4 млн лет назад. Не исключено, что рубила Убейдии могут оказаться в ряду рубил южной и восточной Азии, которым отказано в родстве с древним ашелом Африки.

Вторым по времени в Леванте является местонахождение Гешер Банат Яаков. Деревянко допускает, что если ранний ашель был связан с эректусами или эргастерами, то развитый ашель Гешер Банат Яакова был привнесён из Африки уже гейдельбергским человеком 0.8–0.9 млн л.н. На этой крупнейшей ашельской стоянке Ближнего Востока рубилам сопутствуют кливеры и орудия на отщепках комбева, как и на стоянке Консо Гардула в Восточной Африке.

Здесь следует остановиться на проблеме типологии рубил. Обычно специалисты не идут далее классификаций общего абриса этого орудия: овальное, миндалевидное, копьевидное и т.п. Используются качественные характеристики, главной морфологической особенностью рубила признаётся наличие двусторонней отёски. Редко кто отмечает извилистое или острое лезвие, вес орудия и другие важные функциональные его особенности.

Рубило, несмотря на своё название, никогда не служило топором; для этого имелся чоппер, чоппинг, кливер, но рубило, или бифас, использовалось для отёски копий и дубин, разделки и потрошения зверя. П.П. Ефименко писал, что такое орудие должно было сопровождать человека повсюду в его повседневных поисках пищи, служило ему, в частности, для выкапывания мелких животных из нор, корней, добывания червей и

насекомых из земли или древесных пней и т.д. [1, с. 115–117]. Таким образом, рубило могло служить не только скреблом или остроконечником, но и киркой для раскапывания грунта, и ножом для разделки мяса. Всё зависело от его формы, остроты и размера.

Рубило с массивной пяткой и острым заострённым концом (типа фиркон), могло служить не только в качестве кирки: им можно было добывать раненую жертву но, если рубило было тонкое, с тщательно заострёнными краями функционально, это уже был нож для разделки мяса. А.П. Деревянко приводит знаменательное наблюдение Бар Иозефа о том, что рубила типа фиркон с тяжёлой круглой пяткой и узким заострённым рабочим концом, а также тяжёлые орудия типа пик, характерные для древнего и среднего ашеля, позже на Ближнем Востоке исчезают (т. IV, с. 363). Рубила типа фиркон и пики, скорее всего, могли использоваться для рытья нор и выкапывания корнеплодов, их сменили хорошо оформленные бифасы правильной симметричной формы, которые служили для разделки мяса, когда в хозяйственной деятельности гейдельбергского человека усилилась роль охоты. Следует подчеркнуть, что в условиях Евразии базальт сменяется кремнем, который обеспечивал более острые режущие лезвия.

С конца среднего плейстоцена начинает развиваться техника леваллуа. Тонкие и острые отщепы и пластины леваллуа больше подходили для использования в качестве ножей. Они явились заменой ножей в архаической форме рубил. На западе Евразии при переходе от ашельской индустрии к среднему палеолиту также происходило активное развитие леваллуазской техники расщепления. В это же время в Центральной Европе появляются узкие удлинённые рубила и ножи типа микок с бифасиальной отёской острой лезвие, которые служили в качестве ножей для разделки мяса. Рубила типа микок тоже тщательно отёсаны, имеют острые, но часто вогнутые продольные лезвия, что могло быть результатом их изнашивания при периодической заточке тонкой ретушью боковых лезвий с целью заострения. Аналогичную вогнутость имеют и наши стальные ножи, которые долго служат на кухне и периодически затачиваются. Кливеры³ тоже изредка встречаются на юге Европы, в Азии они, помимо стоянки Гешер Банат Яаков, представлены на ашельских стоянках Мадраса в Индии.

Видимо, рубила с Ближнего Востока по направлению на север и восток Евразии несли сами представители ашельской культуры, хотя по мере продвижения по очень слабо заселённым терри-

³ Кливер — тяжёлое палеолитическое орудие с поперечным лезвием. Часто встречается в ашельских памятниках тропиков и субтропиков. (*Прим. ред.*)

ториям севера средних широт они могли взаимодействовать с наследниками первой волны выходцев из Африки — представителями галечной индустрии Мода 1. Эти контакты могли отражаться не только на генетике обеих популяций, но и в особенностях их индустрии.

В Леванте отмечено ещё несколько стоянок раннего ашеля того же типа, что и на Убейдии. Кроме того, здесь насчитывается более 170 пунктов среднего ашеля (т. III, с. 32–44). В Леванте выделены и местонахождения с очень мелкими размерами изделий, такие как Карьер Еврон и стоянка Бизат-Рухама возрастом не менее 1 млн лет. Для позднего ашеля Леванта также характерна открытая немецким археологом А. Рустом культура ябрудиен в гроте Ябруд 1 в Иордании возрастом около 300–200 тыс. л.н. Для этой культуры характерны различные скрёбла, среди которых преобладают угловые экземпляры. Типичны также боковые скрёбла на массивных пластинах. Генезис этой индустрии пока остаётся загадкой. Не исключено, что ябрудиен 25 слоя грота Ябруд 1 фиксирует проникновение на Ближний Восток группы носителей индустрии Мода 1, развивавшейся в то время на средних широтах Евразии. Слои этой культуры чередуются с ашельскими, а позже и со слоями новой преориньякской культуры на протяжении не менее 100 тыс. л. эпохи среднего и позднего ашеля. Таким образом, по классификации А. Руста и наблюдениям последующих специалистов, в небольших долинах Леванта проживали различные популяции гоминидов, которые вполне мирно сосуществовали, о чём свидетельствуют ашело-ябрудийские и преориньяко-мустьерские слои грота Ябруд 1.

В эпоху позднего ашеля развивается и пластинчатая, или призматическая, техника расщепления с соответствующими типами орудий, такими как скребки, резцы и ретушированные пластины. Впервые этот факт так же был зафиксирован А. Рустом в стратиграфии грота Ябруд 1.

Для развития ашельской культуры Леванта особое значение имеет грот эт-Табун горы Кармел в Палестине. Это крупнейший археологический памятник Ближнего Востока, значение которого для культуры эпохи палеолита выходит далеко за пределы Леванта. Памятник продолжает изучаться в течение 90 лет. Здесь многометровые культурные отложения свидетельствуют, что ашельская культура с рубилами на Ближнем Востоке постепенно эволюционировала в леваллуа-мустьерскую культуру Ближнего Востока. Как отмечено, А. Руст, помимо ашеля или леваллуа-мустье, выделяет не только культуру ябрудиен, но также в более верхних слоях грота Ябруд 1 слои пластинчатой культуры с призматическим расщеплением и призматическими нуклеусами, которая была названа им преориньяком.

В дальнейшем британский археолог Д. Гаррод, заново проработав коллекции грота Табун, выделила в них горизонты, содержащие призматическую индустрию преориньяка и ябрудиен. Затем на Ближнем Востоке были обнаружены стоянки с пластинчатой индустрией, такие как Амуд, Кесем, а в Сирии Хуммалиен. А.П. Деревянко резонно отмечает, что понятия “микроиндустрия”, “леваллуа”, “преориньяк”, “тейяк”, “шательперон”, “микок”, известные в Европе применительно к индустриям Ближнего Востока, достаточно условны, так как на Востоке все эти индустрии на много тысяч лет древнее европейских и носят оригинальный характер (т. III, с. 87–93).

Таким образом, неожиданное появление в верхних слоях Ябруда в позднеашельское время преориньяка не было случайностью. Присутствие этой культуры чётко прослеживается в нижних слоях грота Кесем, где пластинчатая индустрия развивалась с 400 тыс. л.н. до 200 тыс. л.н. При этом в нижних слоях стратиграфии пещеры Кесем ещё встречаются ручные рубила, но выше они исчезают и полностью расцветает позднеашельская призматическая индустрия. Часто обнаруживаются и верхнепалеолитические типы орудий. Большинство специалистов по Ближнему Востоку, на которых ссылается Деревянко, считают, что когнитивные способности архантропов ашельской эпохи были достаточно развитыми, чтобы при необходимости создавать и развивать технологию призматического расщепления.

Что касается пластинчатой или призматической техники расщепления, уже давно в Африке в формации Каптурин были обнаружены ашельские индустрии, которые практиковали призматическое расщепление на удлинённых кремневых гальках. Об этом упоминается и в исследовании А.П. Деревянко. Их хронология определена от 500 до 200 тыс. л.н. Более того, недавно на известных ашельских стоянках морского побережья Марокко, на пляжах города Касабланка была изучена ашельская индустрия с пластинами на Томас Гворри 1 возрастом не менее миллиона лет [2]. Здесь в 1985 г. в слоях 0.8–1.2 млн л.н. была найдена челюсть человека. Авторы исследования отмечают, что первооткрыватели этой стоянки занимались лишь подсчётами количества бифасов, а на прочую “мелочь”, включая пластины, они не обращали внимания. Большая часть пластин местонахождения снята с продолговатых кремневых галек ударом каменным отбойником по гладкой ударной площадке на одном конце гальки, второй конец в большинстве случаев опирался на каменную наковальню. Часто нижние концы нуклеусов на месте контакта с жёсткой наковальной имели выщербины и вмятины. Есть и биполярные нуклеусы, из них получались укороченные призматические пластины. Отмечается, что для получения пластин выбирались удлинённые кремневые

гальки, с которых можно было снимать параллельные сколы по периметру гальки, передвигая точки ударов по кругу гладкой ударной площадки на конце гальки. Стратегия расщепления заключалась в постоянном воссоздании выпуклой призматической поверхности по периметру вдоль нуклеуса.

Эта технология продолжала развиваться в нижней части формации Каптурин в Кении возрастом 545–509 тыс. л.н. в эпоху перехода к среднекаменному веку в Африке. В эпоху верхнего палеолита эта технология получила широкое распространение и на территории России. Авторы работы [2] считают, что призматическое расщепление спорадически появлялось и исчезало в Африке. Поэтому они приходят к выводу, что гоминиды при необходимости были способны заново изобрести пластинчатую технологию. Приведу фотографию 1 пластинчатых сколов Томас Гворри 1 из этой статьи.

Возникает вопрос, не проще ли объяснить подобные спорадически появляющиеся сначала в Африке, а затем и в Леванте технологии ашельского призматического расщепления естественной преемственностью поколений носителей ашельской культуры от Касабланки до преориньяка и хуммалиан? Конечно, эти точки разделены тысячами километров пространства и сотнями тысяч лет времени, причём наиболее ранняя из них расположена на крайнем северо-западе Африки, а самые поздние – преориньяк, кесем и др. – в Леванте, промежуточная точка приходится на находки формации Каптурин в Кении.

Археология – наука, связанная с неожиданностями. Кажется, что находки ранней пластинчатой технологии только начинают обнаруживаться. Однако, возможно, во многих случаях археологи, особенно предшествующего периода, просто не обращали внимания на такую “мелочь”, как процент пластин, снятых с одноплощадочных и двуплощадочных нуклеусов, а занимались только подсчётом рубил, как утверждает в упомянутой статье. Но до тех пор, пока не появятся новые пунктирные точки развития и распространения прогрессивной техники пластинчатого расщепления, можно допустить следующее: речь тут должна идти не о способности ранних гоминидов при необходимости заново изобретать, забывая на время, технологию призматического расщепления, а о сохранении этого умения, пусть в скрытом виде, и использовании его там и тогда, где и когда была в изобилии кремневая галька подходящего качества и пропорций. Именно об этом говорят местонахождения, где реализована технология призматического или параллельного расщепления начиная с Африки около миллиона л.н. до Леванта эпохи миграции сюда ранних хомо сапиенс.

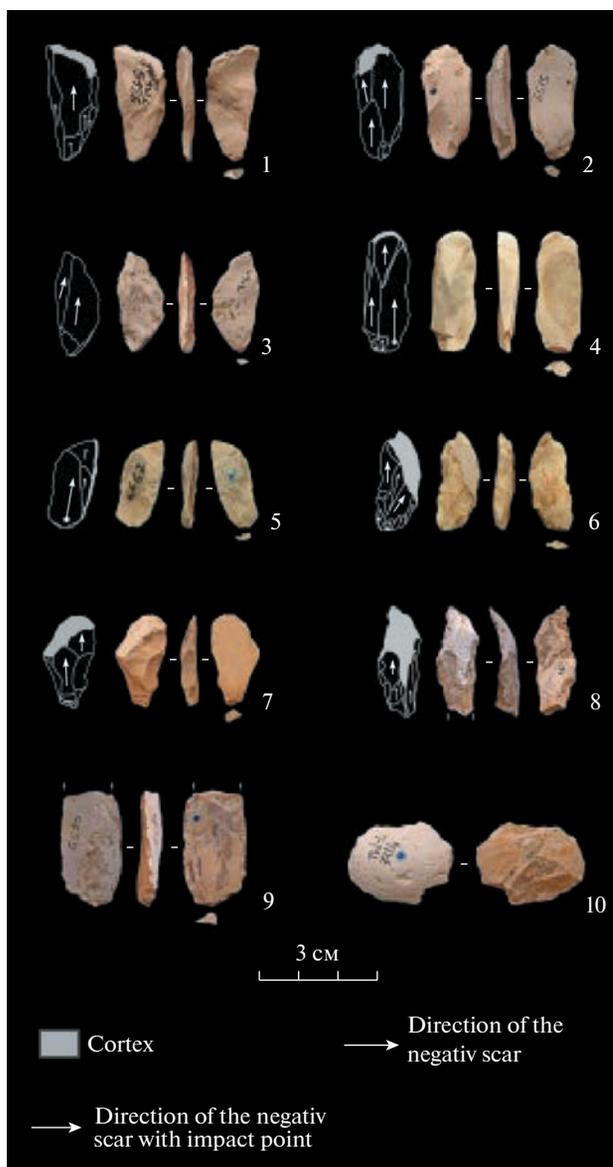


Рис. 1. Продукты биполярного расщепления на нуклеальне с частичной обработкой по краям (BPE):

1–7: пластинчатые отщепы; 8–9: усечённые пластинчатые отщепы; 10 – первичный скол

Фото и рисунки Р. Галотти

Таким образом, можно предполагать, что именно Африканский континент послужил тем полигоном, где изобретались и формировались все технологии расщепления сырья (олдувайская, ашельская, левалуазская, пластинчатая) и большая часть типологии палеолита мира, известные позже по Евразии.

К востоку от Леванта, на Аравийском полуострове Х. Амирханов обнаружил памятники ашельской культуры с рубилами. Они расположены преимущественно в Йемене, на юге Аравийского полуострова. На протяжении 700 км на несколь-

ких местонахождениях были найдены артефакты нижнего палеолита Мода 1 и стоянки ранних галечно-отщеповых индустрий первой волны, на которые наслоились изделия представителей второй ашельской волны с рубилами. В провинциях Лахдж, Аден и Хандрамаут тоже были собраны орудия ашельской культуры: помимо рубил, это кливеры, скрёбла и галечные орудия (т. III, с. 133–150). Далее к северу и востоку – в Турции, Иране и Афганистане – памятники нижнего палеолита изучены недостаточно. Наиболее известна давно открытая в Иране Р. Брейдвудом стоянка Барда-Балка с ашельскими рубилами.

Одним из хорошо обследованных и богатых на местонахождениях эпохи палеолита является кавказский регион. Как показали исследования в Дманиси, его заселение началось не позже 1.7–1.8 млн л.н. Памятники же ашельской эпохи с рубилами имеют возраст до полутора млн лет (т. IV, с. 257). В Дагестане открыто значительное количество стоянок и местонахождений ашельского времени, среди которых выделяется Дарвакчай, где удалось проследить эволюцию ашельской индустрии с 1 млн л.н. до 0.3 млн л.н. (т. IV, с. 281). Однако на северном Кавказе рубила встречаются очень редко, и они нетипичны. В Азербайджане важный объект – пещера Азых, древнейшие слои которой датируются 500–300 тыс. л.н., но рубил здесь тоже немного. В Грузии известен грот Кударо и другие пещерные стоянки, где также встречаются редкие рубила. Датировка рубил Кударо – 400–300 тыс. л.н. Рубила есть и в пещере Цона (т. IV, с. 311). Известны открытые ашельские местонахождения Сатанидар в Армении и Яштух в Грузии. Предполагается, что развитая ашельская культура мигрировала с Ближнего Востока на Кавказ около 600–700 тыс. л.н.

А.П. Деревянко отмечает, что ашельская индустрия Кавказа не имеет типичных кливеров, сфероидов и полиэдров (добавим от себя, что к востоку от Леванта нигде не встречаются и сколы комбева), а в Азыхе нет леваллуазской технологии. На Кавказе, как уже сказано, рубила обнаруживаются довольно редко, кливеров нет, как и в ряде других местонахождений ашельского времени средних широт Евразии, но их много на Пиренейском полуострове, на местонахождениях бассейна р. Сены во Франции, а также на некоторых пунктах Мугоджарской возвышенности восточного Урала, в Казахстане и отдельных открытых местонахождениях Монголии.

Глобальная картина распространения ашельской культуры, представленная Деревянко и охватывающая всю Евразию вместе с Африкой, говорит о своеобразии историко-культурной топографии её памятников. В частности, важная этнокультурная особенность эпохи ашеля, или среднего плейстоцена, на территории Централь-

ной Азии – сочетание на всём её пространстве двух типов индустрий раннего палеолита и ашельской культуры. Здесь галечно-отщеповые индустрии первой волны продолжали успешно развиваться, совершенствовались дисковидная, леваллуазская и пластинчатая технологии расщепления, традиции которых восходят к архаике раннего олдувая. На территории Евразии, по историографически первому местонахождению этого типа индустрии в Англии Клектон-он-си, первую называют индустрией клектонской традиции. Вторая традиция – с рубилами – называется как обычно – ашельской.

Как отмечали В.П. Любин и А.П. Деревянко, волна распространения ашельской индустрии на степи Центральной Азии шла через Кавказский перешеек, огибая Каспийское море с севера. Первыми крупными пунктами фиксации этой волны на севере Азии являются многочисленные стоянки под открытым небом Мугоджарских всхолмлений в Зауралье в верхнем и среднем течении реки Эмба, а также в бассейнах рек Орь, Илек, Иргиз [3, гл. 16] (т. IV, гл. 5). Как отмечалось, Деревянко считает, что носителями этой волны ашельской технологии были люди типа гейдельбергского человека, которые прошли на восток 350–300 тыс. л.н. по открытым степям средних широт Казахстана. По-видимому, это происходило в эпоху тёплого Миндель-Рисского межледникового; переселенцы двигались по необжитым или очень слабо обжитым носителями архаической клектонской традиции пространствам. Местонахождения или кратковременные стоянки Мугоджар состоят из нескольких десятков пунктов, где было собрано более 10 тыс. каменных артефактов.

Как ранее отмечалось, открытые местонахождения Центрального Казахстана и Монголии в результате медленных, но регулярных неотектонических поднятий не имеют стратиграфии рыхлых отложений, которые давно были размыты и унесены ветром. При этом все находки каменных изделий, относящихся к различным эпохам, лежат сегодня на деградированных скальных поверхностях. При сборе и фиксации подъёмного материала оказалось, что на некоторых пунктах насчитывались десятки рубил и предметов с двусторонней отёской. Надо полагать, это наиболее ранние стоянки, но их немного. На большей части стоянок встречаются лишь единичные рубила либо они вообще отсутствуют. Видимо, эти стоянки относятся к эпохе перехода от нижнего палеолита к среднему, но это могло быть и следствием включения в группы продвигавшихся на северо-восток носителей культуры рубил представителей более ранней клектонской традиции обработки камня или Мода 1. Далее к северу и востоку от Мугоджар расположены стоянки ашельской индустрии Кудайкол – близ Нур-Султана и

Ишима на крайнем севере Казахстана. На них рубил тоже немного.

Вторая трасса движения ашельской индустрии проходила от северного Прикаспия на юг, на плато Мангышлак и Устюрт. Основная же — третья или средняя — трасса шла вдоль южных границ Казахстана на восток, где находятся известные ашельские стоянки Приаралья и Прибалхашья. Далее эта трасса выходит на синхронные ашельские стоянки с рубилами Торгалык, изученные С.Н. Астаховым в Туве и Монголии вплоть до горы Ярх и других районов, где ашельские рублики имели широкое распространение. Эти редкие пункты степей Центральной Азии, разделённые сотнями километров, свидетельствуют, по мнению специалистов, о далёкой миграции волны носителей ашельской индустрии вплоть до северо-западных границ Дальнего Востока.

Палеолит Арало-Каспийского региона Казахстана специально изучался Т.Б. Мамировым [4]. Эта территория двух континентальных морей Евразии, которые иногда сливались, отличалась рядом уникальных экологических особенностей, обладала своеобразной фауной и флорой. В больших дельтовых тугаях Волги, Урала, Сырдарьи и Амударьи всегда кипела жизнь. Но древнейшие памятники археологии из-за активных флювиогляциальных процессов и резкого изменения береговых линий морей при их регрессиях и трансгрессиях периодически покрывались морской водой. Берега Каспия иной раз доходили до нынешнего Волгограда. Аральское море при своих трансгрессиях соединялось на севере с Каспийским морем. Поэтому находки древнего каменного века сохранились лишь на высоких останцах древнечетвертичных поверхностей, которые возвышаются сейчас на 100–130 м над современной поверхностью. Это северный Прикаспий, Приаралье, Мангышлак и уже упомянутые выше платообразные возвышенности Мугуджар.

В северном Прикаспии было выявлено три микрорайона концентрации стоянок нижнего палеолита: Ешкитау, Шалкар 1–4, Родники 1–3. На всех была обнаружена каменная индустрия различных эпох, в том числе рубила (6–9%). Это вполне типично для ашельской культуры. В северо-восточном Приаралье, в низовьях Сырдарьи были найдены стоянки раннего палеолита Моды 1, рубил тут нет. Но на стоянках Айтеке би 1–12 количество рубил (бифасов) достигает 9%, как и в районах северного Прикаспия. Мы не знаем, существовали ли люди этих двух разных индустрий в одно и то же время или обживали этот район последовательно. Платообразная возвышенность Мангышлака в эпоху палеолита была обводнена и тогда же заселена. Т.Б. Мамиров справедливо отмечает, что благоприятные условия морского побережья, наличие естественных

убежищ и подходящего для обработки каменного сырья издревле побуждали к активному заселению Арало-Каспийского бассейна. Как считает этот автор, волны ранних гоминид двигались в Казахстан с Кавказа, особенно это было удобно, когда Каспийское море отступало и его северная часть пересыхала. Первая волна ранних гоминидов могла проникнуть сюда в период апшеронской регрессии около 900–800 тыс. лет назад. При последующей регрессии (около 500–400 тыс. л.н.) сюда докатилась ашельская волна, которая представлена на большинстве выше перечисленных стоянок. Далее мигранты проникали на восток вплоть до юга Сибири и Монголии.

На юго-востоке Каспия в районе ныне безжизненного Красноводского полуострова в 1950-х годах А.П. Окладниковым были обнаружены открытые стоянки ашельской индустрии с рубилами. Позже В.П. Любин и Л.Б. Вишняцкий в этих же районах нашли аналогичные ашельские стоянки, которые были названы Яганджа–Каратенгир. Таким образом складывается картина полного освоения людьми ашельской индустрии районов, окружавших весь Арало-Каспийский регион по его периметру, в пределах 500–300 тыс. л.н., когда климатические условия вполне отвечали необходимым требованиям среды обитания первобытных людей — охотников и собирателей (т. IV, с. 246, 247).

На востоке Средней Азии, в верхних водосборных частях основных рек региона Амударьи, Зарафшана и Сырдарьи картина иная. В эпоху плейстоцена здесь в результате периодических поднятий земной коры тектонического характера сформировались системы высокогорных ландшафтов Гиндукуша, Памиро-Алая и Тянь-Шаня. В эпохи похолоданий северные склоны быстро растущих гор покрывались мощными пластами рыхлых лёссовых отложений, которые чередовались с более тонкими слоями бурых палеопочв, образовавшихся в сезоны тёплых интерстадиалов. Это были периоды бурного развития флоры и фауны, и именно тогда эти территории заселяли люди эпохи палеолита.

Все коллекции каменных орудий, полученные из погребённых почв лёссовых массивов южного Таджикистана представлены индустриями архаической клектонской техники обработки камня. Рубил ашельской индустрии в горных и предгорных районах Тянь-Шаня и Памиро-Алая нет. В ашельское время (900–200 тыс. л.н.) здесь продолжала развиваться традиционная индустрия первой волны гоминидов без рубил, очень долго продолжали использоваться галечные орудия, а также ретушированные отщепы, скрёбла, остроконечники, в редких случаях скребки и резцы.

Наиболее полная картина развития индустрий клектонского типа в верховьях Амударьи была

выявлена В.А. Рановым на лёссовых разрезах долины Вахш юга Таджикистана. Здесь прослежено развитие этой галечно-отщеповой индустрии от 900 тыс. л.н. до 500 тыс. л.н. Наиболее древняя стоянка этого типа – Кульдара. Она была обнаружена в разрезе оврага Кульдара, ручей которого прорезал плейстоценовую лёссовую толщу. Здесь на фоне жёлтого лёссового массива чётко выделяются бурые горизонты погребённых почв. На уровне 11–12 почв были получены древнейшие в Средней Азии каменные изделия возрастом 900–800 тыс. лет. В палинологических пробах этих почв преобладала пыльца древесной растительности верхних широт, то есть в то время климат тут был влажным и мягким. При этом в аналогичных почвах долины р. Оби-Мазар, протекающей неподалёку, были обнаружены естественные скопления костей, характерные для экологии того же климатического сезона: древние собаки, гиены, саблезубые кошки, пантеры, слоны, лошады, олени, верблюды, антилопы и быки. Показательны немногочисленные отщепы индустрии Кульдары, которые сняты с одноплощадочных и дисковидных нуклеусов. Много осколков и сколов в виде клиньев. Есть галечные орудия и так называемые сколы типа “дольки апельсина”, ретушь единичных изделий, называемых сребками и скрёблами, бессистемна и прерывиста [3, рис. 257].

Следующий по времени комплекс этой культуры был найден в разрезе оврага Юргай-дара хребта Яванского Каратау на уровне пятой погребённой почвы. Стоянка получила название Каратау 1, индустрия его того же типа, что и на Кульдаре, но более развитая. Здесь есть некоторое количество галечных орудий. По поводу находок на стоянке Оби-Мазар 6 следует отметить, что скрёбла её по массивности, крутизне ретуши и угловатой форме сходны со скрёблами культуры ябрудиен в Леванте. Также следует отметить, что в коллекции находок на стоянке Лахути 1 в южном Таджикистане появляются пластины параллельного расщепления [3, рис. 267]. Подобные пластины встречаются массово в среднепалеолитических слоях вышележащих палеопочв в районе Кульдары.

Важны для нашей темы и подъёмные материалы эпохи нижнего палеолита, собранные Х.А. Алпысбаевым на склонах и прилегающих террасовых уровнях Малого Каратау, ограничивающего северо-западные пределы бассейна р. Сырдарьи, и аналогичные подъёмные материалы Кызылтау, расположенные на синхронных всхолмлениях к востоку от находок Х.А. Алпысбаева в Джамбульской области юга Казахстана. Эти материалы представлены тысячами каменных изделий клектонской индустрии, относящихся судя по индустрии Кошкургана на юге Казахстана к эпохе 500–200 тыс. л.н. [5].

Один из важных памятников эпохи перехода от нижнего палеолита к среднему – пещера Сельунгур, расположенная в среднегорной полосе юга Ферганской долины. Она была открыта в 1950-х годах П.Т. Коноплём и А.П. Окладниковым, изучалась М.Р. Касымовым, а затем в 1980–1992 гг. раскапывалась У.И. Исламовым. Сейчас работы в пещере продолжаются совместной российско-киргизской археологической экспедицией. Район памятника на ртутных рудниках Хайдаркана административно входит в территорию Киргизии. Топографически грот образован в скальной известняковой гряде долины реки Сох, впадающей с юга в Сырдарью. Сельунгур является одним из крупнейших скальных убежищ эпохи палеолита в Средней Азии, но в этой пещере обнаружено сравнительно небольшое количество каменных изделий. Весь комплекс каменной индустрии Сельунгура носит гомогенный характер: это следы жизнедеятельности одной и той же популяции гоминидов, которые в течение тысячелетий обживали пещеру. За это время в ней накопилась многометровая толща рыхлых отложений с отдельными культурными слоями. По поводу хронологии материала Сельунгура нет единой точки зрения. К.А. Крахмаль придерживается даты, полученной калий-аргоновым методом в Институте ядерной физики РАН (1500 тыс. л.н.), но большинство специалистов считают более реальной дату 126 тыс. л.н., установленную по куску травертина [3, с. 404].

Общий облик индустрии Сельунгура носит клектонский характер, среди орудий есть галечные чопперы и чоппинги, разнообразные скрёбла нестандартных форм, ретушированные отщепы. Самое существенное отличие индустрии Сельунгура от прочих стоянок Средней Азии – практически полное отсутствие пластин и отщепов леваллуа. Морфологически и типологически индустрия Сельунгура – самый поздний дериват галечно-отщеповых индустрий юга Таджикистана, таких как Кульдара, Каратау и Лахути, которые датируются от 900 тыс. л.н. и позже. Общий тейякский облик индустрии и наличие единичных массивных двуконечных острий, характерных для среднего палеолита, согласуется с более поздней датой пещеры полученной по куску травертина.

Как отмечено, к этому же блоку культур среднего и позднего плейстоцена относится и ряд местонахождений хребта Каратау на юге Казахстана. Их обитатели были носителями галечно-отщеповой индустрии и не знали рубила. Это была древняя северная историко-культурная провинция нижнепалеолитических культур Центральной Азии из числа индустрий клектонской традиции обработки камня.

Таким образом, в Центральной Азии проступают границы районирования развития различных индустрий в рамках общей клетонской традиции с развитием леваллуазского и пластинчатого расщепления на северных степных просторах Центральной Азии и сохранения архаической клетонской и тейяжской технологии расщепления и получения укороченных массивных отщепов на юге Средней Азии. Не исключено, что здесь особую роль сыграло доступное некачественное сырьё — зачастую мелкая галька.

Примечательно, что в описанной картине ашельских индустрий и истории людей среднего плейстоцена в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи, включая Узбекистан, нет стоянок представителей самой ашельской культуры. Это можно объяснить только тем, что эти территории к тому времени уже были обжиты эректусами первой волны выходцев из Африки и представители второй ашельской волны обошли их с севера, вдоль степной полосы, а также с юга через Иран, и вдоль пустынь и сухих нагорий Афганистана, и затем достигли Центральной Индии, где ашельская культура представлена достаточно широко.

Четвёртый том фундаментального обзора палеолита среднеплейстоценовой эпохи завершается анализом филогенеза гоминидов Африки и Евразии. Автор приходит к общему выводу о том, что процесс освоения и заселения Евразии состоял из трёх качественно различных по содержанию и длительных по времени миграций. Первая волна протяжённостью несколько сотен тысяч лет, начавшаяся без малого 2 млн лет назад, состояла из представителей хомо эректусов с галечно-отщеповой индустрией. Они сравнительно быстро освоили южное морское побережье Евразии (при этом допускается и транзитное движение их по воде вдоль берега на примитивных плавучих средствах), потом медленно продвигались на север в глубь континента.

Вторая ашельская волна тоже была неоднородной. В Леванте, служившем мостом между

Африкой и Евразией, выделяется как минимум два хронологических этапа развития ашельской индустрии самой Африки. Поздние разновидности ашельской индустрии в течение сотен тысяч лет рассеивались по Евразии, но так и не дошли до Дальнего Востока, уже заселённого представителями первой волны — эректусами, которые, создав собственные успешные механизмы адаптации, развивали здесь галечно-отщеповую культуру.

Четвёртый том — это своего рода лирический аккорд, повествующий о судьбах неандертальцев и других ранних гоминидов, которые внесли свою лепту в формирование населения современного мира.

Рассмотренные здесь два тома небывалого по масштабам труда академика А.П. Деревянко отличаются глубиной и скрупулёзностью своих построений, что не оставляет места для сомнений в положениях и выводах об эпической истории человека эпохи плейстоцена, ограниченной в то время пространствами Африки и Евразии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ефименко П.П.* Первобытное общество. Киев: Изд-во АН УССР, 1953.
2. *Gallotti R., Mohib A., Fernandes P. et al.* Dedicated core-on-anvil production of bladelet-like flakes in the Acheulean at Thomas Quarry I–L1 (Casablanca, Morocco) // *Scientific Reports*. 2020. 10:9225. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65903-3>
3. *Деревянко А.П.* Три глобальные миграции в Евразии. Первоначальное заселение человеком Северной, Центральной и Средней Азии. Т. II. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2017.
4. *Мамиров Т.Б.* Палеолит Арало-Каспийского региона. Автореферат канд. истор. наук. Алматы, 2010.
5. *Алтысбаев Х.А.* Памятники нижнего палеолита Южного Казахстана: О древнейшем заселении Казахстана первобытным человеком. Алма-Ата: Наука КазССР, 1979.

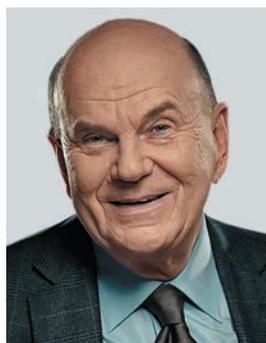
БОЛЬШАЯ ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА 2022 ГОДА

DOI: 10.31857/S0869587323330010, EDN: VGARUC

Президиум РАН присудил Большую золотую медаль Российской академии наук имени Н.И. Пирогова 2022 года академику РАН Владимиру Алексеевичу Порханову и иностранному члену РАН профессору Жильберу Массару (Франция) за фундаментальные и прикладные

исследования в области торакальной и сердечно-сосудистой хирургии с развитием инновационных научно-технологических и организационных решений в оказании медицинской помощи, снижении заболеваемости и смертности населения.

АКАДЕМИК РАН ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ ПОРХАНОВ



В.А. Порханов – один из ведущих учёных России в области торакальной хирургии, хирургии трахеи, торакальной онкологии, фтизиохирургии, внёсший значительный вклад в исследования и разработку новых методов лечения и диагностики заболеваний органов грудной клетки, в решение теоретических и практических проблем организации

оказания высокотехнологичной и специализированной медицинской помощи больным. Он является одним из первых в стране разработчиков торакоскопической и видеоконтролируемой торакальной хирургии лёгких и средостения. Результаты его исследований положены в основу развития данного хирургического направления, которое успешно внедрено в торакальной хирургической службе. Он руководит разработками и внедрениями новейших методик лечения рака лёгкого, операций на трахее при её стенотическом и опухолевом поражении, созданием наноконструктивной трахеи, пищевода и диафрагмы.

Результаты научных трудов В.А. Порханова неоднократно докладывались на отечественных и международных форумах и получили заслуженное признание. Российский учёный состоит в Американском обществе клинической онкологии, Международной ассоциации по изучению рака лёгких, Американском обществе торакальных хирургов, Европейской ассоциации кардиоторакальной хирургии, Европейском обществе торакальных хирургов.

В.А. Порханов активно привлекает известных отечественных и зарубежных хирургов к научно-практическому сотрудничеству. По его инициативе на базе НИИ “Краевая клиническая больница № 1 им. профессора С.В. Очаповского” Минздрава Краснодарского края регулярно проводится Европейская школа торакальной хирургии (ESTS) с участием ведущих иностранных специалистов.

Заслуги В.А. Порханова высоко оценены медицинским сообществом и государством. В 2014 г. ему присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники “За разработку и внедрение в практику здравоохранения инновационных научно-технологических и организационных решений по повышению эффективности трансплантации сердца”. Академик научно обосновал и внедрил в клиническую практику новую концепцию снижения заболеваемости и смертности у пациентов со стенотическими заболеваниями трахеи. За эту разработку ему присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий в 2019 г. Он награждён орденом Почёта, орденом “За заслуги перед Отечеством” IV степени, орденом “За заслуги перед Отечеством” III степени и рядом других государственных и ведомственных наград и званий.

Огромный научный и практический опыт В.А. Порханова нашёл отражение в более чем 450 научных работах, 10 изобретениях. Под руководством и при участии академика издано 8 монографий. Под его редакцией в 2016 г. издан учеб-

ник для студентов медицинских вузов “Хирургические болезни”. Под научным руководством Порханова защищено 14 докторских и 18 кандидатских диссертаций. Научно-организационный

потенциал учёного обеспечил НИИ ККБ № 1 им. С.В. Очаповского ведущие позиции в России по направлениям торакальной и сердечно-сосудистой хирургии.

ЖИЛЬБЕР МАССАР (ФРАНЦИЯ)



Жильбер Массар – выдающийся хирург современности, иностранный член РАН (2011), член Французской академии хирургии (2013), ординарный профессор биомедицины, директор медицинского образования университета Люксембурга, член Секции торакальной хирургии при Национальном совете университетов Франции,

президент Европейского совета по торакальной хирургии. В прошлом – президент Европейского общества торакальных хирургов, вице-президент Французского общества торакальной и сердечно-сосудистой хирургии. Учёный работал профессором кардиоторакальной хирургии, консультантом по торакальной хирургии Страсбургского университета, директором по трансплантации лёгких, заведующим отделением торакальной хирургии, директором Справочного центра по опухолям тимуса, программным директором Совета по образованию Европейского респираторного общества.

Ж. Массар – автор протокола и создатель команды специалистов, которые позволили ему провести первую трансплантацию лёгких на северо-востоке Франции в феврале 1993 г. Трансплантация лёгких – одно из основных направлений его профессиональной деятельности. Под его руководством команда ежегодно проводила более 50 трансплантаций, и Министерство здравоохранения Франции год за годом подтверждало, что Страсбург достиг лучших показателей среднесрочной выживаемости по стране. Помимо трансплантаций Массар проявлял интерес к операциям с уменьшением объёма лёгких, а также современным разновидностям эндоскопического лечения.

Второе направление его деятельности – торакальная онкология. Профессор учредил еженедельный междисциплинарный совет на своём факультете для обсуждения стратегий лечения.

По его мнению, торакальные хирурги обладают лучшей онкологической культурой: оперирование метастазов в лёгких из самых разных опухолей обязывает хирургов обсуждать эту проблему с коллегами всех специальностей на заседаниях совета по опухолям.

Третья область – травматологическая хирургия. Заметив тенденцию довольно неорганизованного лечения тяжёлой травмы грудной клетки, профессор разработал институциональный протокол лечения. В результате несколько сотен тяжелораненых пациентов избежали осложнений и быстро восстановились благодаря раннему остеосинтезу множественных переломов рёбер.

Массар избран координатором подготовки специалистов на северо-востоке Франции в сети из пяти университетов и присоединился к секции кардиоторакальных хирургов при Национальном совете университетов Франции. Он поддерживает постоянные научные связи с российскими коллегами, регулярно выступает с лекциями, проводит симпозиумы и хирургические мастер-классы в России. Он является одним из основателей Российской школы естествознания, координатором 11 проектов между Россией и Страсбургским университетом: Омск, Санкт-Петербург, Краснодар, Москва (4 проекта), Тюмень, Волгоград, Уфа, Казань. Профессор Ж. Массар – активный участник Европейской школы торакальной хирургии в России, в том числе на базе НИИ ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского Минздрава Краснодарского края.

Жильбер Массар – автор более 300 научных работ, 285 публикаций в рецензируемых журналах, 25 глав в книгах. За свою научную и практическую работу в области здравоохранения учёный был удостоен медали “За заслуги в области общественного здравоохранения” (Россия, 2007 г.), звания “Офицер ордена Заслуг Великого Герцогства Люксембургского” (2008), звания “Лучший врач России” – премия “Признание” (2009), Ордена Дружбы (Россия, 2011 г.).

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

DOI: 10.31857/S0869587323010139, EDN: TJWRAV

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА 2021 ГОДА – В.А. ЛЕКТОРСКОМУ



Президиум РАН присудил премию им. Г.В. Плеханова 2021 года академику РАН Владиславу Александровичу Лекторскому за книгу “Человек и культура. Избранные статьи”.

Книга представляет собой оригинальное исследование, имеющее большую научную ценность. В ней сформулирована концепция конструктивного реализма как перспективной стратегии исследований в современной эпистемологии и когнитивных науках. Продемонстрирована плодотворность развития в советской философии и психологии деятельностного и культурно-исторического пони-

мания познания и сознания в современном контексте в связи с популярным сегодня в когнитивной науке деятельностным и “расширенным” пониманием познавательных процессов. В.А. Лекторский показал, что идеи трансгуманизма, а также попытки навязать в качестве всеобщей какую-то единственную систему ценностей и смыслов могут привести к краху как человека, так и человечества в целом. Он выявил опасности, которые подстерегают человека на пути погружения в информационное общество, проанализировал проблемы, порождаемые глобальной цифровизацией социальных и межчеловеческих отношений, в частности, связанные с феноменом цифровой памяти и машинной обработкой “больших данных”.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.А. ГРИГОРЬЕВА 2021 ГОДА – А.А. ТИШКОВУ



Президиум РАН присудил премию им. А.А. Григорьева 2021 года члену-корреспонденту РАН Аркадию Александровичу Тишкову за монографию “Биосферные функции природных экосистем России”.

Монография – фундаментальный оригинальный труд в области географии. В книге развиваются идеи академика А.А. Григорьева о физико-географическом процессе и природной зональности и учение В.И. Вернадского о биосфере. Автор обосновывает идею рассмотрения России как “экологического донора” плане-

ты и предлагает концепцию “экосистемных” услуг: выполнение природными ландшафтами и экосистемами биопродукционной роли, поддержание глобального баланса углерода, противоэрозионные, климато- и водорегулирующие функции, сохранение биоразнообразия.

А.А. Тишков – один из ведущих учёных-географов нашей страны, известный специалист в области охраны природы. Он лидер научной школы биогеографии и внёс существенный вклад в развитие теории современной географии, создав новое направление физической географии – исследование географических закономерностей динамики ландшафтов и средообразующей роли биоты в них.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ С.Н. ВИНОГРАДСКОГО 2021 ГОДА – С.Н. ДЕДЫШ



Президиум РАН присудил премию им. С.Н. Виноградского 2021 года доктору биологических наук Светлане Николаевне Дедыш (Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского ФИЦ “Фундаментальные основы биотехнологии” РАН) за цикл работ “Микроорганизмы северных болотных экосистем”.

Цикл включает более 70 статей и посвящён изучению микроорганизмов северных болотных экосистем – одних из доминирующих наземных экосистем России, определяющих баланс парниковых газов CH_4 и CO_2 , служащих глобальным депозитарием органического углерода и являющихся крупнейшим природным центром формирова-

ния ультрапресных вод. Располагаясь в области питания рек, болотные экосистемы определяют их гидрологический цикл, а протекающие в болотах микробиологические процессы оказывают определяющее влияние на химический состав воды. Микроорганизмы болотных экосистем осуществляют глобальные мегатоннажные процессы трансформации органического вещества. До недавнего времени подавляющую часть микробного населения составляли так называемые “некультивируемые” микроорганизмы, которые не удалось получить в чистых культурах и исследовать в лаборатории. Цикл работ С.Н. Дедыш, выполненных в 1995–2020 гг., включает исследования, направленные на молекулярную идентификацию, культивирование, изучение физиологии, метаболизма и геномики, а также описание новых таксонов этих ранее неисследованных микроорганизмов болотных экосистем.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.И. МАЛЬЦЕВА 2021 ГОДА – И.Ш. КАЛИМУЛЛИНУ



Президиум РАН присудил премию им. А.И. Мальцева 2021 года доктору физико-математических наук, профессору РАН Искандеру Шагитовичу Калимуллину (Казанский (Приволжский) федеральный университет) за серию научных работ “Исследования по теории вычислимых структур”.

Современные исследования конструктивных моделей в России и за рубе-

жом неразрывно связаны с творческим наследием академика А.И. Мальцева – основателя российской научной школы по этому направлению науки. Работы И.Ш. Калимуллина опубликованы после 2010 г. и представляют собой фундаментальный вклад в теорию вычислимой категоричности, проясняющий алгоритмические свойства изоморфизмов между различными конструктивизациями заданной модели. Они оказали и ещё бесспорно окажут большое влияние на последующее развитие теории алгоритмов и теории конструктивных моделей.