

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

научный и общественно-политический журнал

том 86 № 2 2016 Февраль

Основан в 1931 г.
Выходит 12 раз в год
ISSN: 0869-5873

*Журнал издаётся под руководством
Президиума РАН*

Главный редактор
В.Е. Фортов

Редакционная коллегия

Ж.И. Алфёров, А.Ф. Андреев, В.Н. Большаков,
В.И. Васильев, Г.С. Голицын, А.И. Григорьев,
И.И. Дедов, А.П. Деревянко, Ю.М. Каган, А.И. Коновалов,
В.В. Костюк (заместитель главного редактора),
Н.П. Лавёров, Г.А. Месяц, Ю.В. Наточин,
А.Д. Некипелов, О.М. Нефёдов, В.И. Осипов, Р.В. Петров,
В.В. Пирожков (ответственный секретарь), Г.А. Романенко,
Д.В. Рундквист, А.С. Спирин, В.С. Стёпин,
Л.Д. Фаддеев, Т.Я. Хабриева, Е.П. Челышев, А.О. Чубарьян,
В.Л. Янин

Заместитель главного редактора
Г.А. Заикина

Заведующая редакцией
В.В. Володарская

Адрес редакции: 119049 Москва, Крымский вал, Мароновский пер., 26
Тел.: 8(499) 238-21-44, 8(499) 238-21-23; тел.: 8(499) 238-25-10
E-mail: vestnik@naukaran.ru

Подписка на “Вестник РАН” по Москве
через Интернет WWW.GAZETY.ru

Москва
Издательство “Наука”

СОДЕРЖАНИЕ

Том 86, номер 2, 2016

Наука и общество

В.В. Миронов

Трансформация экономики, политики и права в условиях глобализации 99

С кафедры Президиума РАН

Ал.А. Громыко

Россия, США, Малая Европа (ЕС): конкуренция за лидерство в мире полицентричности 108

Наука призвана выполнять роль связующего звена между странами.

Обсуждение научного сообщения 116

Организация исследовательской деятельности

Ю.В. Плугатарь

Никитский ботанический сад как научное учреждение 120

Из рабочей тетради исследователя

А.М. Алабян, В.А. Зеленцов, И.Н. Крыленко, С.А. Потрясаев, Б.В. Соколов, Р.М. Юсупов

Создание интеллектуальных информационных систем оперативного прогнозирования речных наводнений 127

Ю.И. Журавлёв, К.В. Рудаков, А.Д. Корчагин, М.П. Кузнецов, А.П. Мотренко, М.М. Стенина, В.В. Стрижов

Методы прогнозирования временных рядов. На примере железнодорожных грузоперевозок 138

Обозрение

И.П. Кавинова

Евразийство в контексте русской истории и культуры 144

За рубежом

А.В. Виноградов, Е.А. Салицкая, А.И. Салицкий

Наука и техника в Китае: состоявшаяся модернизация 152

Этюды об учёных

А.В. Масалов

Научная программа выдающегося физика. К 150-летию со дня рождения П.Н. Лебедева 161

История академических учреждений

А.В. Латышев, А.Л. Асеев

Новейшие достижения Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН 168

Научная жизнь

А.А. Чибилёв, А.Г. Рябуха, С.В. Левыкин

Как сохранить степи Евразии 176

Официальный отдел

Юбилей. — Награды и премии 180

О сотрудничестве между Российской академией наук и Национальной академией наук Беларуси.

Постановление Президиума РАН и Президиума НАН Беларуси 185

В конце номера

О.В. Михайлов

О принципах и специфике цитируемости в естественных и гуманитарных науках 189

CONTENTS

Vol. 86, No. 2, 2016

Simultaneous English language translation of the journal is available from Pleiades Publishing, Ltd.
Distributed worldwide by Springer. *Herald of the Russian Academy of Sciences* ISSN 1019-3316

Science and Society

V.V. Mironov

Transformation of Economics, Politics and Law under Conditions of Globalization 99

On the Rostrum of the RAS Presidium

Al.A. Gromyko

Russia, the USA, European Union (28): Competition for Leadership in a Polycentric World 108

Science is Called upon to Play Role of a Liaison between Countries. *Paper Discussion* 116

Organization of Research

Yu.V. Plugatar

Nikitsky Botanical Garden as a Scientific Institution 120

From the Researcher's Notebook

A.M. Alabyan, V.A. Zelentsov, I.N. Krylenko, S.A. Potryasaev, B.V. Sokolov, R.M. Yusupov

The Creation of Intelligent Information Systems for Operational Forecasting of River Flooding 127

Yu.I. Zhuravlev, K.V. Rudakov, A.D. Korchagin, M.P. Kuznetsov, A.P. Motrenko, M.M. Stenina, V.V. Strizhov

Forecasting of Time Series. *On Example of a Railway Transportation* 138

Review

I.P. Kavinova

Eurasianism in the Context of Russian History and Culture 144

Abroad

A.V. Vinogradov, E.A. Salitskaya, A.I. Salitskiy

Science and Technology in China: Modernization Held 152

Profiles

A.V. Masalov

The Scientific Program of the Outstanding Physicist. *To the 150th Anniversary of the Birth of P.N. Lebedev* 161

History of Academic Institutions

A.V. Latyshev, A.L. Aseev

The Latest Achievements of the Institute of Semiconductor Physics named after A.V. Rzhanov of the RAS Siberian Board 168

Science News

A.A. Chibilyov, A.G. Ryabukha, S.V. Levykin

How to Save the Steppes of Eurasia 176

Official Section

Anniversaries. Awards and Prizes 180

On Cooperation between the Russian Academy of Sciences and the National Academy of Sciences of Belarusia. *Resolution of Presidium of the RAS and the Presidium of the NAS of Belarusia* 185

At the End of the Issue

O.V. Mikhailov

About the Principles and Specifics of Citation in the Natural Sciences and Humanities 189

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИКИ, ПОЛИТИКИ И ПРАВА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

© 2016 г. В.В. Миронов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: vlamironov@yandex.ru

Поступила в редакцию 07.04.2015 г.

Процессы глобализации оказывают существенное воздействие на развитие мировой цивилизации. В рамках транснационального рынка доминирующими становятся интегративные тенденции, они могут значительным образом повлиять на трансформацию культуры. Локальный характер культур, связанный с особыми формами коммуникации между ними, разрушается, происходит становление глобального коммуникационного пространства, в которое погружаются все культуры. Это приводит к процессам трансформации культуры на всех её уровнях: от индивидуального сознания до экономики, политики и философии. Одним из важнейших компонентов, задававших рамки построения государства, всегда являлось право, опирающееся на особенности культуры той или иной страны. Глобализация ведёт к деформации взаимоотношений между национальной и международной системами права, создаёт предпосылки для формирования такого типа мирового сообщества, которое при внешне демократической политической структуре по сути выступает как глобальный тоталитаризм. Всё это требует широкого философского анализа проблем развития как культуры в целом, так и разнообразных её уровней.

Ключевые слова: глобализация, трансформация культуры, транснациональный рынок, мировой порядок, национальное право, международное право, философия, экономика, культура, демократия, тоталитаризм, объединение Германии, Европейский союз.

DOI: 10.7868/S0869587316020092

Глобализация не является каким-то неожиданным и уникальным всплеском в развитии человеческой культуры, скорее, она представляет собой составную часть общего процесса, который, по мнению ряда исследователей, можно отсчитывать с возникновения мировых религий и международных торговых сетей. Вектор глобализации, безусловно, не носит линейного характера. Он сам модифицируется, в том числе под воздействием прогресса в области коммуникационных технологий, значительно усиливающих влияние

интегративных процессов на общество, которое начинает изменяться системно, реализуя процессы нового структурирования и стратификации [1].

Глобализация накладывает отпечаток как на характер развития культуры в целом, так и на диалог отдельных культур. Взаимодействие между ними начинает осуществляться в рамках формируемого глобального коммуникационного пространства, что отражается на каждой из культур. В данной статье мы рассмотрим процесс трансформации всей системы культуры и деформации таких её уровней, как экономика, политика и право под влиянием глобализации [2, 3].

Мировые интеграционные тенденции ведут к формированию единой экономической и производственной системы, основанной на усилении роли транснациональных взаимодействий. Производство товаров и услуг становится неким единым процессом, не подразумевающим разделения на национальные регионы, в нём участвуют одновременно представители многих стран, разных культур, традиций и религий. Их объединяет коллективный характер мирового производства. В этом смысле не будет большим преувеличением сказать, что производимый продукт сегодня во



МИРОНОВ Владимир Васильевич — член-корреспондент РАН, декан философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

многим есть результат транснационального коллективного творчества и труда. И так же естественно, что в мире складывается своеобразное разделение труда. В одной стране вырабатываются теоретические идеи, в другой — технологические решения, третья обеспечивает “людской материал”, необходимый для обеспечения производства.

Глобальное разделение труда детерминирует распределение доли прибыли, концентрирующейся в большей степени в тех странах, которые обеспечивают наибольший научно-технологический вклад в производство, и поэтому сами могут быть отдалены пространственно от производства как такового. Страны, участвующие в непосредственном выпуске товара и использующие при этом собственные людские ресурсы, получают значительно меньшую прибыль, что порождает соответствующую систему противоречий.

Таким образом, транснациональный рынок формирует специализированные производственные сектора, в системе которых каждая страна должна (или обречена) занять своё место. Менее развитые в области науки и технологий оказываются на вспомогательных ролях, а ведущие в технологическом отношении выдвигаются на главные роли и заинтересованы в стабильном состоянии данной экономической и производственной конфигурации, поэтому всячески препятствуют её изменению.

Такая противоречивая система не может быть устойчивой, так как страны “периферийной” зоны стремятся в тот или иной момент перейти в группу лидеров. Для управления этой сложной и хрупкой структурой необходим доминирующий лидер (страна или группа стран), наделённый особыми полномочиями и возложивший на себя ответственность за функционирование системы в целом. Сохранение равновесия может быть достигнуто за счёт удерживания тех или иных стран на периферии транснационального рынка как силовым способом, так и за счёт “развращения” финансовой и иной поддержкой, фактически закрепляющей стагнацию их собственного развития. Перемещение из периферийной зоны в зону лидеров весьма затруднительно, и тенденция состоит в том, что доминирующий лидер старается сделать такое перемещение невозможным.

Полному и окончательному закреплению сложившейся ситуации противостоят быстроразвивающиеся страны — и находящиеся внутри периферийной зоны транснациональной системы, и в особенности не полностью включённые в эту систему, прежде всего из-за независимости своей политики и своего политического устройства. Это порождает новые противоречия. Например, в настоящее время КНР не может устраивать роль “поставщика производственных услуг”, получающего относительно небольшую долю прибыли.

Из страны, выпускающей товары по технологиям других стран, Китай на глазах превращается в производителя новых технологий, который в силу огромного населения закрепляет за собой мировой приоритет в производстве товаров. Более того, учитывая наработанный опыт массового производства “чужих” товаров, Китай, безусловно, окажется лидером и в выпуске товаров по своим технологиям, что придаст дополнительный импульс экономическому скачку. Стремительно развивающаяся страна претендует на роль лидера, причём, быть может, всей будущей глобальной экономической системы. В геополитическом смысле это необходимо учитывать, в том числе прогнозируя достаточно неожиданные последствия интеграционных процессов. Смена политического режима в Китае может привести, к примеру, к такой кажущейся сегодня экзотической модели, как интеграция экономики Китая и США, несмотря на все идеологические и культурные различия, ибо их финансовая и технологическая взаимозависимость непрерывно усиливается.

Декларируя всеобщую и равную конкуренцию, транснациональный рынок заинтересован в закреплении жёсткой специализации. Например, для этого рынка желательно, чтобы нефтедобывающие страны продолжали специализироваться именно в этой области. В таком случае они останутся в группе стран, получающих всяческую поддержку (технологическую, финансовую и прочую), лишь закрепляющую сырьевую структуру экономики. Этому способствуют новые возможности перемещения не только товаров, но и идей, реализация которых часто невозможна в стране, их создающей, а также людей, которые могут обеспечить воплощение этих идей. Иначе говоря, свобода конкуренции весьма относительна, учитывая жёсткое зонирование экономики и строгие пределы допуска к технологиям. Когда “узкоспециализированные” страны пытаются изменить конфигурацию своего хозяйства, они получают жестокий отпор, вплоть до прямого военного вмешательства.

Население многих стран (прежде всего периферийной зоны), включённое в процесс капитализации, в том числе и в сфере производства научных технологий, оказывается в ситуации как финансового, так и психологического дискомфорта. (Мы здесь не касаемся общей миграционной проблемы в западных странах, где не хватает не только специалистов высокого класса, но и людей, готовых выполнять любую, даже не требующую какой-то квалификации работу.) Развитые страны стимулируют въезд молодых специалистов, прежде всего в области новейших технологий. Молодые специалисты переезжают в эти страны, чтобы обеспечивать себе соответствующий уровень жизни. На родине их возможности ограничены именно в силу сырьевой специализа-

пии экономики. Миграционный процесс не носит, как может показаться, стихийного характера, — квоты расширяются для иностранцев, имеющих хорошее образование в наиболее затребованных сферах производства.

Например, Германия многие годы поддерживала очень большие квоты для учёных в целом и специалистов в области информационных технологий в особенности, причём с облегчением для них процесса выдачи в дальнейшем вида на жительство и упрощённого получения гражданства. Начиная с 2012 г. квоты были вообще отменены. “В определённых профессиях и регионах нехватка специалистов очевидна. Поэтому Германия оформила требуемое Европейским союзом введение голубой карты для специалистов как можно более либерально. Можно было бы создать квоты или ограничения, но от этого осознанно отказались, исходя из политического понимания того, что Германия нуждается в иммигрантах. Однако применение новых правовых возможностей ещё явно отстаёт от необходимого уровня. В последние два года было выдано приблизительно 14000 голубых карт” [4, S. 52, 53].

Высококласные специалисты “оседают” в развитых странах, тогда как страны периферийной зоны их теряют, будучи вынужденными в то же время широко открывать двери для миграционных потоков, обеспечивающих заполнение вакансий по рабочим специальностям и в сфере обслуживания. При этом по соображениям финансовой целесообразности предпочтение отдаётся мигрантам, тогда как собственные специалисты пополняют рынок безработных. В том же случае с Германией специалист-мигрант, обладающий “признанным образованием или дипломом о высшем образовании”, всегда имеет потенциальное более место с окладом в год около 40000 евро — “в так называемых профессиях с нехваткой рабочей силы, например, в области ИТ или медицины” [4, S. 52]. Тем самым ситуация разделения мирового транснационального рынка на зону стран-лидеров и периферийную зону ещё более закрепляется.

Суммируя вышеперечисленное, можно сказать, что миру навязывается модель, в которой каждая страна должна оставаться в отведённой для неё нише, что, как утверждают идеологи этой модели, должно обеспечить стабильность мировой экономической системы и процветание каждой из стран, тогда как любое изменение иерархии принесёт, по их убеждению, лишь беды и несчастья, поэтому следует жёстко подавлять попытки вырваться из “нового мирового порядка ниш”. Обеспечение такого порядка — главная функция “доминирующей” страны, каковой в настоящее время выступают США. Таким образом, формируется пространство будущих социальных конфликтов и противоречий как между складываю-

щимися конфигурациями разделения транснационального рынка на зоны специализации, так и внутри каждой из этих зон.

Сторонники гиперглобалистической модели рассматривают происходящие в обществе процессы и само нынешнее мировое устройство как позитивную тенденцию, утверждая, что реализация её принципов обеспечивает начало новой эпохи человеческой истории. Абсолютизация позитивного характера экономической интеграции и тех удобств и выгод, которые она приносит, ведёт к распространению подобной модели и на культуру в целом. Подразумевается, что отдельные культуры должны раствориться в возникающей общемировой системе. В рамках такого подхода заведомо обозначаются лидеры современной цивилизации, страны-победители, успевшие войти в вагон стремительно уходящего состава глобализации, и страны-неудачники, вынужденные играть в условиях нового мирового порядка вспомогательную роль. “Поскольку национальная экономика всё в большей степени становится лишь ответвлением межнациональных и глобальных потоков, противостоящих национальной социально-экономической деятельности, полномочия и легитимность национального государства ставятся под вопрос: национальные правительства всё менее способны контролировать то, что происходит внутри их собственных границ, или самостоятельно удовлетворять требованиям своих граждан” [1, с. 5]. Именно из этой установки вытекает усиливающаяся в последнее десятилетие политика оправдания вмешательства в суверенные дела государств со стороны стран-лидеров.

Стремление идеологов глобализации скрыть её отрицательные стороны усиливает позиции антиглобалистов, абсолютизирующих негативные следствия наблюдаемых тенденций. Центральным в их позиции становится тезис о том, что глобализация не столько объединяет мир, сколько обостряет имеющиеся противоречия, порождая глобальное неравенство и усиливая дезинтегративные процессы. В частности, именно глобализация “способствует развитию фундаментализма и агрессивного национализма, что в свою очередь... разделяет мир на цивилизационные блоки и культурные и этнические анклавы” [1, с. 7].

Поскольку глобализация представляет собой конструкцию нового мирового порядка, в котором должна доминировать группа наиболее развитых стран, то осуществляется своеобразная “подгонка” системообразующих компонентов государства под единую модель господствующего лидера, а это прежде всего экономические, правовые и образовательные рамки, за которыми неизбежно последуют изменения в самой культуре. Мессианская роль лидера в силу расширения сферы влияния на иные страны, в том числе и благодаря новейшим коммуникационным техно-

логиям, неизбежно будет возрастать и становиться всё более жёсткой, в то время как поляризация будет увеличиваться. Этим и объясняются события последних лет — от реальных военных действий по изменению или поддержке того или иного режима до форм “мирного” воздействия типа “оранжевых революций”, трансформирующих политическую систему изнутри.

“Мирные” формы политической глобализации оказываются модификацией “старых” войн, с той лишь разницей, что реальные пространства захватываются изнутри, путём трансформации политического устройства того или иного государства под заданные параметры. В рамках современного глобального коммуникационного пространства такие способы воздействия становятся даже более эффективным средством политического (а значит, и территориального) захвата, с меньшим количеством жертв и применением нового “оружия” — эффективной масс-медийной пропаганды, поддерживаемой населением и воспринимаемой им как реализация их собственных демократических устремлений. Поэтому протест против произошедшей смены власти или политического режима всегда запаздывает, начинается тогда, когда система уже трансформирована и работает по иным законам. Одна из “мирных” форм политической глобализации была реализована при так называемом объединении Германии, то есть ещё задолго до серии “оранжевых революций” [5].

Этот своеобразный тип интеграции мы обозначаем термином “интеграция-захват”¹. Её особенностью являются чрезвычайная скорость и жёсткость проведения, становящиеся сегодня распространёнными технологиями смены власти в том или ином государстве. Даже лояльно настроенные немецкие исследователи называют это “экзогенным типом” трансформации государства: она обеспечивается и детерминируется внешними факторами. Такая трансформация возможна путём не только политической, но и финансовой поддержки. Именно в рамках объединения Германии подобная трансформация была сочтена необходимой. Что же касается специфики “экзогенного типа” трансформации, то особенностью её состояла в том, что оппозиция, которая в то время только набирала силу в ГДР, не получила финансовой и политической поддержки, ибо, как и большая часть народа, вовсе не стремилась к “воссоединению”: её представители были настроены, скорее, на изменения внутри страны и на построение в ней демократического общества. Это не устраивало Запад, поэтому “роль реформатора была выполнена внешним актором, а

именно — руководством прежней ФРГ” [7, с. 25]. “Мы хотели справедливости, а получили правовое государство, — таким образом оценила это событие одна из видных правозащитниц бывшей ГДР Б. Болей. — Ожидая справедливости... люди сталкивались с применением норм законодательства, которые в силу своего общего характера во многих случаях узаконили несправедливость” [8, с. 219]. Немецкий историк О. Данн утверждал, что “объединение Германии осуществлялось в 1990 г. как объединение сверху. Элемент народного участия в том виде, как его предусматривала статья 146 Конституции, в нём почти полностью отсутствовал” [9, с. 367].

В соответствии с договорённостями о создании социального союза на ГДР было распространено законодательство ФРГ. Это означало прямое распространение правовой системы одной страны (ФРГ), которая достаточно долго её выстраивала после войны, опираясь на собственные мотивы и традиции развития, на пять новых федеральных земель другой страны (бывшая ГДР), которая за это время также приобрела собственные традиции и мотивации, в том числе базирующиеся на своеобразной конкуренции, а значит, и на своеобразном противостоянии двух немецких государств. Причём как раз в социальной сфере успехи ГДР часто были предметом зависти не только со стороны других социалистических стран, но и со стороны жителей ФРГ. Таким образом, правовая система ГДР, которая была легитимна с позиции международного права, оказалась вне правового пространства, что породило целый ряд юридических казусов и сомнительных судебных процессов, в частности, по отношению к бывшим политическим деятелям, которые вполне легитимно выполняли свои функции (подписывая международные соглашения, в том числе и совместно с политиками ФРГ), но были осуждены по законам другой страны.

Сегодня именно этот “усовершенствованный” правовой механизм реализуется при создании единого правового европейского пространства, когда правовые особенности отдельных стран игнорируются, их вынуждают подчиняться правовым нормам Европейского союза. В основе принятия такого рода решений во многих случаях лежит постулат, согласно которому адаптация различных социальных и экономических систем может, а точнее, должна, произойти достаточно быстро (как было в случае с ГДР). Но часто оказывается, что именно этого-то и не происходит, а в изменениях и реформах, которые навязываются теоретическими моделями, вовсе не учитывается фактор того, что различия систем находятся в плоскости не только экономики и политики, но и в более глубокой — в плоскости культуры. И это различие проявилось в процессе интеграции двух

¹ Немецкие исследователи используют ещё более эмоциональный образ, а именно — “вражеский захват” (“Feindliche Übernahme”) [6].

немецких государств, несмотря на, казалось бы, их культурную идентичность.

Криста Вольф, одна из самых популярных писательниц ГДР, дала одному из своих романов название “Расколотое небо” (1963), подчеркнув этим единство немецкой культуры, которое было расколото политическими реалиями на два мира. Она была одной из тех, кто стоял в рядах оппозиции, мечтая о реформе ГДР. Но её судьба, как и судьба большинства оппозиционеров, оказалась весьма печальной: они были “смыты” процессами объединения, а многие из них оказались несправедливо обвинёнными в сговоре с исчезающим государством. Однако именно в общекультурном смысле, несмотря на всю метафоричность образа “расколотого неба” над Германией, «после своего объединения ФРГ остаётся расколотой по оси Восток—Запад. Одно государство, но два общества, две коллективные идентичности... Недостатки структурного равновесия и культурно-ментальные различия, скорее, не исчезли, а ещё больше увеличились... Восточные и западные немцы, у которых много общего друг с другом, создали тем не менее две разные идентичности. “Разрыв менталитетов” между восточными и западными немцами даже расширился» [10, с. 385, 386].

В ходе объединения Германии оптимистам казалось, что удастся достаточно быстро повысить эффективность использования экономических ресурсов, а это в свою очередь приведёт к резкому всплеску экономической активности: западный капитал потечёт в новые земли, как грибы будут расти новые промышленные предприятия, возникнет огромный рынок труда. Однако этого не произошло. Законы конкуренции как важнейшая основа развития капитализма показали, что западному капиталу оказалось не очень-то выгодно идти в бывшую ГДР, и причина прежде всего в тех условиях и законах, которые действуют в ФРГ, причём не только чисто экономических, но и социальных. Модель “догоняющего развития”, в отличие от её реализации в самой ФРГ после Второй мировой войны, при воссоединении двух немецких государств не сработала. Вместо того чтобы сообща принять новую германскую Конституцию и создать общую республику на основе синтеза лучших сторон социальных систем обоих государств, Германия пошла по пути “воссоединения” как упрощённого типа интеграции. Таким образом, произошло не объединение двух стран как некий синтез двух социальных систем, а подчинение одной системы, которая была определена как плохая, другой, которая позиционировалась в качестве передовой.

В результате на территории западных земель возникли трудности, связанные с перераспределением финансовых потоков, что сразу сказалось на социальных программах, традиционно силь-

ных в Германии. А восточные земли получили весь спектр проблем, о которых они забыли при социализме (утраченная гарантия работы, недопустимые ясли и детские сады и т.д.). Более того, именно фактор воссоединения стимулировал процессы свёртывания социальных программ в Германии в целом. Модель “благополучия для всех” Л. Эрхарда, обозначаемая как социальная рыночная экономика, была существенно деформирована. А поскольку события в Германии совпали с крушением всего лагеря социализма, то, как это ни покажется странным, капитализм, не имея конкурента в лице социализма, как бы мы ни оценивали его результаты в конкретной стране, в каком-то смысле возвратился к своему классическому образцу, хотя и в иных условиях².

Вместо “догоняющей” модернизации мир получил модернизацию “подражательную”, которую позже навязали и России. Глобальный прагматизм западногерманского капитала оказался выше национальных, внутренних интересов Германии. Культурная идентичность немецкой нации потерпела поражение перед глобальным экономическим сообществом. Экономическая практика ФРГ последних лет показала, что цель политиков — выравнивание уровня жизни восточных и западных немцев — оказалась трудно-выполнимой. Более того, на уровне массового сознания в стране сегодня возникают совершенно невероятные ностальгические мотивы, вплоть до восстановления Берлинской стены³.

Скорость объединения была столь велика, что обошлись даже без юридического оформления изъявления “воли народа” как результата референдума или чего-то подобного. Очень эмоционально передал эту ситуацию известный немецкий писатель Патрик Зюскинд в своём памфлете, опубликованном в 1990 г.: “Случилось землетрясение, не иначе... Меня охватывает смутное беспокойство. Не тот старый страх, что Германии угрожает рецидив варварства и мании величия 30-х и 40-х годов. Но всё же опасение, что в её недрах могут таиться тяжёлые социальные конфликты, много зависти и лютой обиды, а там дальше, не у нас, а на Востоке, где распадается советская империя, могут вырваться новые войны, в том числе гражданские. Да, и ещё мне становится

² Кстати, именно этим объясняется проснувшийся интерес к теории К. Маркса, ибо многие выводы относительно классического капитализма, которые, как казалось многим исследователям, ушли в прошлое, неожиданно “вернулись” в новых условиях.

³ Опрос, проведённый социологической службой Forsa по заказу немецкого журнала “Штерн”, показал, что через 15 лет после падения Берлинской стены 21%, то есть каждый пятый гражданин Германии, считал, что было бы лучше, если бы Берлинская стена сохранилась. Характерно, что в западных землях таких людей больше, чем в восточных, — 24% [11].

немного грустно при мысли о том, что больше не будет на свете невзрачного, маленького, нелюбимого, практического государства — Федеративной Республики Германии, в которой я вырос” [12, с. 262]. Это — восприятие западного немца, но точно так же сожалеют о потерянной родине и восточные немцы, которые “тоскуют по своей прежней, серой, ненавистно-прекрасной, защищённой от ветра ГДР. После того как принц разбудил Спящую красавицу своим поцелуем, господа и слуги, солдаты и кухарки, молодые и старые и даже мудрецы замка были вынуждены пробудиться ото сна” [13, с. 258].

Схожие последствия указанных интеграционных процессов наблюдаются в современной Европе в связи с созданием Европейского союза как единого правового пространства. Эти процессы порождают острейшую проблему соотношения международного и национального права и генерируют противоречия, в значительной степени деформирующие само понятие права.

Национальное право вызревает из собственной культуры страны, то есть системы этнических, религиозных, социокультурных компонентов, составляющих особенности данной страны. Оно в этом смысле опирается на культурную память народа. Международное право конструируется на основании теоретических моделей и идёт вслед за доминирующими в мире процессами. В настоящее время таким доминирующим основанием выступает процесс глобализации. Становится желательным и целесообразным подстраивать правовую систему отдельных государств под общие задачи экономической интеграции и становления транснационального рынка. В результате нарастания интеграционных процессов пространство применения норм международного права всё время расширяется, подмывая под себя систему права отдельного государства. Особенно этот процесс усилился в результате формирования Европейского союза, ибо до этого сам статус международного права в меньшей степени носил правоприменительный характер, выступая, скорее, в качестве некой идеальной модели.

После окончания Второй мировой войны на Нюрнбергском процессе международное право явилось основанием, обеспечившим правовую легитимность осуждения фашистской Германии и её лидеров. Именно в это время, отмечает председатель Конституционного суда Австрийской Республики Герхард Хольцингер, “начался процесс конституционализации международного права” [14, с. 36], то есть придания ему обязательного характера исполнения и расширения сферы его влияния. При создании ЕС также возникла проблема корректировки национальных систем права, а потом и создания европейской Конституции как основного закона, определяющего основы всей системы функционирования союза.

Это совпало по времени с процессом, когда многие государства начинали создавать или значительно обновлять собственные конституции (в частности, после распада СССР). Таким образом, всё это осуществлялось на фоне серьёзной трансформации политического ландшафта, построения локальных систем права новых государств, которые базировались на правовых традициях их собственной культуры, но в условиях совершенно иной системы сосуществования культур и коммуникационной среды, определивших невиданную степень их взаимопроникновения. Международное право начинает вмешиваться в такие структуры права, которые влияют и на принцип разделения властей, и на принцип обеспечения свободы личности, всегда выступавшие основой национальных систем права.

В связи с этим можно говорить о кризисе самого понятия конституционализма (Ю. Хабермас), так как фактически подвергается сомнению легитимность конституции конкретного государства в пользу международного права. “Из-за автономного действия права Союза, его прямого действия и его превосходства над национальным правом национальные конституции в ЕС, в том числе и австрийская, утратили функцию нормы высшего ранга, которая стоит над всеми остальными правовыми нормами и из которой могут выводиться все другие правовые нормы” [14, с. 39]. Государства, вступившие в ЕС, вынуждены значительным образом корректировать собственные национальные системы права, причём легитимность этих действий весьма неопределённа. В европейском пространстве возникает своеобразный “конституционный дуализм”, когда правовая структура опирается на две системы правопорядка — национального (отличающегося в каждом государстве Европы) и создаваемого европейского, который должен быть общим для всех.

Евросоюз изначально стремился к созданию единой европейской Конституции, которая закрепила бы правовые нормы и принудительность их исполнения для всех стран, входящих в ЕС. Пока это не удалось, но элементы принудительности данных норм уже присутствуют в целом ряде действующих договоров ЕС. В результате возникает противоречие: “С одной стороны, право Союза имеет приоритет в отношении конституций отдельных государств, с другой — оно признаёт принципы конституционного государства (основные права, свободу, демократию, равенство, правовую государственность), составляющие масштаб правомерности всего права, созданного органами ЕС” [14, с. 37]. Возникает проблема правоприменимости, и примат отдаётся международному праву по отношению к праву конкретного государства, причём в обязательной форме. Граждане собственной страны, которые не нарушили основной закон или отдельные конституционные

нормы, могут подпадать под юрисдикцию права ЕС. Более того, это право действует по принципу “self-executing” — немедленно, фактически игнорируя национальное право. Но национальное право — не просто теоретическая выдумка, и, как подчёркивает председатель Конституционного суда Российской Федерации В.Д. Зорькин, необходимо понимать, что за разрушением национального права неизбежно последует разрушение государства и его суверенитета, в том числе и территориального [15].

Эта проблема затрагивает целый ряд основополагающих принципов современной демократии. Подвергается сомнению и фактически отрицается принцип “воли народа” как первичного и определяющего фундамента Конституции. Воля народа — всегда воля конкретного народа, то есть народа того или иного государства. Этот принцип входит в большинство конституций мира. Со времён знаменитого Геттисбергского обращения Авраама Линкольна (1863) — это первая строка преамбулы Конституции США; в Германии — это понятие германского народа “как конституирующей власти”, что и определяет распространение закона на весь германский народ; в австрийской Конституции записано, что “её право исходит от народа”; во Франции — “народ торжественно провозглашает”; в России — народ определяется как единственный источник власти. Таким образом, легитимное право, обоснованное волей народа, в случае его подчинения более общей системе, например, системе права ЕС, которая является не в полной мере легитимной, может нанести урон всей системе демократических принципов, реализующихся именно как воля конкретного народа.

Деформируется принцип демократичности принятия решения, ибо фактически он исходит из решений бюрократических органов ЕС. “Демократический принцип затронут в том смысле, что действия Союза не зависят только от воли австрийского народа, более того, могут наступать без или вопреки воле Австрии, и тем не менее иметь свои последствия и для Австрии, — с преимуществом перед национальным правом” [14, с. 38, 39]. Такое вмешательство в суверенитет других стран вызывает и будет вызывать протесты.

Дуализм правовой системы порождает сложнейшие проблемы правоприменения. В большинстве стран Европы доминирует принцип представительной, а не прямой демократии, которая “трансформирует демократическую идею самоуправления” [14, с. 42] в более эффективную форму управления, способную принимать решения. В обычной правовой системе закон выполняет важную ограничительную функцию. С одной стороны, он ограничивает полномочия государственной исполнительной власти, а с другой — позволяет реализовывать волю народа. Поэтому “нормативное укрощение политической власти посредством пра-

ва, — утверждает Ю. Хабермас, — возможно только внутри границ суверенного государства, т.е. государства, которое в своём существовании опирается на способность к самоутверждению через насилие” [16, с. 104]. В системе права, складывающейся в ЕС, на уровне применения законов возрастает роль судебного чиновника, действующего от имени международного права, что порождает волюнтаризм в принятии судебных решений и усиление значимости судебной власти. Парадокс ситуации усугубляется тем, что на национальные суды возлагается ответственность за применение союзного права, то есть гипотетически они могут привлекать к ответственности гражданина собственной страны, который действовал, не вступая в противоречие с законами своей страны. Легитимность данной ситуации с правовой точки зрения весьма сомнительна или, по крайней мере, требует значительной проработки.

Кроме того, такого рода взаимоотношения международного и национального права значительно увеличивают роль и активность самих законодательных органов, создающих огромное количество нормативных документов с целью приведения в соответствие норм правоприменения и адаптации множества национальных систем права к общей законодательной базе Европейского союза. Такой “поток норм” представляет серьёзную угрозу правовому государству, поскольку правовой порядок может достичь такой величины, что станет неозримым для граждан и не сможет эффективно исполняться государственными ведомствами» [14, с. 44].

Таким образом, сегодняшние изменения в мире не могут быть сведены лишь к анализу экономического развития в качестве их доминирующего фактора. Происходит, как мы отметили в начале статьи, глобальная трансформация всей человеческой культуры. Возникают масштабные коммуникационные системы, которые не только изменяют сам характер общения между индивидами, но и порождают совершенно иные формы общественной коммуникации как на уровне хранения и ретрансляции информации, так и на уровне возникающих возможностей её использования, в том числе и в целях манипуляции сознанием. Это в свою очередь оказывает влияние на формы общественного сознания — от индивидуального и массового сознания до политики, искусства, науки и философии. Культура переходит от состояния сложной системы как совокупности локальных культур, отличающихся друг от друга, к более жёсткой единой интегративной системе, скрепами которой выступают задачи объединения экономических и — как следствие — политических векторов развития [2].

В процессе становления глобального коммуникационного пространства изменяются принципы и способы функционирования и взаимодействия культур. Происходит трансформация

культуры как направленный процесс внутреннего изменения системы, реализуемый за счёт встраивания в неё чужеродных элементов, не разрушающих саму систему, но постепенно заставляющих её работать иным образом. Это аналогично процессу трансфекции клетки, когда в неё встраивается фрагмент чужеродной ДНК. Глобальное коммуникационное пространство, в которое погружены локальные культуры, выступает фактором её “инфицирования”. Здесь культуры почти в буквальном смысле атакуются “медиавирусами” (Д. Рашкофф), и наибольший эффект достигается в тех местах, где ослаблен “культурный иммунитет”. Культура получает инфекционное заражение через внедрение в неё культурных стереотипов, не вытекающих из её истории и особенностей функционирования. Современные масс-медиа трансформируют коммуникацию: она оказывается не фоном, фиксирующим события, а своеобразным стержнем современной культуры, подчиняет и формирует особенности восприятия информации, а значит, оказывает влияние на механизмы смыслообразования. Культуры погружаются в единое глобальное коммуникационное пространство, которое вынуждает их функционировать по иным коммуникационным законам. Это способствует расширению псевдокультурного поля общения, диалог в котором осуществляется по принципу познания наиболее доступных, совпадающих или почти совпадающих смысловых структур. В этом коммуникационном поле господствуют общие стереотипы, общие оценки, общие параметры требуемого поведения, общедоступные, то есть наиболее простые компоненты. Кстати, именно этот фактор проявляется и в попытках выработать некоторые глобальные критерии, например научной деятельности, в виде преимущественного цитирования на английском языке, что может явиться долгосрочным фактором, разрушающим национальную культуру.

Нарушается пропорция между высокой и низовой культурой. Последняя становится массовой не только по количеству вовлечённых в неё субъектов, но и по упрощённому качеству потребляемого продукта, в результате чего доминирующим фактором оказывается не смысл или качество продукта творчества, а система его распространения (тиражирования). В этих условиях возникает феномен поп-культуры как доминирование низовой культуры, ставшей массовой по характеру своего производства и потребления, продукты которой широко распространяются благодаря современным средствам коммуникации. Поп-культура — прекрасная среда для распространения медиавирусов [17], и в пределах этой среды творчество подменяется его симуляцией, направленной на создание псевдообразов, симулякров. Имитация выступает не просто временной подменой реального смысла, реального

события, а занимает место реальности в сознании общества и человека.

Следствием глобализации, — и здесь нельзя не согласиться с А.С. Панариным, — является возникновение обратных процессов национальной дезинтеграции [18]. Народы и государства не хотят отказываться от ценностей собственной культуры, не хотят утратить свою идентичность в потоке глобальных ценностей. Глобализация с её навязыванием собственной системы права и собственной системы ценностей, реализующая свои “императивы” в условиях глобального коммуникационного пространства, может породить тоталитаризм нового типа, по определению ряда авторов — Глобальную Империю с совершенно уникальными возможностями манипуляции сознанием как отдельного человека, так и общества в целом [19]. Демократия как механизм принятия решений, значительно усиленная новейшими медийными технологиями, как это ни парадоксально, может способствовать закреплению форм нового тоталитаризма. А формой проведения, внедрения этого типа тоталитаризма оказываются как раз юридические конструкции, часто выстраиваемые как системы законов и норм, создающих своеобразные “правовые туннели”, в которых правовые нормы, будучи, по сути, лишь юридическими конвенциями, претендуют на роль истины в последней инстанции. Правоведы склонны смешивать норму права с истиной, хотя само существование многообразных систем права лишь доказывает неправильность такого подхода. По мысли Монтескье, власть народа не тождественна его свободе, а Б. де Жувенель писал, что “можно путём разумной организации институтов обеспечить каждому реальную гарантию произвола от Власти. Но нет таких институтов, которые позволили бы заставить каждого участвовать в осуществлении Власти, потому что Власть есть повеление, а все повелевать не могут. Поэтому суверенитет народа — всего лишь фикция, и притом фикция, в конечном счёте губительная для личных свобод” [20, с. 346].

В этих условиях резко возрастает значение философского анализа как культуры в целом, так и таких культурных образований, как политика, право или экономика. Именно философия, воспроизводя “доминирующие смыслы культуры” (В.С. Стёпин), конструирует модели общества и его развития. Поэтому, с одной стороны, она выполняет своеобразные охранительные культурные функции, что является важным фактором стабильности культуры, а с другой — стремится “выйти за рамки своей культурной традиции и сконструировать такие смысловые категории, которые адресованы не настоящему, а будущему” [21, с. 63]. В этом смысле философия всегда выступает как форма наиболее критического отношения к действительности. Нередко это делает её

неудобной для власти, так как “философское познание способно генерировать новые мировоззренческие смыслы и тем самым вносить мутации в культуру, подготавливая кардинальные изменения социальной жизни” [22, с. 214]. Но эта особенность философии делает её важнейшим аналитическим инструментом в сложные периоды развития общества, когда происходит смена культурных парадигм, возникают новые ценностно-этические проблемы, осуществляется переход на новые технологические ступени развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хелд Х., Гольдблатт Д., Макгрей Э., Перратон Дж. Глобальные трансформации. Политика, экономика и культура. М.: Праксис, 2004.
2. Миронов В.В. Коммуникационное пространство как фактор трансформации современной культуры и философии // Вопросы философии. 2006. № 2. С. 27–43.
3. Mironov V.V. Reflections on the reform of education // Russian Journal of General Chemistry. 2013. V. 83. № 6. P. 1212–1225.
4. So liberal wie nur möglich // Magazin Deutschland. Forum für Politik, Kultur und Wissenschaft. 2014. № 2. S. 52–54.
5. Миронов В.В. Германия на путях трансформации: опыт социально-экономического анализа // Социологические исследования. 2007. № 3. С. 137–143.
6. Hecht A. Die Wissenschaftselite Ostdeutschlands, Feindliche Übernahme oder Integration? Leipzig: Verlag Faber&Faber, 2002.
7. Штыков П. Исследования трансформационных процессов в Восточной и Центральной Европе: шок и шанс для социальных наук объединённой Германии // Повороты истории. Постсоциалистические трансформации глазами немецких исследователей. В 2-х томах / Ред.-сост. П. Штыков, С. Шваниц; науч. ред. В. Гельман. Т. 1. Постсоциалистические трансформации: теоретические подходы. СПб., М., Берлин: Европейский университет в Санкт-Петербурге: Летний сад: Berliner Debatte Wissenschaftsverlag, 2003. С. 10–38.
8. Миронова Д. Политическая философия. М.: Изд-во МГУ, 2014.
9. Дани О. Нации и национализм в Германии. 1770–1990. СПб.: Наука, 2003.
10. Райсиг Р. Исследования трансформации: достижения, насущные проблемы и перспективы // Повороты истории. Постсоциалистические трансформации глазами немецких исследователей. В 2-х томах / Ред.-сост. П. Штыков, С. Шваниц; науч. ред. В. Гельман. Т. 2. Постсоциалистические трансформации в сравнительной перспективе. СПб., М., Берлин: Европейский университет в Санкт-Петербурге: Летний сад: Berliner Debatte Wissenschaftsverlag, 2003. С. 370–410.
11. <http://www.stern.de/politik/deutschland/2-deutsche-einheit-jeder-fuenfte-will-diemaer-zurueck-529441.html>
12. Зюскинд П. Германия, климакс // Иностранная литература. 1999. № 6. С. 257–262.
13. Поллак Д. Конец организованного общества. Рассуждения о кардинальных общественных изменениях в ГДР в свете системной теории // Повороты истории. Постсоциалистические трансформации глазами немецких исследователей. В 2-х томах / Ред.-сост. П. Штыков, С. Шваниц; науч. ред. В. Гельман. Т. 2. Постсоциалистические трансформации в сравнительной перспективе. СПб., М., Берлин: Европейский университет в Санкт-Петербурге: Летний сад: Berliner Debatte Wissenschaftsverlag, 2003. С. 232–263.
14. Хольцингер Г. Конституционное государство в Европейском союзе // Современный конституционализм: вызовы и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию Конституции Российской Федерации. Санкт-Петербург, 14–15 ноября 2013 г. / Отв. ред. В.Д. Зорькин. М.: Норма, 2014. С. 36–45.
15. Зорькин В.Д. Проблемы конституционно-правового развития России // Современный конституционализм: вызовы и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию Конституции Российской Федерации. Санкт-Петербург, 14–15 ноября 2013 г. / Отв. ред. В.Д. Зорькин. М.: Норма, 2014. С. 5–24.
16. Хабермас Ю. Расколотый Запад. М.: Весь мир, 2008.
17. Рашкофф Д. Медиавирус. Как поп-культура тайно воздействует на ваше сознание. М.: Ультра. Культура, 2003.
18. Панарин А.С. Глобализация как вызов жизненному миру // Вестник РАН. 2004. № 7. С. 619–632.
19. Хардт М., Негри А. Империя / Пер. с англ. под ред. Г.В. Каменской, М.С. Фетисова. М.: Праксис, 2004.
20. Жувенель Б. де. Власть. Естественная история её возрастания. М.: ИРИСЭН, Мысль, 2011.
21. Человек. Наука. Цивилизация. К 70-летию В.С. Стёпина / Отв. ред. И.Т. Касавин. М.: Канон+, 2004.
22. Стёпин В.С. Цивилизация и культура. СПб.: СПбГУП, 2011.

РОССИЯ, США, МАЛАЯ ЕВРОПА (ЕС): КОНКУРЕНЦИЯ ЗА ЛИДЕРСТВО В МИРЕ ПОЛИЦЕНТРИЧНОСТИ

© 2016 г. Ал.А. Громыко

Институт Европы РАН, Москва, Россия

e-mail: alexey@gromyko.ru

Поступила в редакцию 27.07.2015 г.

В статье, написанной на основе доклада, с которым автор выступил на заседании Президиума РАН в июне 2015 г., обсуждаются проблемы, связанные с так называемым цивилизационным треугольником. Речь идёт о Малой Европе (странах, вошедших в состав ЕС), России и США. Что объединяет эти три субъекта мировой политики? Какие факторы влияют на динамику отношений в этом треугольнике? Каковы конкурентные преимущества и недостатки ЕС, России и США? Наконец, каковы варианты группировки сил в следующие два десятилетия?

Ключевые слова: Россия, США, Европейский союз, цивилизационный треугольник, конкуренция, полицентричность.

DOI: 10.7868/S0869587316020043

Серьёзных работ о судьбах Европы, о мире, в котором она жила и живёт, о знаковых международных документах на эту тему много. Европейская проблематика волновала людей на протяжении всей Новой и Новейшей истории. Можно вспомнить Вестфальский мирный договор 1648 г., Венский конгресс 1814–1815 гг., Версальский мир 1919 г. В 1918 г. был издан первый том одной из самых шумевших книг о Старом Свете — “Закат Европы” Освальда Шпенглера.

Напомним также о решениях конференций в Ялте и Потсдаме в 1945 г., Уставе Организации Объединённых Наций, подписанном 26 июня 1945 г.; Европу обустроили в Хельсинкском заключительном акте в 1975 г. и в Парижской хартии в 1990 г.

После окончания холодной войны наибольшую известность на Западе, да и в нашей стране,

получили две концепции мироустройства: “конец истории” Фрэнсиса Фукуямы и “столкновение цивилизаций” Самюэля Хантингтона. Правда, обе концепции в значительной степени остались умозрительными, далеко не во всём подтверждёнными жизнью.

Расцвет апологетики новой формы европоцентризма в виде Европейского союза пришёлся на начало XXI столетия. Назовём “Европейскую мечту” Джереми Рифкина (2004) и “Европейскую супердержаву” Джона Маккормика (2007), реалистичная картина мира и места в нём Европы представлена в недавней работе Генри Киссинджера “Мировой порядок” (2014).

В последние годы появился ряд фундаментальных отечественных исследований о современном мироустройстве и позициях Европы и России. Это, в частности, монографии “Россия в полицентричном мире” [1], “Глобальное управление: возможности и риски” [2], “Глобальная перестройка” [3], книги из многотомной серии “Старый Свет — новые времена”, подготовленной в Институте Европы РАН [4].

Внимание научной общественности и политиков привлекли труды академика А.А. Кокошина [5], посвящённые вопросам стратегической стабильности, монография академика А.О. Чубарьяна “Российский европеизм” [6], совместная работа академиков Н.А. Симонии и А.В. Торкунова “Глобализация. Структурный кризис и мировое лидерство” [7], книга академика В.В. Журкина “Европейская армия: поражения и победы” [8],



ГРОМЫКО Алексей Анатольевич — доктор политических наук, директор ИЕ РАН.

Таблица 1. Европейский союз как квазигосударственная система

Федерация (исключительные компетенции ЕС)	Конфедерация (смешанные компетенции)	Межгосударственное объединение (компетенции национальных правительств)
Таможенный союз (1968 г.) ЭВС — еврозона (19 из 28 стран-членов) Единый внутренний рынок (не достроен)	Внешняя политика Бюджетная политика ("европейский семестр") Банковский союз	Политика безопасности и обороны Налоговая политика Управленческие механизмы (сохранение права вето при принятии ряда решений Европейским советом — саммитом лидеров стран-членов) Часть социальной политики
Отраслевые политики Аспекты социальной политики, особенно охрана труда и здоровья Шенгенская зона (с исключениями) Система права (примат над национальным правом, включая конституционное) Собственный бюджет — 143 млрд. евро (2015 г.)	Энергетический союз Законодательный процесс (<i>acquis communautaire</i>) Иммиграционная политика Политика занятости Пространство внутренней свободы, безопасности и правосудия Расширение полномочий национальных парламентов (механизм "жёлтой карточки")	

исследования Российского совета по международным делам [9] и МГИМО [10]. Среди новейших публикаций по истории России и её месте в мире — монографии В.А. Никонова [11].

Может возникнуть вопрос: почему в один ряд с двумя государствами ставится региональная организация? Дело в том, что Европейский союз давно стремится к имитации федеративного государства, а Россия и США являют примеры именно такого устройства. В начале XXI столетия ЕС практически превратился в региональную организацию с элементами и конфедерации, и федерации. Это единственная международная организация, в которой объёмы и сферы наднационального и межгосударственного регулирования сопоставимы. Можно сказать, что ЕС — квазигосударственная система (табл. 1). Обращает на себя внимание тот факт, что её различные компетенции не статичны, а подвижны. В основном прослеживается тенденция в пользу приращения конфедеративных и федеративных компетенций, но есть и реверсивное движение.

Чем ещё обоснован данный подбор "игроков"? Речь идёт о взгляде на европейскую (христианскую) цивилизацию через призму нескольких её ветвей [12]. Среди них и Россия, и страны Европейского союза, и США — своего рода цивилизационный треугольник. Все его вершины вышли из одного исторического ядра. Далее их пути во многом разошлись, но часть общего наследия сохранилась, например, союзничество в годы Второй мировой войны.

Немного о терминах. "Малая Европа" обозначает совокупность 28 стран, вошедших к 2015 г. в состав Евросоюза. Эта Европа малая, представляющая лишь часть Старого Света, история которого немыслима без России, хотя, конечно, с формально географической точки зрения, Россия не вмещается в понятие "европейская страна". Термин "Большая Европа" существует более 100 лет. Он созвучен идее "Соединённых Штатов Европы" начала XX в., и межвоенной идее пан-Европы, и голлистской идее общего европейского пространства, и современным интерпретациям Европы "от Лиссабона до Владивостока".

Кроме того, эти три субъекта мировой политики — Россию, Евросоюз (точнее, ряд его членов) и США — объединяет стремление к выработке и развитию стратегического мышления, что предполагает наличие собственной картины мироустройства, сильной науки, опытной дипломатии, больших ресурсов, длительной государственности. Мало кто будет отрицать, что Москве, Парижу, Лондону, Берлину, Вашингтону исторически присуще стремление, а подчас и способность к стратегическому мышлению. Но у этой способности есть и обратная сторона, свои риски: чем мощнее ресурсы государства, тем чаще стратегическое мышление в случае ошибочности его применения приводит к масштабным отрицательным последствиям. Ряд военных кампаний США в начале XXI в. служит тому наглядным подтверждением.

Что касается Евросоюза, то его претензии на стратегическое мышление всё ещё не получили существенного развития. Однако определённый

опыт и наработки имеются. Например, успешно решена стратегическая в рамках Европы задача исторического примирения Франции и Германии. В доктринальном плане в 2003 г. появилась первая и пока последняя Европейская стратегия безопасности. В ней, в частности, сказано: “Будучи объединением 28 государств с населением более 450 млн. человек и четвертью мирового ВВП, Европейский союз неизбежно является глобальным игроком... Он должен быть готов разделить ответственность за глобальную безопасность и за построение лучшего мира”. И далее: “Нам необходимо развивать стратегическую культуру, с помощью которой можно осуществлять заблаговременные, быстрые и, когда необходимо, активные интервенции” [13, р. 1, 11].

Примечательный факт: если в стратегическом обзоре 2003 г. слова “стратегия”, “стратегический” были употреблены 13 раз, то 2008 г. — 18 раз. Вот лишь одна цитата из этого документа: “Для обеспечения нашей безопасности... мы должны быть готовы влиять на события. Это означает мыслить более стратегически и быть более эффективными и заметными по всему миру” [14].

По традиции в документах ЕС и выступлениях лидеров говорится о стратегическом партнёрстве с НАТО. Заявлено о создании такого партнёрства с Японией, Китаем, Канадой, Индией, до недавнего времени речь шла и о России. Приняты Анти-террористическая стратегия (2005), Стратегия внешнего измерения пространства свободы, безопасности и правосудия (2005), Стратегия информационной безопасности (2006), Африканская стратегия (2006), Центральноазиатская стратегия (2007).

Очевидно, что переплетение конкуренции и кооперации между тремя игроками усиливается, а в ЕС нарастают ещё и внутренние противоречия. Разнообразные формы конкуренции охватывают все вершины треугольника, и именно на этом уместно сделать акцент. Например, памятен 2003 год, когда из-за противоречий по поводу вторжения в Ирак евроатлантические структуры оказались расколоты. Российская тема остаётся, пожалуй, единственной, в связи с которой традиционное представление о коллективном Западе сохраняет свою силу, хотя и здесь подходы разнятся даже на фоне украинского кризиса. Об этом говорят посещения России Ангелой Меркель, Франсуа Олландом, Маттео Ренци, Никосом Анастасиадисом, Алексисом Ципрасом, президентами Финляндии, Чехии, многими другими политическими лидерами, не говоря уже о неевропейских политиках.

Кроме внутренней взаимозависимости на пространстве от Ванкувера до Владивостока, Россия, США и Евросоюз испытывают возрастающее влияние извне, в первую очередь со стороны Китая, Индии, Бразилии. В динамике отношений как между собой, так и с другими игроками важ-

ную роль играет фактор государственного суверенитета. Имеется в виду своего рода ренессанс в начале XXI в. феномена национального государства. В отличие от ЕС ни Россия, ни США, ни Китай, ни Индия, ни Бразилия не стремятся передавать часть своего суверенитета наднациональным структурам (хотя в рамках Евразийского экономического союза такие элементы заложены). Но и в самом ЕС процессы по размыванию государства заметно затормозились, о чём свидетельствует, например, желание Британии вернуть себе некоторые ранее делегированные Брюсселю полномочия. Растущие по всему миру новые центры влияния выступают за сильное национальное государство.

Тем не менее в мире наблюдаются и кризисные явления в этой сфере. В ЕС эксперимент с размыванием принципа государственного суверенитета привёл к непредвиденным последствиям, побочным эффектам. Усилились региональный национализм и сепаратизм в Испании, Великобритании, Бельгии. Ещё хуже обстоят дела на периферии Евросоюза — на Балканах, и совсем катастрофично — в прилегающих к Европе регионах. Это рушащиеся государства в Африке, на Ближнем и Среднем Востоке, на Аравийском полуострове. В усугублении негативных процессов США и ряд стран-членов ЕС сыграли неблагоприятную роль, раскачивая извне, в том числе с применением военной силы, и без того хрупкие государственные структуры.

В течение нескольких последних десятилетий глобализация работала на “стягивание” государств, их взаимопроникновение и переплетение. Достаточно напомнить о торговом буме 1990-х — начала 2000-х годов в отношениях России и Евросоюза. Но и у этого процесса есть свой контрфорс — это региональная интеграция, которая, как сила притяжения, интенсивнее всего толкает друг к другу территориально близкие страны. Другими словами, даёт о себе знать извечная “тирания географии”. Отсюда парадокс нашего времени — необходимость быть ядром регионального интеграционного проекта для успешного продвижения своих интересов. Так, Германия получила несомненные преимущества благодаря тому, что де-факто стала экономическим ядром Евросоюза.

Новейший тренд истории — мегаинтеграционные проекты, или интеграции интеграций. В какой-то степени такие проекты создавались и раньше, например, в виде НАТО, ОВД, СЭВ, Движения неприсоединения. Но они являлись реакцией на биполярный мир и были обусловлены в основном политическими и идеологическими причинами. В настоящее время лоббируются четыре суперпроекта: Транстихоокеанское партнёрство 22 стран АТР во главе с США, Трансатлантическое торговое и инвестиционное партнёрство между США и ЕС, Азиатско-Тихоокеанская зона свободной торговли во главе с Китаем и

Таблица 2. Базовые показатели ведущих стран мира

Страна	Территория, млн. км ²	Население, млн. человек
Россия	17 (1)	142 (10)
Канада	9.98 (2)	35 (39)
США	9.8 (3)	318.9 (4)
Китай	9.596 (4)	1.355 (1)
Бразилия	8.514 (5)	202.6 (5)
Австралия	7.741 (6)	22.7 (56)
Евросоюз	4.325 (7)	512 (3)
		80.9 (18) Германия
		66.2 (22) Франция
		63.7 (23) Британия
		61.6 (24) Италия
Индия	3.287 (8)	1.236 (2)

Примечание. В скобках указано место в рейтинге.

Экономический пояс Шёлкового пути во главе с ним же. Россия в этих проектах либо стоит в стороне — там, где США и ЕС, либо имеет туманные перспективы участия там, где двигателем процесса является Китай.

Ещё один фактор, оказывающий большое влияние на динамику отношений в данном треугольнике, — “скользящий”, смещающийся характер центра/центров глобализации. В течение нескольких столетий до 1945 г. мир был европоцентричен, до начала 1990-х годов — биполярен в пользу США и СССР, до 2001 г. наблюдалась “однополярность” с перекосом в сторону США, а затем стал утверждаться полицентризм при сохранении иерархии (многоярусности) государств,

когда центр тяжести сместился в АТР (точнее, в АИТР — Азиатско-Индийско-Тихоокеанский регион).

Что сближает и отличает трёх дальних “цивилизационных родственников”?

Приведём базовые показатели по населению и территории. Все “три вершины треугольника” входят в разную последовательности в группу первых 10 стран мира (табл. 2). В строке “Евросоюз” по показателю населения дана выборка ведущих государств-членов. По показателям ВВП по паритету покупательной способности (ППС) и ВВП по курсу они также входят в первую десятку ведущих государств (табл. 3). ВВП на душу населения разводит их намного дальше друг от друга, но и

Таблица 3. Базовые показатели различных стран мира в 2014 г., долл.

Страна	ВВП ППС, трлн.	ВВП по курсу, трлн.	ВВП на душу населения, тыс.	Изменение ВВП к 2013 г. +/- (%)
Китай	17.63 (1)	10.36 (3)	12.9 (113)	7.4 (14)
ЕС	17.61 (2)	18.4 (1)	38.3 (42)	1.4 (171)
США	17.46 (3)	17.42 (2)	54.8 (19)	2.4 (131)
Индия	7.277 (4)	2.048 (11)	5.8 (160)	5.6 (43)
Япония	4.807 (5)	4.77 (4)	37 (43)	1.3 (173)
Германия	3.621 (6)	3.8 (5)	44.7 (27)	1.4 (165)
Россия	3.456 (7)	2.057 (10)	24.8 (69)	0.5 (196)
Бразилия	3.073 (8)	2.244 (8)	15.2 (101)	0.3 (198)
Франция	2.587 (9)	2.9 (6)	40.4 (39)	0.4 (197)
Индонезия	2.554 (10)	0.856 (12)	10.6 (133)	5 (51)
Британия	2.435 (11)	2.848 (7)	37.3 (44)	3.2 (101)
Италия	2.066 (12)	2.129 (9)	34.5 (49)	−0.2 (202)

Примечание. В скобках указано место в рейтинге.

Источник: CIA World Factbook 2015.

Таблица 4. Ведущие торговые партнёры ЕС в 2014 г.

Страна	Млрд. долл.	%
США	552	15.2
Китай	467	13.8
Россия	285	8.4
Швейцария	237	7.0
Норвегия	134	4.0
Турция	129	3.8
Япония	108	3.2
Южная Корея	82	2.4
Индия	73	2.1
Всего	3.383 трлн. долл.	100

Источник: European Union, Trade with World. European Commission, Directorate General for Trade, 10-04-2015.

здесь показатели сопоставимы, включая факт отставания от России целого ряда членов ЕС (Россия занимает 69-е место, Польша — 72-е, Венгрия — 73-е, Латвия — 75-е, Румыния — 85-е, Болгария — 93-е). По отрицательной динамике ВВП наиболее неблагоприятными странами ЕС в 2014 г. были Финляндия (–0,2%), Хорватия (–0,8), Кипр (–3,4).

ВВП ППС, превышающий 1 трлн. долл. (в сумме это 82 трлн. долл.), имеет 21 государство, но только 9 из них входят в традиционное понятие “Запад”. ЕС представлен Германией, Францией, Британией, Италией и Испанией, кроме того, это США, Канада, Япония и Австралия. На остальные незападные страны, включая Россию, приходится 54% ВВП (45 трлн. долл.).

Во внешней торговле ЕС доля России в 2014 г. составила 8,4%, это третье место после США (15%) и Китая (14%) (табл. 4). Во внешней торговле США доля России — 1%, Китая — 2%. Для России ЕС — самый крупный торговый партнёр, США находятся лишь на 20-м месте.

В начале 2015 г. доля ЕС во внешней торговле России составляла 46%, или порядка 285 млрд. евро, доля Китая — около 11%, или порядка 90 млрд. долл. С США у России торговый оборот ниже 30 млрд. долл., тогда как между ЕС и США — 515 млрд. евро, между ЕС и Китаем — 467 млрд. С этой точки зрения, “сила притяжения”, подталкивающая Россию к ЕС, по-прежнему в несколько раз больше, чем к Китаю, и тем более к США.

Украинский кризис внёс свои коррективы. В 2014 г. товарооборот России и ЕС по сравнению с 2013 г. упал на 10% и продолжает падать. Но от страны к стране картина здесь пёстрая. Так, с Британией взаимная торговля в 2014 г. снизилась сразу на несколько десятков процентов, а с Болгарией и Мальтой выросла на 1–2%. С неевропейскими странами товарный обмен России в основном увеличился: на 30% — с Мексикой, на 86% — с Египтом, на 7% — с Китаем, на 6% — с США.

Евросоюз проходит в своей истории крайне сложный этап, который не гарантирует ни от попятного движения, ни от фрагментации Еврозоны.

В первом квартале 2015 г. ВВП стран еврозоны вырос на 0,4%. Три страны ЕС по-прежнему находились в рецессии (Финляндия, Хорватия, Кипр). И это при том, что ЕЦБ начал масштабную программу количественного смягчения объёмом более чем в 1 трлн. долл. Ведущие страны ЕС балансировали на грани рецессии: рост ВВП Британии составил 0,3%, Франции — 0,6%, Италии после трёх лет рецессии — 0,3%, Германии — 0,3% (0,7% в IV кв. 2014 г.).

До сих пор для членов ЕС не просматривается решение двух других грозных проблем — дефляции и безработицы. Цены в Европе весь 2014 г. сохранялись в минусовой зоне при целевом показателе ЕЦБ в 2%. Безработица в среднем превышает 12%, особенно драматичная ситуация в Испании — порядка 25% и в Греции — около 30%. В самом отчаянном положении молодёжь в возрасте до 25 лет. Например, в Италии без работы остаются более 40% молодых людей.

Отдельной строкой выделяется проблема иммиграции. В 2014 г. число только нелегальных мигрантов в ЕС достигло почти 300 тыс. В 2015 г. ситуация ухудшалась, и уже к осени количество незаконных иммигрантов и беженцев на территории ЕС перевалило за 700 000 человек.

Конкурентные преимущества и недостатки России, ЕС и США представлены в таблицах 5, 6.

Какие варианты группирования сил могут складываться в рассматриваемом треугольнике? Всего существуют пять вариантов (при всей их достаточной условности).

1. *Сближение России и ЕС (Большая Европа)* на фоне заката “американской мечты”, каким мир её знал в XX в. Главные препятствия — отсутствие полноценной политической субъектности

Таблица 5. Конкурентные преимущества

Конкурентная сфера	США	Малая Европа (Евросоюз)	Россия
Внешняя политика	Выгодное геополитическое положение, ядерный статус, военная мощь, постоянный член Совета Безопасности ООН, лидер НАТО	Определённые успехи политики “мягкой силы”, ядерный статус Франции и Британии, их членство в Совете Безопасности ООН, становление Европейской службы внешних действий	Выгоды геополитического положения, многовекторность, ядерный статус, постоянный член Совета Безопасности ООН
Экономика	Сильные стороны англосаксонской модели развития, экономический динамизм, мировая резервная валюта	До недавнего времени успешная модель социального рынка, сохранение в среднем высокого уровня благосостояния в период кризиса	Природные, энергетические ресурсы, космическая, атомная, военная промышленность
Социум	Демографический рост, достаточно успешный опыт модели мультикультурализма	Общественные блага на основе “пула суверенитетов” и принципа “социальной сплочённости”	Богатый опыт межкультурного, межконфессионального, межкультурного взаимодействия
Идеология	Остаточная привлекательность “американской мечты”, попытки использования “умной силы”	Сохранение относительной привлекательности “европейской мечты” (Ж. Деррида, Ю. Хабермас и другие)	Репутация мировой космической, атомной, энергетической, военной, научной, спортивной державы; обращение к активной “мягкой” и “умной силе”
Иное	Доминирование в информационном, финансовом пространстве, поп-культура, английский язык	Перспективность принципов солидарности, устойчивого развития	Перспективность транспортного коридора Европа–Азия, Северного морского пути

Таблица 6. Конкурентные недостатки

Конкурентная сфера	США	Малая Европа (Евросоюз)	Россия
Внешняя политика	Односторонняя внешняя политика, чрезмерная опора на “жёсткую силу”	Неразвитость стратегического мышления и низкая автономность в качестве политико-военного игрока	Внешнеполитические амбиции не подкреплены адекватной экономической мощью
Экономика	Недостатки англосаксонской модели развития: гипертрофированный финансовый сектор, необеспеченная ликвидность, долговой характер экономики	Разношёрстность социально-экономических моделей государств — членов ЕС, неравномерность внутреннего социально-экономического развития, слабые стороны Еврозоны	Однoboкая структура экономики, монополизм и олигархический характер
Социум	Низкая социальная защищённость, углубление социального неравенства	Демографические проблемы, неконтролируемая иммиграция, рост исламистского и иного экстремизма	Высокий уровень социального неравенства, убывание населения за Уралом
Идеология	Мессианство, высокомерие, узкое толкование национальных интересов	Перенапряжение сил в процессе расширения, демократический дефицит, “брюссельская бюрократия”	Негативный образ России на Западе, вызванный как её внутренними проблемами, так и манипуляцией антироссийскими настроениями
Иное	Снижение влияния в мире, сильные антиамериканские настроения, внутренняя политическая поляризация	Проблема “национальных эгоизмов”, хрупкость дуалистической наднациональной — межгосударственной природы ЕС	Коррупция, необходимость повышения качества государственного управления

Евросоюза и значительные антироссийские настроения в ряде стран ЕС. В этом отношении ставка может делаться на разноскоростное движение в становлении общей внешней политики Евросоюза. Как в своём внутреннем развитии Евросоюз со временем всё больше внимания уделял “двухскоростному движению” (например, создание Шенгенской зоны, Еврозоны, Банковского союза), при котором одни страны становились “ядром” определённого процесса, а другие его “периферией”, так и в общей внешней политике данный принцип мог бы сыграть свою положительную роль, в том числе в отношениях России и ЕС.

2. Продолжение *сближения ЕС и США* в случае перерастания противоречий России и части Запада в структурное противостояние. Здесь многое зависит как от внешних факторов, так и от самой России, которой необходимо продвигаться по пути модернизации и повышать свою привлекательность по целому ряду параметров. Главные препятствия на пути указанного сближения — американский мессианизм и одновременно достаточно сильные американоскептические, вплоть до антиамериканских, настроения в ЕС. К делам в Европе длительное время интерес падал и у Вашингтона. Переговоры о трансатлантическом торговом и инвестиционном партнёрстве, оживление деятельности НАТО в Европе на фоне украинского кризиса затормозили эту тенденцию, но в среднесрочном плане вряд ли её переломят. Возможный приход на пост президента США фигуры со “свитой”, вновь включающей неоконсерваторов, может дать дополнительный импульс к возвращению ЕС на путь автономизации своей внешней политики.

3. Новая “перезагрузка”, *сближение США и России* на фоне снижения привлекательности европейского интеграционного проекта и нарастания глобальных проблем, требующих кооперации великих держав. Главное препятствие — всё тот же американский мессианизм, глубоко укоренённые в США антироссийские настроения, низкая экономическая взаимозависимость Москвы и Вашингтона. Однако последние события, включая успех переговоров “шестёрки” и Ирана, новое окно возможностей по борьбе с ИГИЛ в Сирии при участии российских военных специалистов и техники, переговоры президентов России и США на полях Генеральной Ассамблеи ООН 29 сентября 2015 г. указывают на то, что идея “концерта держав” и в XXI столетии время от времени может напоминать о себе.

4. *Взаимодействие всех трёх вершин* треугольника на примерно паритетных началах с подключением других крупных государств, например, на площадке ОБСЕ, “большой двадцатки” или Совбеза ООН. Главные препятствия описаны в вариантах 1–3. Однако и этот сценарий имеет шансы на реализацию в случае положительных сдвигов в

отношениях Россия — ЕС или Россия — США. Тогда третий партнёр может поспешить адаптироваться к новой тенденции, а не сопротивляться ей. Усиливающийся фактор Китая также будет работать на выстраивание равных отношений между всеми мировыми центрами влияния. Глобальные, а потому общие вызовы в виде терроризма, климатических изменений, дальнейшего освоения космического пространства, неконтролируемой миграции и пр. будут подталкивать всех перечисленных субъектов международных отношений к взаимодействию.

5. *Дрейф всех от всех*. Как и вариант 2, он наименее выгоден именно России в силу её положения в международном разделении труда и нежелательности сужения пространства для геополитического маневра исключительно восточным направлением. Безусловно, укрепление стратегического сотрудничества с Китаем будет одной из опор стратегии России на международной арене в XXI в., но, учитывая складывающиеся между этими двумя странами дисбалансы, для мировой стабильности в условиях полицентричного мира будет важно сохранить более сбалансированную систему взаимоотношений, исключающую противопоставление одной группы государств и организаций другим.

Каждый из этих пяти вариантов имеет перспективы, хотя и с разной степенью вероятности. Как всегда, на практике будут развиваться процессы с элементами каждого из них. Главное, какие из этих элементов окажутся доминирующими, а какие второстепенными. В интересах России, чтобы те или иные варианты сближения не были эксклюзивными, а дрейф в разные стороны бесповоротным. Как и в случае рыночных отношений, саморегулирование, доведённое до абсолюта, давно признано вредным мифом. Чтобы “набор ингредиентов” в международных отношениях нового столетия оказался правильным и общеприемлемым, не следует уповать на тактическое маневрирование, сиюминутные выгоды и автопилот. Политическая воля, стратегическое видение, прагматизм, отказ от национального эгоизма будут важнейшими условиями развития всех составляющих европейской цивилизации в мире высоких рисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Россия в полицентричном мире / Под ред. А.А. Дынкина, Н.И. Ивановой. М.: Весь мир, 2011.
2. Глобальное управление: возможности и риски / Под ред. В.Г. Барановского, Н.И. Ивановой. М.: ИМЭМО РАН, 2015.
3. Глобальная перестройка / Под ред. А.А. Дынкина, Н.И. Ивановой. М.: Весь мир, 2014.
4. Большая Европа. Идеи, реальность, перспективы / Под ред. Ал.А. Громыко, В.П. Фёдорова. М.: Весь мир, 2014; Россия в многообразии цивилизаций /

Под ред. Н.П. Шмелёва, Т.Т. Тимофеева, В.П. Фёдорова. М.: Весь мир, 2011; Европейский союз в XXI веке: время испытаний / Под ред. О.Ю. Потёмкиной, Н.Ю. Кавешникова, Н.Б. Кондратьевой. М.: Весь мир, 2012.

5. *Кокошин А.А.* Реальный суверенитет в современной мирополитической системе. М.: Европа, 2006; *Кокошин А.А.* Проблемы обеспечения стратегической стабильности: теоретические и практические вопросы. М.: Едиториал УРСС, 2011.
6. *Чубарьян А.О.* Российский европеизм: история, эволюция и будущее. М.: ОЛМА-Пресс, 2005.
7. *Симония Н.А., Торкунов А.В.* Глобализация, структурный кризис и мировое лидерство. М.: Международная жизнь, 2013.
8. *Журкин В.В.* Европейская армия: поражения и победы. М.: Международные отношения, 2012.
9. Россия — Европейский союз: возможности партнёрства / Под ред. И.С. Иванова. М.: Спецкнига, 2013.
10. “Концерт великих держав” XXI века / Под ред. А.И. Никитина. М.: МГИМО-Университет, 2015.
11. *Никонов В.А.* Российская матрица. М.: Русское слово, 2014; *Никонов В.А.* Современный мир и его истоки. М.: Изд-во МГУ, 2015.
12. Договор о европейской безопасности: импульс к развитию отношений России и Европы / Под ред. М.В. Братерского, С.В. Кортунова. М.: МГУП, 2011; *Громыко Ал.А.* Цивилизация как объект исследования и российская идентичность // Россия в многообразии цивилизаций. М.: Весь мир, 2011; *Громыко Ал.А.* Цивилизация и Россия. Споры продолжаются // Стратегия России. 2009. № 7.
13. A Secure Europe In a Better World. European Security Strategy. Brussels. 2003. 12 December.
14. Report on the implementation of the EES. Dec. 2008. S407/08.

После выступления Ал.А. Громыко ответил на вопросы участников заседания.

Академик М.В. Угрюмов: Не могли бы вы по конкретным макропоказателям сравнить конкурентоспособность российской науки и науки ведущих европейских стран? Каков характер динамики конкурентоспособности за последние 10–12 лет?

Ал.А. Громыко: У России до сих пор есть возможность удержаться в узкой группе стран, где коньком являются фундаментальные исследования. Германия из этой группы выпала после Второй мировой войны и при всей своей экономической мощи и развитости в неё до сих пор так и не вернулась. Об этом говорят сами немцы.

По различным рейтингам, в последние 20–25 лет мы опустились довольно низко. Но если сопоставить финансирование, которым располагает российская наука, и количество наших учёных, то окажется, что их производительная способность, то, что они выдают “на-гора”, может

сравниться с ведущими странами мира. У России до сих пор сохранялись крупные фундаментальные и прикладные заделы в тех сферах, где она стала наследницей Советского Союза. Это атомная сфера, энергетика в целом и космос. Думаю, что и общественные науки — одна из немногих областей, в которых наша страна в последние 20 лет продвинулась вперёд. По моим наблюдениям, в социологии и политологии, в компетенции в области международных исследований учёные России ни в чём не уступают западным, а тем более восточным коллегам.

Академик А.Л. Асеев: Вы намеренно не уделили внимания Восточной Азии? В частности, я имею в виду Северный морской путь. У нас в “Техпроме” была большая японская делегация, её не интересовала ни наука, ни образование, ни промышленность, интересовало одно — что происходит в Арктике?

Ал.А. Громыко: В докладе я выбрал три центра силы — Россию, США и Евросоюз, потому что по ряду факторов мы можем рассматривать их в единой связке, в том числе с точки зрения цивилизационных исследований. Что касается Востока, то и США, и Евросоюз, и Россия уже давно заявили о том, что будут прилагать максимум усилий для диверсификации своей политики и экономики, чтобы ориентировать их именно на эту часть мира. Разворот на Восток Россия будет совершать в любом случае, это объективный и естественный процесс. Всё дело в том, как быстро это произойдёт и какие позиции Россия займёт в конфигурации ведущих центров силы, которые будут складываться в ближайшие 10–20 лет.

Деклараций очень много, но на практике вопросов ещё больше. Например, до сих пор россияне мигрируют из-за Урала в Европейскую часть страны, до сих пор большая доля ВВП России завязана не на Восток, а на Запад. Торговый оборот между Россией и Китаем — около 60 млрд. евро в 2014 г., что в 5 раз меньше, чем между Россией и Евросоюзом. Предпринимаются попытки по осуществлению проекта “Экономический пояс Шёлкового пути”, сочленению того, что предлагают ЕС и Китай. Это и трубопровод “Сила Сибири”, и арктическое направление, которому Россия в последние годы уделяет большое внимание.

Думаю, что будущее Северного морского пути — громадный, пока ещё не использованный потенциал для нашей страны. Только рыночными механизмами разворот на Восток, безусловно, осуществляться не будет — нужна государственная воля.

Академик Е.П. Чельшев: Бытует мнение, что Россия стремится найти поддержку на Востоке — в Китае и Индии. В связи с этим звучит критика, дескать, Россию меньше интересуют европейские проблемы. Насколько такая точка зрения соответствует действительности, и если да, то не при-

ведёт ли это к расколу Востока и Запада? Стремимся ли мы найти поддержку на Востоке? Находим ли мы эту поддержку, и насколько критика, которая обрушивается на нас, эффективна и имеет под собой какие-то основания?

Ал.А. Громыко: Европа является для России своего рода тылом, и если этот тыл не обустроить, то идти на Юг и на Восток будет сложно. Поэтому Россия должна предотвратить структурное противостояние, которое в последние два года стало намечаться в её отношениях с Западом. Надо делать всё, чтобы новая холодная война осталась умозрительным предположением. Надо находить среди наших западных партнёров страны, готовые серьёзно защищать и продвигать собственные национальные интересы. Для России задача-минимум — это укрепление того проекта, на который она сделала в последние несколько лет крупную ставку. Это Евразийский союз. Задача-максимум — выход вновь на проект Большой Европы — от Лиссабона до Владивостока. Обе задачи можно осуществить, если Россия станет сильнее не столько в военном, сколько в социальном и экономическом плане.

Академик В.Е. Фортов: Сейчас много говорят о сближении Европы с Америкой, о зоне свободной торговли и т.д. Если это произойдёт, как изменится весь расклад?

Ал.А. Громыко: Переговоры между США и ЕС на эту тему идут уже около двух лет, причём очень сложно. Далеко не все политики и бизнесмены в Западной Европе разделяют мнение о том, что

Европа до сих пор является “младшей сестрой” Вашингтона. Различные правозащитные организации, “зелёные” бьют тревогу по поводу тех положений, которые заложены в проекте трансатлантического партнёрства. К стати, вначале эти документы были засекречены и недоступны широкой общественности.

Судя по всему, Обама считает, что соглашение между США и ЕС могло бы украсить его карьеру на посту президента в последний срок пребывания в Белом доме. Но время заключения соглашения уже несколько раз переносилось. Тем не менее это не означает, что оно вообще не будет заключено. И американцы, и европейцы в большей мере заинтересованы в нём, думаю, они пойдут на ряд взаимных уступок и подпишут текст. По подсчётам Комиссии Евросоюза, для ЕС это может дать ежегодную прибавку порядка 12 млрд. евро, что, к стати, не так уж много. Но эффект от такого партнёрства будет заключаться не только в денежном выражении. Гораздо важнее показать, что Запад консолидируется.

На мой взгляд, тот факт, что Россия не участвует в подобных мегапроектах, не должен служить поводом для разочарований. Это обстоятельство нужно использовать как стимул для эффективного и целенаправленного развития собственных интеграционных структур и собственной модернизации. Если ВВП нашей страны так и застрянет на 10 или 20 лет на трёх процентах, мы, безусловно, скатимся из первой десятки стран мира во вторую, а может быть, и в третью.

НАУКА ПРИЗВАНА ВЫПОЛНЯТЬ РОЛЬ СВЯЗУЮЩЕГО ЗВЕНА МЕЖДУ СТРАНАМИ

ОБСУЖДЕНИЕ НАУЧНОГО СООБЩЕНИЯ

Открыл обсуждение академик **С.М. Рогов**. Прежде всего он отметил чрезвычайно высокий интеллектуальный уровень исследований, которые проводятся в Институте Европы РАН, что, в частности, продемонстрировал докладчик. К сожалению, продолжал С.М. Рогов, у нас в последнее время распространилось поверхностно-наплевательски-обывательское отношение к Европе: Европа загнивает, она слаба, экономического роста нет и т.д. Между тем сегодня примерно 45% мирового ВВП приходится на большую “тройку” — США, Европейский союз и Китай. Россия с 3% по ППС и 2% по обменному курсу находится во втором эшелоне. Поэтому обывательское отношение к связям с Европой необоснованно, как и призывы к тому, чтобы переориен-

тироваться на Китай. Дескать, Китай заменит нам доступ к высоким технологиям, лидером в разработке которых являются Штаты и Евросоюз, или доступ к финансовым рынкам.

Нынешняя ситуация требует очень серьёзного анализа. Если не удастся остановить раскручивание холодной войны, то, по крайней мере, необходимо вести её по правилам, которые были выработаны СССР и США 30–40 лет назад и кодифицированы в ряде соглашений по контролю над вооружениями.

Далее С.М. Рогов обратил внимание присутствующих на весьма тревожную перспективу полного краха режима контроля над вооружениями в связи с возможным прекращением Договора о ракетах средней и малой дальности (РСМД). Если

это случится, американские ракеты средней дальности будут развёрнуты в Эстонии, Польше, Румынии. Подлётное время составит 2 минуты до Петербурга, 5 минут до Москвы.

Как отреагирует Европа на то, что Договор о РМСД может прекратить своё существование? Нынешние антироссийские настроения получают колоссальнейший импульс, ведь мы будем опять разворачивать ракеты средней дальности, которые не могут долететь до Америки, но могут — до Европы. Произойдёт одновременно мощнейшее наращивание потенциала США и НАТО на территории стран — новых членов альянса, и это подтолкнёт к худшим временам холодной войны. Нельзя допустить, чтобы Россия была окончательно исключена из Европы, чтобы наши граждане перестали быть европейцами.

По мнению академика **Н.И. Ивановой**, в докладе Ал.А. Громыко представлен обстоятельный экономический и политический анализ, показана глубокая историческая перспектива, выдвинуты прогнозы, приведены интересные цифры, предложены конкурирующие сценарии будущего. Евросоюз начинался как проект нового мироустройства, и на первых порах, когда решались экономические проблемы — снятие таможенных ограничений, ограничений на передвижение рабочей силы, создание новых отраслей экономики — он был очень успешным. Однако в конце 1990-х годов появилось обидное определение: Евросоюз — экономический гигант, но политический карлик. Это было правдой и заставило Евросоюз форсировать политическую интеграцию, что создало проблемы и в экономике, и в политике. Согласившись с тезисом докладчика, что Евросоюз — это конкуренция национального и наднационального, **Н.И. Иванова** подчеркнула: в условиях наблюдаемого сейчас баланса глобализации и регионализации будут формироваться новые основы мироустройства, где Евросоюз останется одним из лидеров. Этот проект — не только история успеха, в ходе его реализации были и пробы, и ошибки, но тем не менее за ним будущее. Следует отказаться от поверхностного дискурса, который возобладал и в нашей политической аналитике, и в политических выводах руководящих органов.

Директор департамента общеевропейского сотрудничества Министерства иностранных дел РФ **И.Д. Солтановский** начал своё выступление с констатации того факта, что к серьёзным осложнениям с Европой мы не привыкли. Для нас это вызов в разных плоскостях — экономической, внутриполитической и внешнеполитической.

Почему “мягкая сила” Евросоюза стала процветать непосредственно на зоны наших интересов и, по сути, бросать нам вызов? Политика постоянного партнёрства — яркий тому пример. “Пожар” на Украине спровоцировала сама Укра-

ина при закулисной, а потом открытой поддержке и давлении США. Мы оказались в ситуации искусственного для нас выбора — “или-или”. Причём идёт выбор моделей развития. Утверждается, что Евросоюз — это модель, которую стоит применить, по крайней мере, к неприсоединившимся к ЕС европейским странам, а в перспективе и странам Евразии.

В практическом плане работать на различных направлениях одновременно очень сложно, и в этом проявляется многовариантность нашей политики. При этом необходимо максимальное, энергичное, динамичное укрепление Евразийского экономического союза, создание его позитивного имиджа, и тогда к нему потянутся прежде всего бывшие республики СССР. К сожалению, подчеркнул **И.Д. Солтановский**, Евросоюзу удалось навязать какой-то части молодёжи и поколению среднего возраста представление, что Европа — это путь в будущее, модернизация, безвизовый режим, свободный рынок капитала и рабочей силы, новое современное образование, что у такого пути нет альтернативы.

Европейцам самим придётся решать: либо продолжать прагматичное сотрудничество с нашей страной, принимая ситуацию, которая сложилась после исторического воссоединения Крыма с Россией, либо ориентироваться на поляков, прибалтов, американцев, которые воспользовались конъюнктурой и давят на здравомыслящее ядро, сохранившееся в Евросоюзе.

И.Д. Солтановский согласился с докладчиком в том, что по части стратегического, творческого мышления у европейцев наблюдается пока большой дефицит. По сути, они перехватили идею, которую **В.В. Путин** выдвинул ещё в 2012 г.: создать единое экономическое пространство от Атлантики до Владивостока. Поэтому надо продолжать внешнеполитическое взаимодействие с Китаем, а также в рамках ШОС и БРИКС реализовывать российские интеллектуальные наработки, касающиеся ОБСЕ, стараться обновить европейскую повестку дня и выйти в будущем на новые обязательства в области европейской безопасности. Нужно развивать интеграционные процессы, модернизировать экономику, активно работать по всему внешнеполитическому фронту и, конечно, ни в коем случае не переигрывать в развороте на Восток.

Член-корреспондент РАН **А.В. Кузнецов**, признав, что конкуренция между США и ЕС по построению полицентричного мира является крайне важной с точки зрения задач, стоящих перед Россией, в то же время подчеркнул, что нежелательно сводить всё к диалогу с Европейским союзом и США. Конечно, не следует поворачиваться спиной к нашим европейским партнёрам, но одновременно нужно понимать, что для Евросоюза и США Россия может стать партнёром и конкурен-

том, только если она будет сильной. А для этого надо иметь глобальную внешнеполитическую и внешнеэкономическую повестку. Наши возможности, с одной стороны, очень ограничены, с другой — они всё равно недоиспользуются.

По мнению А.В. Кузнецова, необходимо более продуманно действовать на постсоветском пространстве, в том числе бережно развивать Евразийский союз. Но одновременно надо чётко понимать, что у нас есть возможность сотрудничать со всем миром, с отдельными странами, отдельными отраслями, в разных форматах. Такое сотрудничество должно осуществляться в рамках единой концепции. Взять, например, образовательные услуги иностранцам. По статистике, количество иностранных студентов в российских вузах увеличилось в основном за счёт выходцев из ближнего зарубежья. Но увеличилось также представительство китайских, индийских, малайзийских, вьетнамских студентов. Понятно, что русский язык — это одновременно и наш внешнеполитический ресурс, и проблема, возникающая в связи с конкуренцией в англоязычном пространстве. Следовательно, надо думать о том, как продвигать русский язык и там, где он традиционно изучался, например, в Европе, и на новых пространствах.

Второй не менее, а, может быть, даже более важный вектор — содействие международному развитию. Здесь в последние годы у нас наметились позитивные сдвиги. Мы перешли от исключительно многосторонних форматов участия, когда вклад России терялся на фоне вклада Европейского союза и США, когда мы в основном давали деньги, а плоды пожинали наши европейские и американские партнёры, к двустороннему сотрудничеству. Но, скажем, в Африке мы по-прежнему недоиспользуем потенциал политических и культурных связей. Недоиспользуется он и в Европе, в частности на Балканах.

Словом, подытожил А.В. Кузнецов, мы действительно пытаемся вернуться на глобальный уровень. Взаимодействие с Европейским союзом — а европейская сущность нашей страны бесспорна — не только не противоречит позиции России в мире, но может способствовать равноправному диалогу с США.

Академик **В.В. Журкин** отметил, что Россия сейчас находится в политической конфронтации с США и с Европейским союзом. Одни называют это противостояние новой холодной войной, другие как-то иначе, но ясно, что период нормальных отношений и сотрудничества сменился периодом вражды и взаимной борьбы, в которой Россия, когда необходимо, ведёт себя достаточно жёстко. Сколько продлится этот период, никто толком сказать не может. Это политическая реальность, в которой нашей стране придётся жить какое-то время, возможно, годы. Но наряду с политической есть ещё и глобальная реальность. Речь идёт о проблемах, которые касаются всего

человечества, в том числе России. Это борьба против международного терроризма, против распространения оружия массового уничтожения, экологические проблемы, освоение космоса и т.д.

Важнейшей частью глобальной реальности является научное сотрудничество, которое продолжалось даже в самые напряжённые годы холодной войны. Сегодня мы не вправе об этом забывать. Россия располагает достаточно сильным научным потенциалом, и её вклад в международное научное сотрудничество в лице Академии наук должен быть существенным. Учёным надлежит быть выше политической реальности, заключил В.В. Журкин.

Большой бедой назвал нынешние отношения с Евросоюзом академик **М.В. Угрюмов**. Для нас “захлопнулась” Европа, но не “открылась” Азия. В Евросоюзе всегда были разные настроения: одни выступали за сближение с Россией, по крайней мере, в сфере науки, другие, наоборот, считали, что надо от России изолироваться. М.В. Угрюмов напомнил, что в области науки задолго до политического кризиса были выдвинуты абсолютно неприемлемые для нашей страны требования, и мы отказались от участия в рамочных программах. Академия тогда инициировала создание системы многостороннего сотрудничества с европейскими странами на основе законодательства каждой страны в отдельности. Эта система сейчас процветает, это один из инструментов, который нужно использовать в дальнейшем для развёртывания научного сотрудничества, выполняющего функцию надполитического союза. По мнению М.В. Угрюмова, Российской академии наук следует установить прямые контакты по линии федерации европейских академий наук, в которую входят 54 академии 42 стран. К сожалению, в последние два года мы выпали из этой организации, хотя её руководство стремится к восстановлению отношений с РАН, более того, оно готово провести у нас очередную генеральную ассамблею Федерации. Лет пять назад она выдвинула инициативу обсудить взаимоотношения между Россией и европейскими странами. Предполагалось, что будут два совещания — в Зальцбурге под названием “Что ждёт Европа от России?” и в Москве под названием “Что ждёт Россия от Европы?” Первое совещание состоялось, причём на очень высоком уровне, а вот второе — нет. М.В. Угрюмов призвал руководство РАН организовать такую встречу.

Как считает академик **А.А. Дынкин**, идеи Общеввропейского дома, Единой Европы от Лиссабона до Владивостока придётся отложить как минимум лет на десять. Реальность такова, что мы, скорее, будем жить в большой Азии — от Шанхая до Мурманска и от Мурманска до Тегерана.

Европа столкнулась с массой трудностей, которые консолидировали европейские элиты. Одним из поводов консолидации стало враждебное

отношение к России, и с этим надо считаться. Здесь очень ощутимо американское воздействие. Европейцы не торопятся увеличивать свои оборонные бюджеты, которые по правилам НАТО должны быть на уровне 2% ВВП. За них платят деньги американцы. Военный бюджет США близок к 50% мирового оборонного бюджета, и это сильный рычаг давления на страны.

Кроме того, мы столкнулись с кризисом переговоров по ВТО. Под руководством США создаются зоны свободной торговли — Трансатлантическое торговое партнёрство и Транстихоокеанское партнёрство. И не надо думать, что Китай не станет на это реагировать. Одна из тем саммита ЕС и Китая — зона свободной торговли между Китаем и Европейским союзом. Мы должны предусмотреть возможные последствия, связанные с появлением такой зоны.

Сегодня нерв дискуссии в Европе задаёт Федеративная Республика Германия, которая называет себя “зелёной сверхдержавой”. Она лидирует в области так называемой низкоуглеродной экономики, альтернативных источников энергии. Надо подумать, как мы можем участвовать в этом процессе.

В заключение А.А. Дынкин подчеркнул, что Россия, конечно, никогда не откажется от европейской идентичности, но мировая реальность сегодня другая, и это нужно учитывать.

Академик **Т.Я. Хабриева** присоединилась к высказанному участниками заседания мнению, что в Институте Европы РАН исследования проводятся на очень высоком уровне. Но, как она полагает, необходимо давать новый импульс исследованиям, градус которых несколько снизился. Мы не всегда учитываем, что внешнеполитический курс Евросоюза укрепляется во многом благодаря его огромному экономическому потенциалу. Но не только. Если раньше политика Евросоюза была связана исключительно с его международными обязательствами, то теперь появляется множество актов (ежегодно их количество растёт) самого ЕС.

Т.Я. Хабриева посетовала на то, что в докладе не было затронуто важное обстоятельство. Дело в том, что как бы ни развивались отношения в рамках обозначенного треугольника в конкуренции за лидерство, какими бы они ни были — конкурентными, партнёрскими, конфликтными — их основу составляет международное право. Безусловно, дискуссия по поводу того, что понимать под общими принципами и нормами международного права, не закончится никогда, но есть принципы ООН, о которых стали забывать. В контексте обсуждаемой темы речь идёт о трёх главных принципах: неприменение силы и угрозы силы, обеспечение суверенного равенства (то, что всё чаще звучит в политике России — мы вынуждены защищаться) и принцип мирного урегулирования споров и конфликтов. Как известно, Балканы бомбили без санкций ООН, и это ненормально.

Поэтому большое значение приобретает принцип добросовестного исполнения международных обязательств.

Соглашаясь с основным выводом докладчика о том, что идёт переформатирование международных отношений, Т.Я. Хабриева ещё раз подчеркнула: база должна быть одна — международное право. К сожалению, сейчас мало кто изучает, как будут устанавливаться отношения ООН и новых объединений, где мы участвуем, — БРИКС и ШОС. Исследования на эту тему — очень перспективное и нужное дело.

Член-корреспондент РАН **В.А. Кременюк**, сославшись на своё участие в заседании черноморского Атлантического совета, задался вопросом: почему многие европейцы хорошо относятся к России, но следуют каким-то определённым стереотипам, в частности, вступают в НАТО? Возможно, мы что-то упускаем, чего-то недоумываем? Более того, создаётся впечатление, что и мы следуем этим стереотипам.

Очень серьёзный вопрос: что для нас Европа — субъект или объект, партнёр или американский прихвостень, который выполняет всё, что ему предписывают в Вашингтоне? Конечно, не то и не другое. Здесь каким-то образом следует определиться.

Европа остаётся очень близкой России, упускать её (как в ситуации с санкциями), отдавать на растерзание американским “друзьям” нельзя, тем более что сами американцы иногда не знают, чего хотят. Например, по мнению В.А. Кременюка, НАТО устарела, это объединение из другой эпохи, слабо дееспособное, провалившееся даже в Афганистане. Тем не менее в НАТО продолжают “затаскивать” страны, пытаясь придать им некий проатлантический характер.

Закрывая обсуждение, президент РАН академик **В.Е. Фортов** обратил особое внимание на необходимость международного сотрудничества. Явное желание продолжать научные контакты проявляют наши коллеги за рубежом, в частности из Академии наук США. Они демонстрируют полную открытость и справедливо считают, что в сложившейся ситуации, когда напряжённость усилилась, именно наука призвана выполнять роль связующего звена между странами. Кстати, известно, что во времена Карибского кризиса происходил обмен делегациями советских и американских учёных. Мы поддерживаем стремление наших зарубежных коллег, заявил В.Е. Фортов, и уверены, что взвешенные научные оценки происходящих в современном мире процессов позволят лучше понять позиции сторон и усилят научное сотрудничество.

Материалы обсуждения подготовил к печати
М.А. МАНУИЛЬСКИЙ,
кандидат философских наук,
Институт социологии РАН, Москва, Россия
manuilskiy@mail.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД КАК НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

© 2016 г. Ю.В. Плугатарь

ГБУ РК “Никитский Ботанический сад – национальный научный центр”, Ялта, Россия

e-mail: priemnaya-nbs-nnc@ya.ru

Поступила в редакцию 21.05.2015 г.

Никитский ботанический сад в Крыму – одно из старейших научных учреждений России. В представленной читателям статье дана историческая характеристика трёх наиболее важных периодов формирования его научной базы и потенциала, определивших современное состояние Никитского ботанического сада как научной организации. Выделены наиболее актуальные направления исследований, дана характеристика их состояния и перспективы развития.

В рамках решения практических задач по поддержанию и повышению качества коллекционного фонда проводится активная работа по формированию на новой площадке, с новым сортовым наполнением и ландшафтно-архитектурным оформлением научно-коллекционного розария. Расширяются сортоиспытательные участки эфиромасличных и лекарственных растений. Увеличится видовое разнообразие парков арборетума, дендрологические коллекции которого пополнятся за счёт реинтродукции редких хвойных, вечнозелёных лиственных, красивоцветущих древесных растений. Планируется активизировать экспедиционную деятельность по регионам России и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Показано, что в результате многолетней кропотливой работы по мобилизации и изучению мировых растительных ресурсов в Никитском ботаническом саду создан коллекционный фонд плодовых, технических, декоративных древесных, кустарниковых и цветочных растений, который по видовому, сортовому и формовому разнообразию является одним из лучших в мире. Сегодня наиболее важными задачами считаются сохранение и приумножение коллекционного фонда, дальнейшее развитие интродукционных работ, расширение практического использования разработок и научных достижений учёных и специалистов Никитского ботанического сада.

Ключевые слова: Никитский ботанический сад, научные исследования, коллекционный фонд, интродукция, селекция, декоративные растения, плодовые растения.

DOI: 10.7868/S0869587316010096

Никитский ботанический сад (НБС) был основан в 1812 г. в связи с необходимостью освоения нового края, создания доходных отраслей сельского хозяйства на юге нашей страны. В становлении НБС как научного учреждения можно выделить три этапа.



ПЛУГАТАРЬ Юрий Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, директор Никитского ботанического сада – Национального научного центра.

Первый этап начался с момента основания сада, инициирован его первым директором Х.Х. Стевенем, который, несмотря на уход в 1826 г. с поста директора, оставался научным куратором НБС до конца своих дней – до 1863 г. Задачи этапа состояли в интродукции хозяйственно полезных плодовых, овощных, технических, декоративных растений из разных частей мира, в том числе во введении в культуру дикой флоры, биоэкологическом изучении, отборе, размножении пригодных для культивирования и распространении в России видов и сортов растений.

К 1825 г. в НБС была собрана одна из самых богатых в Европе коллекций плодовых культур, содержащая более 300 сортов яблони, 295 – груши, 80 – черешни и вишни, 70 – сливы, 15 – абрикоса, 20 – персика, 200 – винограда, а также субтропических растений – инжира, маслины, цитрусовых. Питомниководческий каталог 1873 г. включал 1078 наименований плодовых культур.

В 1860–1870-х годах созданы 18 коллекций цветочных культур открытого и защищённого грунта, включающие более 5 тыс. сортообразцов. В 1826 г. заложена первая в России крупная ампелографическая коллекция. На её основе сформировалось виноградарско-винодельческое подразделение НБС, которое в середине XX в. выделилось из состава НБС как Институт виноградарства и виноделия “Магарах”.

Второй этап становления ботанического сада знаменуется началом работ по селекции растений. Это произошло при втором директоре НБС Н.А. Гартвисе, который сам вывел ряд сортов роз. Научным куратором оставался Х.Х. Стевен.

Третий этап – становление НБС как научного учреждения. Началом тому явилось ботаническое изучение Стевеном дикой флоры Крыма, которое он обобщил в написанном в 1855 г. труде “Перечень растений, дикорастущих на Крымском полуострове”. Это направление развивалось в трудах последующих поколений ботаников сада.

В 1908 г. в Никитском ботаническом саду был организован ботанический кабинет, в состав которого вошли физиологическая лаборатория и метеостанция. С 1914 г. начал создаваться гербарий НБС. Этот период связан прежде всего с именами ботаника Е.В. Вульфа и физиолога В.Н. Любименко. Официальный статус научно-исследовательского учреждения НБС получил только 28 февраля 1924 г., когда нарком земледелия РСФСР утвердил Положение о НБС как научном учреждении. Этот статус был подтверждён постановлением СНК СССР от 26 июля 1925 г. Саду были выделены дополнительные участки земли и деньги для приобретения оборудования и формирования научного коллектива.

В НБС пришли молодые сотрудники, которые впоследствии стали крупными учёными в области плодоводства, технических и декоративных культур, биохимии и физиологии растений – И.Н. Рябов, К.Ф. Костина, А.А. Рихтер, В.И. Нилов и другие. В составе сада были сформированы научные отделы – плодовый, дендрологии, ботаники, генетики и селекции, биохимии, физиологии, кабинет защиты растений. Учёные активно участвовали в экспедициях, пополняя коллекции новыми растениями из разных климатогеографических зон.

Наивысшего расцвета НБС достиг в 1960–1980-е годы, когда научные исследования вышли на новый методический уровень. В начале этого периода ещё работали сотрудники, пришедшие в НБС в 1920–1940-е годы, но основной вклад в решение поставленных задач внесли представители нового поколения – В.К. Смыков, В.К. Клименко, И.З. Лифшиц, В.Н. Голубев, В.И. Машанов и другие.

Наряду с классической селекцией использовались методы радиационного и химического мутагенеза. Фенологические наблюдения дополнялись осуществляемыми на передовой для того времени аппаратуре исследованиями по физиологии, репродуктивной биологии, биохимии, биофизике растений. Составлялась почвенно-климатическая характеристика мест закладки новых садов и парков. Развивался отдел защиты растений, где разрабатывались биологические методы борьбы с вредителями. В 1970-е годы в результате массового завоза посадочного материала из различных регионов СССР и из-за рубежа возникла серьёзная проблема распространения вирусных болезней цветочных культур. Научными сотрудниками группы вирусологии и культуры органов и тканей НБС впервые в СССР были разработаны методы диагностики вирусных болезней и оздоровления цветочных растений [1–3].

В 1980-е годы в Никитском ботаническом саду сформировалась биотехнология растений как самостоятельное научное направление. Благодаря использованию достижений в области вирусологии, микробиологии, генетики, биохимии, физиологии и эмбриологии растений стало возможным активное развитие и расширение сферы применения биотехнологических исследований. Организовывались масштабные экспедиции для пополнения растительных коллекций.

В этот же период сформировалось новое направление исследований – охрана природы. Неявно оно присутствовало всегда, но теперь был создан отдел охраны природы, а на мысе Мартыан, где сохранилась характерная для Южного берега Крыма до его хозяйственного освоения растительность, в частности, такие виды, как можжевельник высокий и земляничник мелкоплодный, был учреждён государственный природный заповедник “Мыс Мартыан”.

В 1962 г. коллекция плодовых, субтропических и орехоплодных культур содержала более 1800 сортов и форм. В 1980-е годы в НБС из Молдавии было передано большое количество образцов растений косточковых и семечковых плодовых культур. К 1990 г. в коллекциях были собраны 1553 сорта персика, 151 – нектарина, 716 – абрикоса, 150 – алычи, 143 – сливы, 600 – черешни и вишни, 598 – яблони, 227 – груши, 194 – айвы, 313 – диких видов и отдалённых гибридов, 258 – подвойных форм, 60 – декоративных косточковых (всего 4363 сорта и формы). Коллекции персика, абрикоса, алычи, айвы и декоративных косточковых были в НБС наиболее полными в СССР [4]. В этот же период используемые в промышленных насаждениях и проходящие испытания сорта плодовых культур собственной селекции НБС количественно превышали интродуцированные (табл. 1). Похожая картина наблюдается по субтропическим и орехоплодным культурам (табл. 2).

Таблица 1. Соотношение числа сортов плодовых культур селекции и интродукции Никитского ботанического сада

Вид	Районированные сорта		Сорта, проходящие испытание	
	селекция	интродукция	селекция	интродукция
Персик	28	8	78	11
Абрикос	9	1	32	13
Алыча	17	—	19	—
Черешня	10	3	46	1
Яблоня	—	—	9	—
Айва	4	1	4	—
<i>Всего</i>	68	13	188	25

С использованием методов межсортной и отдалённой гибридизации были созданы новые сорта цветочных растений, адаптированные к условиям Южного берега Крыма, на основе которых был сформирован ассортимент и разработана агротехника выращивания перспективных цветочных культур, что обеспечило возможность развития промышленного цветоводства в Крыму [5, 6]. Изучение фенотипического разнообразия, фенологии цветения позволило сформировать сортимент цветочных растений с широким спектром декоративных и фенологических характеристик, который широко используется в озеленении и садово-парковом строительстве, в том числе и для создания постоянно цветущих экспозиций. Сортами селекции НБС засаживали плодовые сады, плантации эфиромасличных и лекарственных растений, парки и улицы городов юга СССР, включая Кавказ и Среднюю Азию [7, 8].

Значительный подъём деятельности НБС произошёл благодаря М.А. Кочкину, который занимал пост директора сада с 1958 по 1970 г. Он заметно укрепил материальную базу НБС и, будучи крупным почвоведом, создал и возглавил почвенно-климатический отдел.

В 1962 г. в связи со 150-летием со дня основания, за большие заслуги в развитии растениеводства и обеспечении сельского хозяйства новыми сортами плодовых, технических, декоративных растений Никитский ботанический сад был награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Случались и тяжёлые для НБС периоды, когда он выживал во многом благодаря самоотверженности и даже жертвенности сотрудников. Таким было время Гражданской и Великой Отечественной войн. Таким оказался и период пребывания Крыма в составе Украины — время практически полной неустраиваемости НБС государством и торжества произвола со стороны власти имущих. Из государственного бюджета финансировалась только заработная плата научно-административного персонала. Всё остальное — заработная плата работников по уходу за коллекциями ихозперсонала, содержание коллекций, коммунальные услуги и налоги, покупка машин, оборудования, других необходимых для функционирования НБС услуг и товаров — оплачивалось изхозрасчётного дохода НБС.

В таких условиях речь шла только о спасении растительных коллекций, но и это не всегда уда-

Таблица 2. Соотношение сортов субтропических и орехоплодных культур селекции и интродукции Никитского ботанического сада.

Вид	Районированные сорта		Сорта, проходящие испытание	
	селекция	интродукция	селекция	интродукция
Инжир	3	13	11	19
Гранат	—	—	2	—
Хурма	—	—	6	—
Маслина	4	—	20	3
Зизифус	—	—	0	8
Миндаль	10	—	11	—
Грецкий орех	5	—	2	—
<i>Всего</i>	22	13	52	30

Таблица 3. Сорта южных плодовых культур селекции Никитского ботанического сада, включённые в Реестр селекционных достижений растений России (по Республике Крым), 2014 г.

Культура	Число сортов		Кол-во маточных деревьев новых сортов, шт.	
	общее кол-во	новые	НБС	хозяйства Крыма
Персик	41	25	138	3175
Декоративный персик	4	3	28	15
Нектарин	3	2	10	100
Абрикос	19	13	126	360
Алыча	6	3	47	—
Слива	1	1	7	—
Черешня	12	9	151	1500
Яблоня	1	—	10	—
Груша	1	—	10	—
Айва	6	2	50	—
Миндаль	8	2	10	—
Орех грецкий	4	4	25	60
Хурма	8	6	30	—
Зизифус	3	3	8	—
Азими́на	2	2	9	—
Фейхоа	1	1	1	6
Гранат	2	—	5	—
<i>Всего</i>	122	76	665	5216

валось. Был отторгнут участок, на котором располагался розарий НБС. На этом месте вырос коттеджный посёлок, а коллекция роз НБС понесла значительные потери. Участок технических культур был подготовлен к продаже, коллекцию перенесли на впятеро меньший участок (также с большими потерями). Были подготовлены к отторжению и два из четырёх парков НБС — “Приморский” и “Монтедор”. Часть коллекций плодовых и декоративных культур ботанический сад был вынужден передать на хранение в свои опытные хозяйства, в том числе расположенные за пределами Крыма, и теперь они оказались за границей. Но и тогда учёные НБС продолжали селекционный процесс, создавая новые сорта плодовых, эфиромасличных, лекарственных и декоративных растений, разрабатывали методики защиты, изучая их физиологические и биохимические характеристики, особенности репродуктивного процесса, создавали атласы почвенно-климатического районирования Крыма под посадки этих культур. После присоединения к НБС Крымской помологической станции генофонд южных плодовых культур пополнился примерно 2000 сортов и форм.

Никитский ботанический сад вышел из этого периода ослабленным, но не разрушенным. В настоящее время в НБС действуют аспирантура и

диссертационный совет, работают 20 докторов и 54 кандидата наук.

В конце 2014 г. генофонд плодовых культур включал 6265 сортов и форм. Он представлен 22 культурами — это персик, декоративный персик, нектарин, абрикос, алыча, слива, черешня, вишня, яблоня, груша, айва, миндаль, орех грецкий, фундук, зизифус, гранат, инжир, хурма, маслина, актинидия, фейхоа, азими́на. Наиболее широко представлены сорта и формы персика, яблони, абрикоса, миндаля, груши. В процентном соотношении к общему объёму генофонда косточковые культуры составляют 51.1%, семечковые — 21.1%, субтропические — 18.1%, орехоплодные — 9.7%. В результате селекции созданы новые сорта плодовых и орехоплодных культур, которые, пройдя первичное и производственное испытание, показали высокие товарные качества, были включены в Реестр сортов растений России (по Республике Крым) и являются перспективными для внедрения в производство (табл. 3).

Селекционный фонд цветочно-декоративных культур насчитывает более 500 тыс. сеянцев, выведено 330 отечественных сортов цветочных растений, из которых 94 имеют авторские свидетельства; 27 сортов селекции НБС в 2014 г. внесены в Реестр для использования на территории республики Крым, а также в Государственный реестр

селекционных достижений Российской Федерации [9].

Ежегодно пополняется коллекция ароматических и лекарственных растений, насчитывающая около 2500 ценных образцов, представленных 300 видами. Проводится поиск перспективных эфиромасличных растений природной флоры Крыма. С использованием методов межвидовой гибридизации и экспериментальной полиплоидии созданы новые высокопродуктивные сорта ароматических и лекарственных культур, устойчивых к неблагоприятным условиям окружающей среды, болезням и вредителям. В рамках дедектуса (перечень семян для бесплатного обмена между ботаническими учреждениями мира) путём обмена материалом в 2000–2014 гг. привлечено около 2000 образцов растений из Германии, Швейцарии, Италии, Чехии, Польши, Франции, Болгарии. Совместно с лабораторией биохимии проводятся скрининговые исследования по определению биологически активных веществ перспективных ароматических и лекарственных растений и их сортов.

Особое внимание уделялось биотехнологическим исследованиям. Впервые в мире были изучены основные пути регенерации растений различных сортов зизифуса. Показано влияние регуляторов роста на процессы индукции развития эксплантов. Разработан способ соматического эмбриогенеза зизифуса, из семян зиготических зародышей трёх сортов получены полноценные растения [10]. Выявлены особенности регенерации эфиромасличных и лекарственных растений, таких как полынь лимонная и полынь метельчатая, монарда дудчатая, солодка голая, мирт обыкновенный, ладанник крымский. Разработан метод асимбиотического микроразмножения в условиях *in vitro* редких и исчезающих видов орхидей флоры Крыма для восстановления их численности и репатриации в естественные места обитания. В последние годы ведутся исследования по изучению морфогенетического потенциала органов и тканей редких видов рода *Potentilla* L., произрастающих в Крыму. Показана возможность их регенерации в условиях *in vitro* и накопления каллусной биомассы.

Особое теоретическое значение имеют исследования соматического эмбриогенеза *in vitro* декоративных растений, разработка реципиентных систем *in vitro* субтропических плодовых культур и эфиромасличных растений. Предложены возможные пути сохранения растительной плазмы в виде медленно растущих коллекций с помощью минимизации роста растений. Результаты исследований были обобщены и легли в основу монографии И.В. Митрофановой “Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур” [11].

Применение новых методов селекции *in vitro* позволило значительно ускорить селекционный процесс. Разработан способ применения колхичина в условиях *in vitro* для получения фертильных форм розы садовой из межвидовых гибридов Весенняя Заря и Каховка, полиплоидных форм иссопа обыкновенного и персика. Подготовлена система оздоровления растений с применением современных биотехнологий.

Никитский ботанический сад сохранил свой научный потенциал, что дало возможность выиграть в 2014 г. крупный грант Российского научного фонда. Сейчас перед НБС стоит задача восстановить своё значение как одного из важнейших российских центров растениеводства, но уже на новой теоретической и технико-методической базе. Данная задача включала два этапа: восполнение утраченного и перевод исследований на новый теоретико-методический уровень. В плане восполнения утраченного уже начаты работы по воссозданию научно-коллекционного розария на новой площадке и с новым сортовым наполнением и ландшафтно-архитектурным оформлением. Восстанавливаются сортоиспытательные участки эфиромасличных и лекарственных растений. Пополняется видовое разнообразие и декоративность парков НБС. Ведётся подготовка к экспедициям как по различным регионам России, так и в страны ближнего и дальнего зарубежья (Средиземноморье, запад США, горы Мексики, Китай и Гималаи). Это позволит существенно расширить коллекции НБС. Пополнение дендрологических коллекций арборетума (древесного питомника) также планируется обеспечивать за счёт реинтродукции редких хвойных, вечнозелёных лиственных, красивоцветущих древесных растений для круглогодичного цветения с упором на летние (июль–август) и зимние месяцы.

К восполнению утраченного можно отнести и налаживание контактов с научными и научно-образовательными учреждениями России. Развивается сотрудничество с Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова, с Московской сельскохозяйственной академией им. К.А. Тимирязева, Уральским федеральным университетом, Мичуринским государственным аграрным университетом, Тюменским государственным университетом, Центральным ботаническим садом им. Н.В. Цицина РАН (Москва), Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург), Северо-Кавказским зональным НИИ садоводства и виноградарства, ВНИИ цветоводства и субтропических культур (Сочи) и другими учреждениями.

Развитие исследований на современном этапе включает в себя решение традиционных задач на новом методическом уровне и с учётом вновь возникших требований, особенно требования импортозамещения плодовых (продовольственная

безопасность), эфиромасличных, лекарственных (также в целях обеспечения продовольственной и лекарственной безопасности), декоративных культур, а также реализацию принципиально новых теоретических и методических подходов.

Основным направлением селекции южных плодовых культур является создание сортов с высокими товарными качествами плодов универсального назначения, хорошей транспортабельностью, повышенной устойчивостью к морозам, заморозкам, засухе и фитопатогенам. При этом необходимо учитывать изменения климата и спектра фитопатогенов и вредителей.

В селекционной работе с цветочными культурами учёные НБС используют как классические методы (индивидуальный и массовый отбор, отдалённая, межсортовая и близкородственная гибридизация, клоновая селекция), так и новые современные технологические подходы (селекция *in vitro*), которые применяют индивидуально или в сочетании с классическими методами. В целях оптимизации селекции садовых роз разработана и апробирована высокоэффективная система комплексной селекции, позволившая значительно расширить спектр формообразовательных процессов у роз и сократить сроки селекции при создании высокодекоративных сортов с трансгрессией признаков ремонтантности и устойчивости к болезням.

Приоритетными направлениями научно-исследовательской работы по культивированию ароматических и лекарственных растений в ближайшие десятилетия являются: разработка теоретических основ интродукции и селекции ароматических и лекарственных культур по содержанию биологически активных веществ; выведение высокопродуктивных сортов на основе современных методов селекции; изучение важнейших биохимических компонентов (фенолы, эфирные масла, витамины, гликозиды) ароматических и лекарственных растений, которые наиболее широко используются для производства пищевых добавок, композиций экстрактов, пряностей, природных ароматизаторов, консервантов; расширение использования в южных регионах России новых эфиромасличных культур — полыни сантонинной, мирта обыкновенного, монарды лимонной и других.

Обязательной составляющей растениеводства является изучение почвенно-климатических условий как основы для решения вопроса о размещении насаждений. В Никитском ботаническом саду заложены базовые элементы комплексных систем защиты растений с активным использованием биометодов и уменьшением химической нагрузки на агроценозы. Развитие этих методов также стало приоритетным направлением исследований. Изучение физиологических, биохимических характеристик интродуцируемых

растений и вновь создаваемых сортов, их репродуктивной биологии — неотъемлемая часть интродукционно-селекционного процесса.

Признавая важность продовольственной безопасности, не следует забывать и о безопасности окружающей среды. Сотрудники НБС не только обеспечивают населённые пункты новыми сортами для озеленения, но и обосновывают формирование особо охраняемых природных территорий.

Новым технологическим шагом для НБС является освоение генетической паспортизации сортов с целью защиты селекционных достижений и целенаправленного подбора родительских пар. Методы геномной инженерии используются для решения наиболее трудных задач — повышения устойчивости к вирусным заболеваниям, коррекции сроков цветения и т.п. Не менее важное направление в плодоводстве — оздоровление и размножение оздоровлённого материала биотехнологическими методами. Аналогичные подходы применимы в декоративном и техническом растениеводстве с учётом как особенностей растений, так и решаемых научно-производственных задач.

Следует отметить разработку методов фитомониторинга *in situ*, которые позволяют выявлять особенности изменения параметров, характеризующих процессы жизнедеятельности растения в культурфитоценозах (сады, парки, плантации) и дикой природе. Данное направление важно и в экологическом плане.

Характеризуя этапы становления, современное состояние и перспективы развития научных исследований в одном из старейших научных учреждений России, необходимо прежде всего обратить внимание на то, что в Никитском ботаническом саду собран коллекционный фонд плодовых, технических, декоративных древесных, кустарниковых и цветочных растений, который по видовому, сортовому и формовому разнообразию является одним из лучших в мире. Созданы новые сорта декоративных растений, во многом преобразившие зелёный наряд городов Крыма и значительной части России. Выведены новые сорта плодовых технических культур, которые внесли важный вклад в продуктивность сельского хозяйства СССР и будут важны для обеспечения продовольственной безопасности России. НБС готов к решению стоящих перед ним как важнейших научных задач, так и конкретных вопросов по обеспечению продовольственной безопасности страны, выполнению программы импортозамещения. При поддержке Российского научного фонда эти задачи, несомненно, будут выполнены.

Теоретическая часть исследований выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 14-50-00079.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митрофанова О.В. Диагностика вирусных болезней хризантемы // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. 1981. Т. 85. С. 122–133.
2. Митрофанова О.В., Смирнова Т.А., Ильницкий О.А. Термотерапия плюс меристемная культура // Цветоводство. 1978. № 3. С. 11–12.
3. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В., Иванова Н.Н., Лесникова-Седошенко Н.П. Применение биотехнологических методов в оздоровлении растений и размножении безвирусного посадочного материала перспективных цветочно-декоративных культур // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. 2014. Т. 138. С. 5–56.
4. Смыков А.В. Сортимент плодовых культур НБС-ННЦ и развитие южного плодоводства // Бюллетень Никитского ботанического сада. 2010. Вып. 100. С. 56–64.
5. Волошин М.П., Забелин И.А., Кормилицын А.М. Южное цветоводство. Симферополь: Крымиздат, 1959.
6. Забелин И.А. Достижения Никитского ботанического сада по цветоводству и перспективы его промышленного развития в Крыму // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. 1964. Т. 37. С. 149–154.
7. Клименко З.К., Александрова Л.М., Андриюшенкова З.П. и др. Результаты многолетних исследований цветочно-декоративных растений в Никитском ботаническом саду // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. 2012. Т. 134. С. 116–138.
8. Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлытенко Л.А. и др. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты. Ялта: ННЦ–НБС, 2009.
9. Плугатарь Ю.В., Клименко З.К. Современное состояние интродукционных и селекционных исследований многолетних цветочно-декоративных растений в Никитском ботаническом саду // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. 2014. Т. 136. С. 5–20.
10. Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур. Киев: Аграрна наука, 2011.
11. Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Пандей Д.К. Соматический эмбриогенез и регенерация растений *Zizyphus jujuba* Mill. *in vitro* // Физиология растений. 1997. № 1. С. 108–114.

ИЗ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ
ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

СОЗДАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ОПЕРАТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ НАВОДНЕНИЙ

© 2016 г. А.М. Алабян^а, В.А. Зеленцов^б, И.Н. Крыленко^а, С.А. Потрясаев^б,
Б.В. Соколов^б, Р.М. Юсупов^{б,с}

^а Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

^б Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, Санкт-Петербург, Россия

^с Некоммерческое партнёрство “Национальное общество имитационного моделирования”

e-mail: andrei_alabyan@mail.ru; v.a.zelentsov@gmail.com; krylenko_i@mail.ru; spotryasaev@gmail.com;
sokol@iiias.spb.su; yusupov@iiias.spb.su

Поступила в редакцию 30.06.2015 г.

В статье описаны основы построения и примеры практической реализации систем оперативного прогнозирования речных наводнений. Подобные системы базируются на интегрированном использовании современных разработок в области информационных технологий и гидрологического моделирования, являются примером практического применения междисциплинарного подхода, в рамках которого предлагается широкое использование данных дистанционного зондирования Земли, реализация систем прогнозирования на базе сервис-ориентированной архитектуры, создание интеллектуального интерфейса для выбора типа и настройки параметров гидрологических моделей, обеспечение интерпретации, удобного представления и доступности результатов прогноза, в том числе в виде веб-сервисов. Практическая апробация созданного прототипа системы подтвердила возможность получения в автоматическом режиме высокоточного оперативного (от нескольких часов до нескольких суток) прогноза зон и глубин затоплений участков речных долин.

Ключевые слова: наводнения, многомодельное моделирование, оперативное прогнозирование, интеллектуальный интерфейс, сервис-ориентированная архитектура.

DOI: 10.7868/S086958731602002X

Крупные города и малые населённые пункты нашей страны за последние годы неоднократно подвергались разрушительному воздействию наводнений. По прогнозам, количество наводнений, как и наметившаяся тенденция роста общего числа крупномасштабных природных бедствий гидрологического характера, в обозримом будущем сохранится [1–3], что подтверждается, в частности, произошедшими в последние годы катастрофическими наводнениями в городе Крымске, на реке Амур, в Алтайском крае, Республике Алтай и Хакасии. Серьёзные наводнения имели место в эти годы и в Европе — в Сербии, Боснии и Герцеговине, Германии, Болгарии.

В сложившейся ситуации прогнозирование наводнений, вызываемых весенними половодьями и паводками различного происхождения, является одной из основных составляющих обеспечения безопасности жизнедеятельности в населённых пунктах, расположенных в долинах рек, и важной научной задачей [4]. Своевременное предупреждение служб по чрезвычайным ситуациям и населения о надвигающейся угрозе — необходимая предпосылка сохранения жизни и здоровья людей благодаря осуществлению превентивных мер, а также минимизации экономического ущерба, в том числе за счёт управления строительством и режимами функционирования гидротехнических сооружений.

АЛАБЯН Андрей Михайлович — кандидат географических наук, доцент кафедры гидрологии суши географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. ЗЕЛЕНЦОВ Вячеслав Алексеевич — доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник СПИИРАН. КРЫЛЕНКО Инна Николаевна — кандидат географических наук, старший научный сотрудник кафедры гидрологии суши географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. ПОТРЯСАЕВ Семён Алексеевич — кандидат технических наук, старший научный сотрудник СПИИРАН. СОКОЛОВ Борис Владимирович — доктор технических наук, профессор, заместитель директора по науке СПИИРАН. ЮСУПОВ Рафаэль Мидхатович — член-корреспондент РАН, директор СПИИРАН, президент НП “НОИМ”.

Известные в нашей стране и за рубежом учёные, проводящие исследования по данной проблематике, за последнее время неоднократно, в частности на страницах “Вестника РАН” [4, 5], обращались к теме необходимости создания отечественных информационных систем для прогнозирования наводнений. При этом анализировался зарубежный опыт построения подобных систем, отмечалось успешное применение проектных подходов, предусматривающих привлечение значительного числа разнопрофильных организаций, скоординированно работающих над решением поставленной задачи. Такое взаимодействие представляется оправданным и заслуживающим широкого распространения, поскольку создание систем прогнозирования наводнений — по сути своей междисциплинарная проблема, требующая взаимодействия специалистов разного профиля — как минимум, гидрологов и специалистов по автоматизации моделирования и современным информационным технологиям, по интегрированной обработке разнородных данных, включая данные, полученные посредством дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

С научно-методической точки зрения, одной из основных проблем, возникающих при решении задач прогнозирования наводнений, является обеспечение необходимого качества прогноза при имеющемся и фактически доступном объёме исходных данных.

Требования к составу и объёму исходных данных определяются типом гидрологической задачи (например, прогноз половодья, паводка, нагона или волны прорыва) и величиной интервала прогноза. Долгосрочный и среднесрочный прогнозы предполагают большие объёмы исходных данных, таких как характеристики снежного покрова, свойства почв, растительности на водосборе, метеорологические характеристики и др. В результате долгосрочного и среднесрочного прогнозирования, как правило, формируются обобщённые оценки гидрологической обстановки в анализируемом районе, однако существующая степень достоверности исходных данных, прежде всего о климатических факторах, не позволяет достаточно точно оценить границы, глубины и время затопления каждого конкретного участка территории. А именно это зачастую необходимо тем лицам и организациям, которые должны использовать результаты прогноза при планировании и проведении аварийно-спасательных мероприятий, а также населению, оказавшемуся в зоне потенциального затопления. Поэтому особое значение имеют методы, технологии и системы оперативного (краткосрочного) прогнозирования наводнений, основанные на численном моделировании перемещения волны половодий и паводков и предназначенные для получения высокоточных оценок параметров затоплений в интервале от не-

скольких часов до нескольких суток [4]. Состав гидрометеорологических исходных данных при этом определяется главным образом достаточно точными результатами измерений текущего уровня и расхода воды при уже начавшемся нарастании интенсивности водного потока.

Необходимо отметить, что именно высокоточное оценивание границ затоплений и уровней подъёма воды через заданный интервал времени и с учётом конкретных условий распространения водного потока принципиально отличает рассматриваемые задачи прогнозирования от задач мониторинга наводнений, фиксирующих границы зон уже состоявшихся разливов воды, и задач геоинформационного моделирования [6], проводимого с целью оценки возможных границ зон разлива воды при тех или иных потенциальных уровнях её подъёма.

Общий состав систем оперативного прогнозирования наводнений. Научно-методической основой прогнозирования наводнений является анализ количественных связей между факторами, определяющими их возникновение (снегозапас, жидкие осадки, температура воздуха и т.п.), и гидравлическими параметрами половодного потока [7]. Инерционность природных процессов и наличие хорошо изученных взаимосвязей между ключевыми гидрометеорологическими параметрами, проявляющимися обычно с некоторой задержкой во времени, позволяет выполнять гидрологические прогнозы. В то же время хорошо проработанные и широко применяемые в настоящее время классические методы расчёта уровней и расходов воды сами по себе зачастую не могут в оперативном режиме обеспечить пользователей необходимой упреждающей информацией об опасных изменениях водного режима на конкретных участках речных долин, особенно расположенных на значительном удалении от гидрологических постов. Кроме гидрологического моделирования, большое значение при разработке систем оперативного прогнозирования имеет применение современных информационных технологий, обеспечивающих оперативное получение и ввод исходных данных, их обработку и представление результатов на картографической основе в доступной и удобной форме, не требующей от пользователей специальных знаний для интерпретации результатов моделирования.

Можно выделить несколько основных проблем, решение которых требует привлечения современных информационных технологий. Первая из них — проблема получения, автоматизации сбора и обработки исходных данных из всех доступных источников. Каким образом она решается? Во-первых, необходимо широко использовать и максимально автоматизировать процедуры обработки материалов космической и (или) авиационной съёмки для предварительного формиро-

вания цифровой картографической основы анализируемого участка территории (с нанесением границ русла реки, подтопляемых объектов, защитных и гидротехнических сооружений и т.д.), создания цифровых моделей рельефа (ЦМР), валидации и верификации гидрологических моделей [8]. Во-вторых, нужно обеспечить расчёты данными, полученными в ходе измерений расхода и уровня воды, в условиях разреженной сети гидрологических постов. В настоящее время достаточно хорошо отработаны и практически апробированы мобильные оперативно устанавливаемые регистраторы уровня, осуществляющие передачу результатов измерений по каналам связи с возможностью автоматической загрузки этих результатов в моделирующие комплексы [9]. В-третьих, следует использовать технологии краудсорсинга, позволяющие получать дополнительные данные для адаптации и валидации гидрологических моделей [10]. Эффективность решения рассматриваемой проблемы можно повысить, проводя интегрированную обработку всех типов входных данных с синхронизацией моментов поступления той или иной исходной информации, в том числе данных ДЗЗ [11–14].

Вторая проблема, требующая обращения к современным информационным технологиям, — выбор и адаптация моделей и полимодельных комплексов. Для достижения высокого качества прогнозов принципиально важно использование при расчётах не одной, а комплекса (ансамбля) гидрологических моделей с возможностью выбора типа и параметров моделей в зависимости от особенностей участка моделирования, характера движения воды по руслу и пойме, состава исходных данных и ряда других факторов. Полимодельный подход может существенно повысить качество прогноза, но предполагает разработку и реализацию новых методов автоматического (либо интерактивного) выбора типа модели и настройки её параметров. Речь идёт о привнесении элементов искусственного интеллекта в архитектуру систем оперативного прогнозирования наводнений. Научно-методическую базу такого подхода составляет разрабатываемая авторами данной статьи теория квалиметрии моделей и полимодельных комплексов [15].

Третья из требующих решения проблем — обеспечение доступности результатов прогнозирования, она также предполагает применение информационных технологий. Основными параметрами наводнений, интересующими конечного пользователя, являются границы потенциально затопляемых территорий, глубины затопления и скорости течения в каждый момент времени в прогнозируемом интервале. Наиболее удобным способом представления результатов моделирования выступает их отображение в виде динамичной картины изменения границ, глубин за-

топления и скоростного поля потока с отражением на картографической основе объектов в зоне затопления. Крайне желательно, чтобы эти результаты были реализованы в виде веб-сервисов, в том числе были доступны при работе с различными персональными цифровыми устройствами (планшетными компьютерами, смартфонами и т.п.). В настоящее время накоплен достаточно большой опыт решения задач этого класса [16].

В целом сегодня существуют все условия для создания систем оперативного прогнозирования наводнений с заявленными выше свойствами: с одной стороны, хорошо проработанные и неоднократно апробированные гидрологические модели для различных типов русел и речных долин [17–19], с другой — необходимые для создания таких систем информационные технологии, получившие в последнее время развитие и практическую реализацию, в частности технологии, связанные с автоматизацией и интеллектуализацией моделирования [12–15]. Интеграция этих двух направлений приводит к созданию систем принципиально нового класса — интеллектуальных информационных систем оперативного мониторинга и упреждающего моделирования (ИИС). Как следует из изложенного, основными компонентами подобных систем должны быть:

- подсистема получения, ввода и интегрированной обработки данных наземных измерений и материалов аэрокосмостъёмки;
- информационно-моделирующая подсистема, включающая комплекс гидрологических моделей, а также технологии выбора и адаптации указанных моделей;
- подсистема визуализации и доступа к результатам моделирования на основе геопортальных решений и веб-технологий.

Использование данных ДЗЗ. При реализации первой из подсистем ИИС необходимо учитывать, что исходная информация для решения задач оперативного прогнозирования включает как минимум следующие компоненты: векторизованные топографические карты необходимого масштаба, цифровые модели рельефа (или материалы съёмки для их разработки), данные режимных наблюдений за расходами и уровнями воды с гидрологических постов и данные специальных гидрологических съёмок.

Учитывая обширность речных пойм и недостаток существующих наземных данных, для реализации первой из перечисленных подсистем целесообразно широко использовать методы дистанционного зондирования Земли. Данные ДЗЗ являются во многих случаях основой проведения мониторинга наводнений. Их включение в состав систем прогнозирования наводнений позволяет компенсировать недостаток наземных данных и проводить дополнительную адаптацию использу-

емых моделей. Можно выделить следующие направления применения данных ДЗЗ при построении ИИС.

Актуализация картографической информации о современной инфраструктуре в речных долинах — границах населённых пунктов в зоне затопления, дорогах, линейных сооружениях, влияющих на структуру потока в пойме, *а также о конфигурации речных русел*. Для этих целей необходимы космические снимки высокого пространственного разрешения в видимом диапазоне, получаемые, например, с космических аппаратов (КА) “Ресурс-П”, “GeoEye”, “WorldView”, а также материалы аэрофотосъёмки в период летне-осенней межени, получаемые в том числе с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Получение информации о рельефе речных долин. Для этих целей перспективными являются цифровые модели рельефа, разработанные на основе высокоточных космических и авиационных съёмки. В настоящее время основные возможности получения более точных и пригодных к использованию моделей рельефа связаны с программами работы радарных КА “TerraSar” и “TanDem” по созданию ЦМР Земли с разрешением по высоте порядка 2 м, а также применение для локальных участков съёмок с БПЛА или лазерного сканирования, обеспечивающих сантиметровую точность при построении ЦМР.

Калибровка и верификация гидродинамических моделей на основе информации о границах затопления территории с космических снимков [12] и по результатам краудсорсинга. Калибровочными параметрами гидродинамических моделей являются сведения о шероховатости подстилающей поверхности, определяющей гидравлическое сопротивление и характеризующей, как правило, коэффициентом шероховатости. Задание полей коэффициентов шероховатости в первом приближении проводится на основе дешифрирования и выделения областей с различным характером растительного покрова и микрорельефа и подбором для них значений коэффициентов по таблицам Срибного, Чоу, Карасёва и др. [20]. Для этих целей применимы снимки как среднего, так и высокого разрешения. Обычно выделяется пять-шесть основных типов подстилающей поверхности (русло, пашня, луг, лес, городская застройка). Для дешифрирования выделенных типов поверхности успешно разрабатываются и применяются методы и технологии автоматизированной обработки данных [21, 22].

Необходимо отметить, что максимально достоверные результаты расчётов требуют *интегрированной* обработки различных типов данных, полученных в ходе наземных и аэрокосмических измерений.

Гидродинамические модели движения речного потока. Базовыми компонентами информацион-

но-моделирующей подсистемы являются гидрологические модели. Независимо от варианта программной реализации в основу математических моделей движения водных потоков чаще всего положено решение системы уравнений Сен-Венана. При записи этой системы уравнений водный поток может быть представлен как в одномерной (характеристики потока осреднены по поперечному сечению), так и в двумерной (осреднение по глубине) схематизации.

К настоящему времени в разных странах разработано и применяется в практических расчётах значительное количество таких моделей: российские программные комплексы Flood, River и STREAM_2D, разработанные В.В. Беликовым, А.Н. Милитеевым и другими [23], Mike 11, Mike 21 Датского гидрологического института [24], Delft 3D Института Deltares г. Дельфт (Нидерланды) [25], HEC-RAS Американского корпуса военных инженеров [26] и др. Модели различаются в основном способами схематизации расчётной области (треугольные, четырёхугольные и смешанные сетки), применяемыми расчётными схемами и методами (конечных разностей, конечных элементов), набором дополнительных блоков (распространение примесей, транспорт наносов и т.п.). В России наиболее востребованной стала двумерная модель River [23], обновлённая версия которой выпущена в 2014 г. и зарегистрирована в Роспатенте под названием STREAM_2D [27].

При создании автоматизированных систем оперативного прогнозирования наводнений первоочередное значение имеет тот факт, что, как уже отмечалось выше, не существует универсальной модели, пригодной для описания процессов развития наводнений на различных по протяжённости и конфигурации участках рек. При выборе гидродинамических моделей для решения задач прогнозирования наводнений целесообразна реализация многомодельного подхода: в зависимости от протяжённости участка мониторинга и наличия исходной информации возможен выбор между одномерными гидродинамическими моделями для участков речных долин длиной 100–1000 км и двумерными моделями — для участков длиной менее 100 км при значительной ширине русел и пойм, их сложной конфигурации, расположении различных сооружений в руслах и поймах. Значительного эффекта экономии сил и средств при исследовании и мониторинге протяжённых речных объектов можно достичь благодаря совместному (гибридному, комплексному, многомасштабному) расчёту по одномерной и двумерной моделям. Поэтому одним из принципиальных вопросов создания информационных систем прогнозирования наводнений является формирование механизма выбора наиболее адекватной гидрологической модели для конкретных условий.

Методы выбора и адаптации гидрологических моделей. К настоящему времени достаточно хорошо развиты теория, методы и технологии создания и использования различных классов моделей (концептуальных, математических, логико-алгебраических, логико-лингвистических, их комбинаций и т.п.) сложных объектов и процессов [15]. Вместе с тем в современных условиях остаются практически нерешёнными проблемы оценивания качества моделей, систематизации их по различным классам, обоснования синтеза новых либо выбора из числа уже существующих наиболее предпочтительных моделей для решения конкретных прикладных задач. Актуальность перечисленных проблем усиливается в том случае, когда исследуемый объект описывается не одной моделью, а полимодельным комплексом, объединяющим разнородные и комбинированные модели, для оценки каждой из которых нужно применять специальную систему показателей [28]. Ещё большую сложность проблема оценивания приобретает при необходимости учёта фактора времени, влияющего на качество модели. Это касается прежде всего тех объектов-оригиналов, у которых под действием различных причин (объективных, субъективных, внутренних, внешних и т.п.) наблюдается существенная структурная динамика [там же]. Тогда сохранение точности используемых моделей требует их адаптации к изменяющимся условиям. Для этого нужно заранее, на этапе синтеза модели, вводить в состав её параметров и структур дополнительные элементы, которые в момент непосредственного использования позволяют управлять качеством модели, снижая чувствительность соответствующих показателей её качества к изменениям состава, структуры и содержания исходных данных. В рамках разрабатываемой авторами данной статьи теории квалиметрии моделей и полимодельных комплексов [15] создано несколько технологий их структурно-параметрической адаптации. Одна из них применительно к задачам оперативного прогнозирования наводнений представлена на рисунке 1. При построении систем оперативного прогнозирования наводнений эта технология реализуется через создание интеллектуального интерфейса, на базе которого в автоматическом либо интерактивном режиме осуществляется объединение разнородных наземно-космических данных, экспертных знаний, используемых далее при прогнозировании.

Основным предназначением интеллектуального интерфейса является выбор и адаптация конкретной модели расчёта зон распространения воды и глубин затоплений на основе контекстной информации (точность исходных данных, динамика развития наводнения, требования к оперативности получения результата и т.д.). В качестве научной основы адаптации гидрологических моделей выбраны методы и алгоритмы, интенсивно

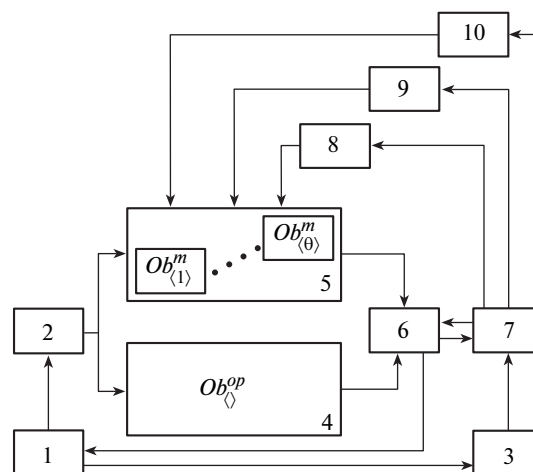


Рис. 1. Обобщённая технология оценивания гидрологических моделей и управления их качеством

1 – формирование целей и требований к результатам оперативного прогнозирования наводнений; 2 – получение (формирование) входных данных (сценариев входных воздействий); 3 – формирование целей моделирования; 4 – моделируемая система (объект–оригинал $Ob_{\langle \rangle}^{op}$); 5 – модели ($Ob_{\langle \rangle}^m$) исследуемой системы $Ob_{\langle \rangle}^{op}$; 6 – оценивание качества модели (полимодельных комплексов); 7 – управление качеством моделей; 8 – управление параметрами моделей; 9 – управление структурами моделей; 10 – изменение концепции описания моделей (изменение границ в паре объект–среда)

развиваемые в настоящее время в рамках теории эволюционного моделирования [29].

В целом создание интеллектуального интерфейса обеспечивает получение синергетического эффекта от совместной обработки и использования разнородных наземно-космических данных и применения комплекса моделей для оценки зон возможных затоплений.

Архитектура интеллектуальных информационных систем. Как следует из описанного выше состава ИИС, их архитектура должна обеспечивать гибкое взаимодействие целого ряда компонентов, включая существующие и перспективные программные модули, реализующие гидрологические модели, модули обработки входных данных и визуализации результатов прогнозирования, управляющие модули и др. С этой точки зрения целесообразно построение ИИС на базе сервис-ориентированной архитектуры (Service-Oriented Architecture, SOA) [30]. В этом случае основу предлагаемой ИИС составляют три компонента: управляющее приложение, сервисная шина и интеллектуальный интерфейс. Общий состав системы приведён на рисунке 2.

Управляющее приложение предназначено для реализации логики работы системы, которая определяется взаимосвязью операций сбора, обработки, опубликования и визуализации данных.

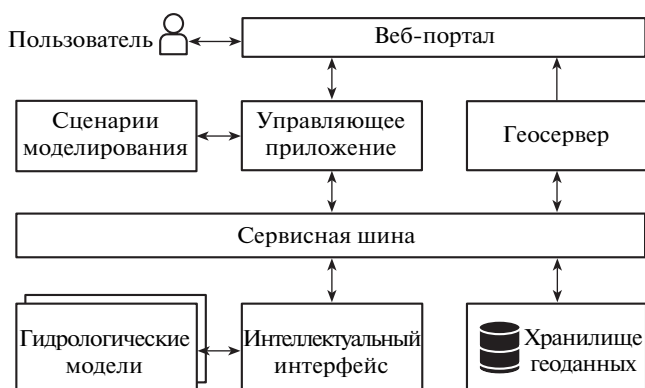


Рис. 2. Структура интеллектуальной информационной системы оперативного мониторинга и упреждающего моделирования

Сервисная шина в данном случае — это программное ядро, хранящее информацию об имеющихся в системе сервисах. Под сервисами понимаются отдельные слабо связанные программные модули, реализующие технологические операции, например, сбор данных от внешних датчиков, обработку космоснимка, публикацию векторной карты на геосервере и др.

Сервис-ориентированная архитектура системы оперативного прогнозирования наводнений и свойственная ей слабая связанность программных модулей позволяют повысить гибкость разрабатываемой системы и перевести её в формат “облачного” приложения, реализуемого как сервис посредством процесса виртуализации ресурсов аппаратного обеспечения. В частности, модули, воспроизводящие алгоритмы обработки данных прогнозирования и поддержки принятия решений, могут быть распределены территориально и структурно и выполняться на вычислительных мощностях, находящихся не только в разных городах, но и принадлежащих разным организациям. При этом, с точки зрения конечного пользователя, синтезированная система прогнозирования будет функционировать как единое целое локальное решение.

Обязательное требование, реализуемое в рассматриваемой системе, — наличие режима автоматической работы, предполагающего выполнение в заданные интервалы времени полного рабочего цикла (сбор данных, моделирование гидрологических процессов, визуализация результатов) без вмешательства оператора.

Подсистема доступа к результатам прогнозирования. Оперативность анализа ситуаций, связанных с наводнениями, и принятие мер по управлению этими ситуациями в значительной степени зависят от удобства и оперативности доступа к результатам прогнозирования. В существующих отечественных программных комплексах на ос-

новании работы гидрологических моделей обычно формируется массив данных, подробно описывающих прогноз наводнений в виде таблиц, матриц уровней, списков значений множества показателей и т.д. Эти данные могут быть интерпретированы только специалистами. Такая форма представления результатов вступает в противоречие с потребностью широкого круга заинтересованных лиц и организаций получать информацию о предстоящем наводнении оперативно и в наглядной форме. Для устранения обозначенного противоречия необходима подсистема интерпретации, визуализации и распространения информации о прогнозе наводнения.

Главной особенностью указанной подсистемы является обеспечение доступности результатов прогнозирования, включая:

- доступность интерпретации данных, состоящую в автоматизации процесса преобразования большого объёма разнородных технических данных в понятные неспециалисту графические образы (контур затопления на карте местности, графики и диаграммы);
- территориальную доступность информации, достигаемую через распространение результатов прогноза по различным каналам связи (Интернет, телефонные сети, системы оповещений о чрезвычайных ситуациях);
- доступность накопленного архива прогнозной и реальной информации, необходимой для проведения верификации и корректировки гидрологических моделей и выполнения аналитических работ.

Перечисленные особенности реализуются за счёт применения набора стандартизированных протоколов хранения, обработки и передачи информации.

Основой для хранения пространственно-временной информации является пространственная база данных (БД). К настоящему времени многие классические системы управления базами данных (СУБД) имеют поддержку пространственных данных — OracleSpatial, Microsoft SQL Server, PostgreSQL (расширение PostGIS), MySQL (поддержка типа данных geometry). Пространственные БД позволяют хранить целостный пространственный объект (геометрию и атрибутивную информацию), а также выполнять пространственные аналитические запросы (пересечение, объединение, вычисление площадей и расстояний и т.п.). Благодаря этому становится возможным автоматизировать процессы обработки и анализа массивов данных, поступающих от гидрологических моделей.

Несмотря на то, что геоинформационные системы (ГИС) успешно используются специалистами на протяжении уже более 40 лет, в повседневную жизнь обычных граждан, не специали-

стов, они широко так и не вошли из-за сложности работы и дороговизны. Важным шагом на пути к созданию общедоступных геоинформационных сервисов стало бурное развитие веб-картографии. Применение веб-картографии для распространения как прогнозной, так и архивной информации о наводнениях значительно расширяет круг её потребителей. Достаточно иметь терминал (смартфон, планшетный или персональный компьютер) и выход в Интернет, для того чтобы оперативно получать актуальную информацию в доступной для понимания форме. В настоящее время предлагается широкий выбор решений, на основе которых возможно построение геоинформационных сервисов: GeoServer, MapServer, ArcGISServer, OracleMapViewer и др. Использование стандартных протоколов для передачи картографических данных позволяет не только предоставлять информацию конечным пользователям, но и обмениваться данными между различными профессиональными геоинформационными системами. В предлагаемой системе использование SOA и технологий веб-картографии даёт возможность при наличии доступа к Интернету организовать получение оперативной информации ИИС практически из любого места и с любого устройства.

Новые перспективы для реализации комплексного решения по доведению результатов прогнозов и оповещению заинтересованных лиц открывает интеграция со сторонними телекоммуникационными системами. Программная интеграция с сервисами провайдеров сотовой связи упрощает и удешевляет процесс массовой рассылки коротких текстовых сообщений (SMS) на мобильные телефоны, возможна также интеграция с городской или сельской системой уличного оповещения о чрезвычайных ситуациях. Основное преимущество реализованных в ИИС способов межсистемного взаимодействия заключается в сведении к минимуму человеческого фактора в цепочке доведения критически важной информации до потребителя.

Внешний вид разработанного на основе перечисленных принципов геопортала показан на рисунке 3.

В основе интеграции и координации частных моделей лежит темпоральная модель данных (ТМД), позволяющая хранить сведения о жизненном цикле данных. ТМД применяется для хранения как исходных данных (гидрометеорологических и результатов тематической обработки спутниковых снимков), так и результатов моделирования. Доступ пользователя к темпоральным данным реализован в виде временной шкалы в веб-интерфейсе. Используя этот механизм, пользователь может просматривать различные данные (исходные, исторические и прогнозируемые) без специальных знаний (например, формального



Рис. 3. Внешний вид экрана геопортала для представления результатов прогнозирования наводнений

языка запросов), просто перемещая ползунок шкалы.

Накопленная в пространственных базах данных информация может быть доступна как специалистам-гидрологам, так и другим заинтересованным лицам и организациям, в том числе службам по чрезвычайным ситуациям. Применение для формирования поискового запроса, управления временной шкалой и выполнения пространственных аналитических операций интуитивно понятных элементов позволяет повторно использовать данные о наводнениях для решения широкого круга задач — от территориального планирования до страхования жизни и имущества граждан.

Результаты апробации прототипа ИИС. Практическая апробация описанной системы оперативного прогнозирования наводнений осуществлялась в ряде регионов России и за рубежом. Наиболее показательны результаты, полученные во время наводнения 2013 г. на реке Даугава (Латвия) в районе г. Даугавпилса. С точки зрения расчёта и прогнозирования зон затоплений и реализации оперативного оповещения населения и организаций, наилучшие результаты получены для интервала прогноза 12–24 часа. Эксперимент проводился совместно Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН) и Рижским техническим универ-

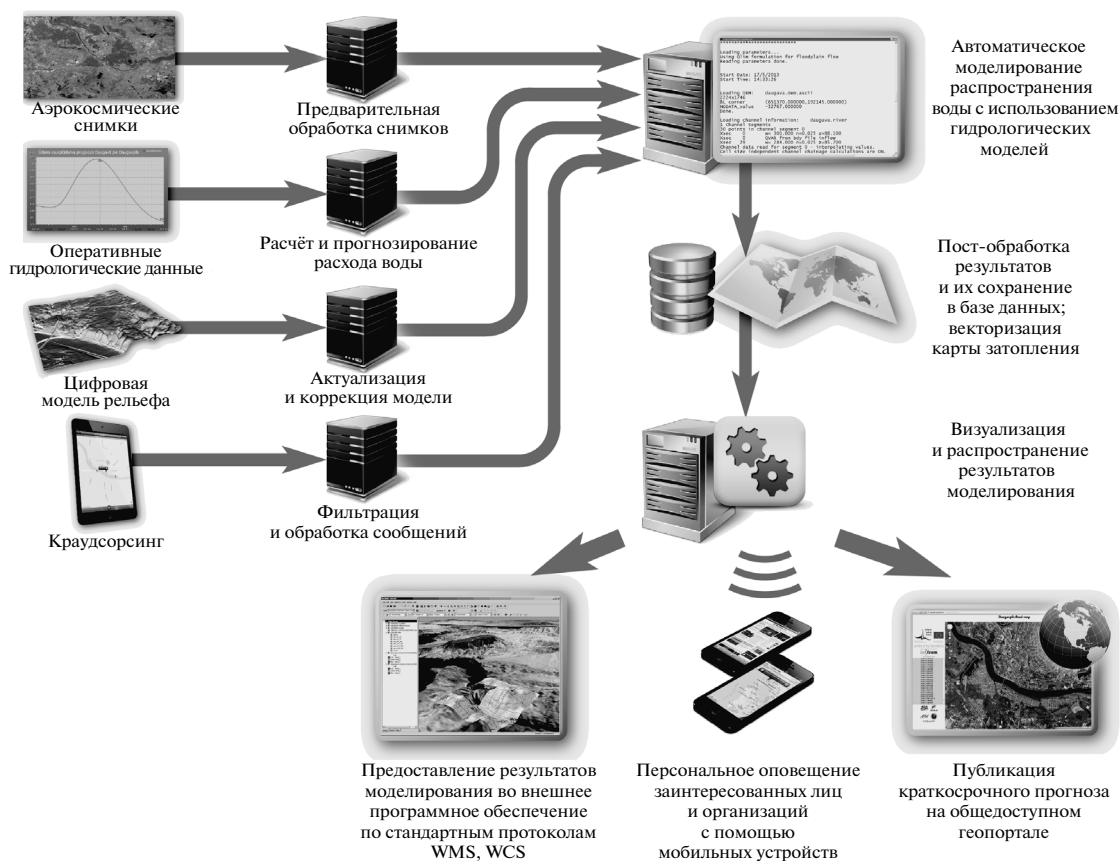


Рис. 4. Схема эксперимента по апробации системы оперативного прогнозирования наводнений

ситетом [31] в рамках выполнения проекта по программе приграничного сотрудничества ESTLATRUS. Общая структура эксперимента показана на рисунке 4.

В качестве гидрологического модуля при прототипировании системы оперативного прогнозирования наводнений была использована одна из версий модели LISFLOOD-FP [32]. Тестовое моделирование проводилось на участке реки Даугавы протяжённостью около 20 км. Интервал времени для проведения тестирования был выбран таким образом, чтобы охватить наиболее вероятный период возникновения весеннего паводка. Процесс подготовки моделирования включал формирование следующих исходных данных:

- цифровой модели рельефа, созданной методом лазерного сканирования;
- морфометрических характеристик русла реки (для одномерной модели движения воды по русловой сети была построена упрощённая модель русла Даугавы на выбранном участке; данные по ширине русла реки сформированы на основе спутниковых снимков региона в период межени, данные о глубине реки предоставлены гидрологической службой г. Даугавпилса);
- уровни и расходы воды р. Даугавы.

На момент проведения тестового моделирования на выбранном участке Даугавы функционировал один гидрологический пост, способный в автоматическом режиме ежечасно получать данные об уровне воды. Однако для выполнения расчётов этих данных недостаточно, требуется знать расход воды в реке. Местная гидрометеорологическая служба в обычном режиме выполняет измерения расхода воды в реке с периодичностью 2 раза в месяц и в любом случае не чаще 1 раза в сутки. Для получения данных о расходах воды применялась модель, построенная специалистами Рижского технического университета профессором Г.В. Меркурьевой и докторантом В.А. Большаковым. В модели используются методы линейной регрессии и символьной регрессии с применением генетического программирования. Для обеспечения оперативного доступа к результатам расчёта создан веб-сервис пересчёта уровня воды в реке. При моделировании затопления значение расхода воды в реке обновлялось в автоматическом режиме ежечасно.

Информационно-моделирующая подсистема была развёрнута в Научно-техническом центре инновационных космических технологий

СПИИРАН. Моделирование выполнялось с учётом информации, ежечасно поступающей от созданной системы сбора и первичной обработки данных. По его результатам формировался прогноз затопления территории на 12 часов вперёд. Результат представлял собой геопривязанную растровую карту с информацией о глубине потока на затопленной территории (рис. 5).

Созданная подсистема визуализации выполняла несколько этапов постобработки полученных результатов моделирования. Прежде всего растровая карта затопления автоматически векторизовалась для обеспечения совместимости со сторонними геоинформационными системами. Векторная карта и соответствующая метка времени моделирования автоматически сохранялись в базе данных для формирования архива информации о динамике наводнения.

Второй этап визуализации — размещение результатов моделирования на геопортале. Данный сервис предоставлял возможность просмотра слоёв с контурами зоны затопления от начала процесса моделирования до 12-часового прогноза. При этом для наглядного представления динамики процесса наводнения допускалось наложение слоёв, соответствующих различным меткам времени.

Следующим этапом работы системы явилось автоматическое оповещение лиц, чьё недвижимое имущество попадало в прогнозируемую зону затопления. Иллюстрация данного сервиса представлена на рисунке 6.

Верификация модели осуществлялась на основе использования космических снимков с КА “Radarsat-1”. Снимок, полученный 23 марта 2013 г., позволил уточнить состояние русла реки. В дальнейшем была использована технология сбора информации, известная под названием “краудсорсинг” и опирающаяся на использование социальных сетей. Для реализации данной технологии сформирован сервис <http://daugava.crowdmap.com> на открытой платформе “Ushahidi”. Сервис предоставляет возможность любому пользователю разместить привязанную к географическим координатам фотографию и соответствующий комментарий. Такие фотоснимки позволили провести оперативную калибровку модели и уточнить прогноз распространения воды.

Основным итогом апробации стало подтверждение достаточно высокой точности работы прототипа системы: прогноз затопления значимых объектов инфраструктуры совпал с реальными данными не менее чем на 95%. Высокий уровень достоверности прогноза был достигнут за счёт постоянной актуализации входных параметров (в том числе с использованием технологий краудсорсинга, рис. 7) для ситуационно выбран-

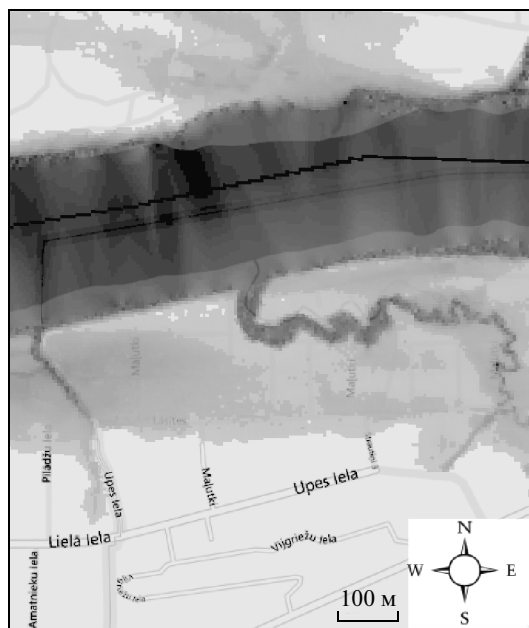


Рис. 5. Растровая карта затопленной территории. Район г. Даугавпилса, Латвия (фрагмент)

ных гидрологических моделей. Кроме того, экспериментальное подтверждение получили реализованные решения по составу модулей ИИС и требованиям к процедурам получения исходных данных, а также работоспособность заявленных сервисов.



Рис. 6. Визуализация сервиса оперативного оповещения



Рис. 7. Динамика развития наводнения. Фотоснимки с интервалом в сутки

* * *

Таким образом, в данной статье представлены разработанные к настоящему времени основы построения и апробированные решения по созданию перспективных интеллектуальных информационных продуктов и сервисов оперативного прогнозирования наводнений. Данные решения и сервисы реализованы в виде системы оперативного прогнозирования наводнений, базирующейся на сервис-ориентированной архитектуре и интегрированной обработке данных наземно-космического мониторинга. Основными элементами системы являются комплекс гидрологических моделей и интеллектуальный интерфейс, обеспечивающий выбор моделей расчёта для конкретных условий прогноза и исходных данных. Применение современных интеллектуальных информационных технологий и средств доступа пользователей к результатам прогноза обеспечивают возможность их широкого использования при совершенствовании систем гидрометеорологического моделирования, мониторинга и прогнозирования речных наводнений в нашей стране.

Работа выполнена при финансовой поддержке ведущих университетов Российской Федерации: СПбГПУ (мероприятие 6.1.1), ИТМО (субсидия 074-U01), Программы НТС Союзного государства “Мониторинг СГ” (проект 1.4.1-1), РФФИ № 13-07-00279, № 13-08-00702, № 13-08-01250, № 13-06-00877, № 13-07-12120-офи-м, № 15-29-01294-офи-м, № 15-07-08391, № 15-08-08459, № 15-07-01230, № 15-06-04195, № 16-57-00172-Бел_а, № 16-07-00779, № 16-08-01068, Программы фундаментальных исследований ОНИТ РАН (проект № 2.11), проекта ESTLATRUS 2.1/ELRI-184/2011/14 “INFROM”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Porfir'ev B.N., Makarova E.A. Economic Evaluation of Damage from Natural Disasters // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. V. 84. P. 395–406;

Порфирьев Б.Н., Макарова Е.А. Экономическая оценка ущерба от природных бедствий и катастроф // Вестник РАН. 2014. № 12. С. 1059–1072.

2. Porfiriev B.N. Economic Consequences of the 2013 Catastrophic Flood in the Far East // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2015. V. 85. P. 40–48; Порфирьев Б.Н. Экономические последствия катастрофического наводнения на Дальнем Востоке в 2013 г. // Вестник РАН. 2015. № 2. С. 128–137.
3. Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л., Христофоров А.В. Мониторинг гидрологических процессов и повышение безопасности водопользования. М.: Изд-во МГУ, 2011.
4. Vasil'ev O.F. Designing Systems of Operational Freshet and High Water Prediction // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2012. V. 82. P. 129–133. Васильев О.Ф. Создание систем оперативного прогнозирования половодий и паводков // Вестник РАН. 2012. № 3. С. 237–242.
5. Danilov-Danil'yan V.I., Gel'fan A.N. The Extraordinary Flood in the Amur River Basin // Herald of the Russian Academy of Sciences. V. 84. P. 335–340; Данилов-Данильян В.И., Гельфан А.Н. Экстраординарное наводнение в бассейне реки Амур // Вестник РАН. 2014. № 9. С. 817–823.
6. Новаковский Б.А., Колесникова О.Н., Прасолова А.И., Пермяков Р.В. Геоинформационное моделирование наводнений по материалам космической съёмки (на примере г. Бийск, Алтайский край) // Геоинформатика. 2015. № 1. С. 15–20.
7. Алабян А.М., Алексеевский Н.И., Евсеева Л.С. и др. Генетический анализ причин весеннего затопления долины Малой Северной Двины в районе г. Великий Устюг // Эрозионные и русловые процессы. 2004. Т. 14. С. 104–130.
8. Зеленцов В.А., Петухова Ю.Ю., Потрясаев С.А., Рогачёв С.А. Технология оперативного автоматизированного прогнозирования разлива реки в период весенних паводков // Тематический выпуск журнала “Труды СПИИРАН”, Технологии и примеры решения задач автоматизации и интеллектуализации процессов наземно-аэрокосмического мониторинга. 2013. Вып. 6 (29). С. 40–57.
9. Шержуков Е.Л. Региональные системы мониторинга опасных природных и техногенных явлений

- на примере Краснодарского края // Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз. Материалы всероссийской научной конференции. Краснодар 7–12 октября 2013. Новочеркасск: Изд-во ЛИК, 2013. С. 261–265.
10. *Romanovs A., Sokolov B.V., Lektuers A. et al.* Crowdsourcing interactive technology for natural-technical objects integrated monitoring // *Speech and Computer. Lecture Notes in Computer Science*. 2014. V. 8773. P. 176–183.
 11. *Крыленко И.Н.* Опыт применения космических снимков для компьютерного моделирования затопления территории при наводнениях на реках // Земля из космоса – наиболее эффективные решения. II Международная конференция 30 ноября–2 декабря 2005. Тезисы докладов. М.: Бином, 2005. С. 104–106.
 12. *Merkuryev Y., Okhtilev M., Sokolov B. et al.* Intelligent Technology for Space and Ground based Monitoring of Natural Objects in Cross-Border EU-Russia Territory // *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2012)*. Munich, Germany, 2012. P. 2759–2762.
 13. *Sokolov B.V., Okhtilev M.Yu., Zelentsov V.A., Maslova M.A.* The Intelligent Monitoring Technology Based on Integrated Ground and Aerospace Data // *Proceedings of the Int. Conf. on Harbor Maritime and Multimodal Logistics M&S*. Vienna, Austria, 2012. P. 112–117.
 14. *Зеленцов В.А., Ковалёв А.П., Охтилев М.Ю. и др.* Методология создания и применения интеллектуальных информационных технологий наземно-космического мониторинга сложных объектов // Тематический выпуск журнала “Труды СПИИРАН”. Методологические и методические основы решения проблем наземно-космического мониторинга. 2013. Вып. 5(28). С. 7–81.
 15. *Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Концептуальные основы оценивания и анализа качества моделей и полимодельных комплексов // *Известия РАН. Теория и системы управления*. 2004. № 6. С. 5–16.
 16. *Зеленцов В.А., Ковалёв А.П., Кожанов А.Н. и др.* Информационно-аналитическая система управления развитием территорий на базе использования данных дистанционного зондирования Земли и мобильных геоинформационных технологий // *Экология. Экономика. Информатика. Сборник статей в 3-х томах. Т. 3. Геоинформационные технологии и космический мониторинг*. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2015. С. 48–59.
 17. *Алексеевский Н.И., Крыленко И.Н., Беликов В.В. и др.* Численное гидродинамическое моделирование наводнения в г. Крымске 6–7 июля 2012 г. // *Гидротехническое строительство*. 2013. № 3. С. 29–35.
 18. *Лебедева С.В., Алабян А.М., Крыленко И.Н., Фёдорова Т.А.* Наводнения в устье Северной Двины и их моделирование // *Геориск*. 2015. № 1. С. 18–25.
 19. *Калугин А.С., Крыленко И.Н.* Математическое моделирование движения паводочной волны при использовании исходной информации различной детальности // *Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление*. 2014. № 3. С. 38–57.
 20. *Барышников Н.Б.* Гидравлические сопротивления речных русел. СПб: Изд-во РГГМУ, 2003.
 21. *Sokolov B.V., Zelentsov V.A., Brovkina O. et al.* Complex Objects Remote Sensing Forest Monitoring and Modeling // *Modern Trends and Techniques in Computer Science. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2014. V. 285. P. 445–453.
 22. *Sokolov B.V., Zelentsov V.A., Yusupov R.M., Merkuriev Yu.A.* Multiple models of information fusion processes: Quality definition and estimation // *Journal of Computational Science*. 2014. V. 5. P. 380–386.
 23. *Беликов В.В., Милутеев А.Н.* Двуслойная математическая модель катастрофических паводков // *Вычислительные технологии*. 1992. № 3. С. 167–172.
 24. *Skotner C., Klinting A., Ammentorp H.* Mike Flood Watch – managing real-time forecasting // http://dhi-group.com/upload/publications/mike11/Skotner_MIKE_FLOOD_watch.pdf (дата обращения 9.09.2015).
 25. *Delft3D-FLOW Version 3.15 User Manual*. WL | Delft hydraulics // <http://oss.deltares.nl/web/delft3d> (дата обращения 22.09.2015).
 26. *HEC-RAS river analysis system User's Manual* // <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras> (дата обращения 22.09.2015).
 27. *Беликов В.В., Кочетков В.В.* Программный комплекс STREAM_2D для расчёта течений, деформаций дна и переноса загрязнений в открытых потоках. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014612181. Российское агентство по интеллектуальной собственности, 2014.
 28. *Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М.: Наука, 2006.
 29. *Букатова И.Л.* Эволюционное моделирование и его приложения. М.: Наука, 1979.
 30. *Дмитров А.* Сервисно-ориентированная архитектура в современных моделях бизнеса. М.: Наука, 2006.
 31. *Information Technologies and Tools for Space-Ground Monitoring of Natural and Technological Objects* / Ed. by Y. Merkuryev, G. Merkuryeva, B. Sokolov, V. Zelentsov. Riga: Riga Technical University, 2014.
 32. *Van der Knijff J.M., Younis J., De Roo A.P.J.* LISFLOOD: a GIS-based distributed model for river-basin scale water balance and flood simulation // *International Journal of Geographical Information Science*. 2010. V. 24. P. 189–212.

ИЗ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ
ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

© 2016 г. Ю.И. Журавлёв^а, К.В. Рудаков^а, А.Д. Корчагин^б, М.П. Кузнецов^с,
А.П. Мотренко^с, М.М. Стенина^с, В.В. Стрижов^а

^а Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, Москва, Россия

^б Центр инновационного развития ОАО “РЖД”, Москва, Россия

^с Московский физико-технический институт, Москва, Россия

e-mail: zhur@ccas.ru; rudakov@ccas.ru; innovcentre.rzd@mail.ru; mikhail.kuznecov@phystech.edu;
anastasiya.motrenko@phystech.edu; mmedvednikova@gmail.com; strijov@ccas.ru

Поступила в редакцию 09.07.2015 г.

При решении задач планирования в системах железнодорожного транспорта возникают проблемы, связанные с нестационарностью, неравномерностью и высокой зашумлённостью информации о грузоперевозках. Для повышения эффективности управления необходимо создать интеллектуальные системы, опирающиеся на математические модели, исторические данные и опыт экспертов.

Представленная ниже статья посвящена проекту системы прогнозирования, направленной на повышение качества управления путём выявления взаимосвязи объёмов погрузки и спроса на грузовые железнодорожные перевозки с учётом экзогенных факторов. В качестве основы для разработки метода непараметрического прогнозирования грузовых железнодорожных перевозок был выбран разработанный в Вычислительном центре им. А.А. Дородницына РАН алгоритм гистограммного прогнозирования.

При создании моделей, методов и алгоритмов прогнозирования учитывается как предыстория самих грузоперевозок в РЖД, так и предыстория экзогенных факторов. Исследование экзогенных факторов и их влияния на прогноз объёма спроса на грузовые железнодорожные перевозки позволило сформировать методологический и технологический задел для дальнейшего исследования и разработки математических методов и алгоритмов для интеллектуальной системы анализа данных.

Ключевые слова: временной ряд, непараметрическое прогнозирование, гистограммное прогнозирование, грузовые железнодорожные перевозки, экзогенный временной ряд.

DOI: 10.7868/S0869587316020213

В современной экономической ситуации дальнейшее использование экстенсивных методов развития производства и сферы услуг не приводит к желаемой экономической отдаче. Интенсивный подход, связанный с привлечением новейших методов анализа данных и оптимизации, должен улучшить показатели эффективности работы индустриального сектора. В рамках федеральной целевой программы “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы” был поддержан проект создания интеллектуальной подсистемы прогно-

зирования объёмов спроса на грузовые железнодорожные перевозки. Проект направлен на повышение эффективности бизнес-процессов ОАО “РЖД”. Цель проекта – разработка и адаптация математических методов и алгоритмов прогнозирования с учётом специфики задач, решаемых в интересах ОАО “РЖД”, и создание на их основе системы прогнозирования. Применение предложенных методов и алгоритмов, проектирование и внедрение подсистемы прогнозирования позволят повысить обоснованность, объективность и эффективность принятия решений в бизнес-процессах, связанных с заключением контрактов и

ЖУРАВЛЁВ Юрий Иванович – академик РАН, заместитель директора ВЦ РАН. РУДАКОВ Константин Владимирович – член-корреспондент РАН, заведующий отделом интеллектуальных систем ВЦ РАН. КОРЧАГИН Александр Дмитриевич – кандидат экономических наук, начальник ЦИР ОАО “РЖД”. КУЗНЕЦОВ Михаил Павлович и МОТРЕНКО Анастасия Петровна – аспиранты МФТИ. СТЕНИНА Мария Михайловна – студентка МФТИ. СТРИЖОВ Вадим Викторович – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник ВЦ РАН.

планированием грузовых железнодорожных перевозок.

В настоящее время задача прогнозирования решается на экспертном уровне на основе долгосрочных соглашений с потребителями и накопленного специалистами опыта. При принятии управленческих решений на основе прогнозов спроса учитываются и такие факторы, как стоимость перевозки различных грузов, контрактные сроки доставки до места назначения и т.п. Отдельную проблему при планировании грузоперевозок порождают высокоскоростное приоритетное движение и нештатные ситуации.

В рамках реформы железнодорожного транспорта грузоотправителям была предоставлена возможность выбора поставщиков и видов транспорта. Эти изменения привели к необходимости прогнозирования спроса на перевозки грузов при планировании перевозок, то есть замене оперативного планирования перевозок их прогнозированием для определения реальных потребностей грузоотправителей.

Системы планирования грузоперевозок. Модель прогнозирования должна формировать прогноз спроса на отправление/погрузку грузов в заданном периоде: на месяц подекадно, на квартал поквартально, на год поквартально, на период больше года и прогноз спроса на отправление/погрузку грузов с разложением (по группам грузов). Прогнозы разрабатываются для номенклатуры, включающей 41 наименование типов грузов. Основным источником данных являются учётные системы промышленного партнёра. Данные содержат информацию об отправлениях грузов: дату погрузки, станцию отправления, станцию назначения, количество вагонов, которые прошли по маршруту от станции отправления до станции назначения, код груза, род вагонов, суммарный вес груза в тоннах и признак маршрутной отправки.

Для решения поставленной научной задачи был исследован ведущий мировой и отечественный опыт в области прогнозирования и оптимизации железнодорожных грузоперевозок, выявлены ключевые методы, включающие оценку сферы применения и эффективности.

В настоящее время на рынке информационных технологий присутствует достаточное число программных продуктов для оптимизации тех или иных процессов, в том числе программных пакетов для оптимизации логистических процессов и процессов планирования. В частности, Корпоративная система управления маркетингом (КСУМ) [1] опирается на результаты анализа экономической ситуации, оценки эффективности работы ОАО «РЖД» на рынке транспортных услуг и моделирования состояний развития рынка и его элементов. Система объединяет ключевые блоки, связанные с различными комплексами

задач, ведущая роль в каждом блоке отводится эксперту.

Автоматизированная система оформления перевозочных документов ЭТРАН (Электронная транспортная накладная) [2] также включает модуль планирования, который позволяет формировать месячные планы перевозок грузов в вагонах и тоннах в разрезе по видам сообщений и железным дорогам отправления, по номенклатуре грузов. Возможно также формирование оперативного плана перевозок на основе принятых заявок грузоотправителей на перевозки грузов по календарным датам планируемого периода погрузки. Данные системы основаны на базе продуктов компании SAS [3], которые используются для объединения разрозненных данных из различных оперативных баз — от создания информационного хранилища отрасли и основанных на нём информационно-аналитических систем до единой отраслевой интегрированной аналитической платформы.

Существующие системы прогнозирования ориентированы на долгосрочные и среднесрочные прогнозы с грубой детализацией по месяцам, кварталам, полугодиям и годам, необходимые для стратегического планирования, поэтому в них особое внимание уделяется макроэкономическому анализу [4–6] товарного и транспортного рынков.

Задача прогнозирования спроса на грузовые перевозки была поставлена для оперативного планирования перевозок по историческим данным с временным интервалом от суток до года. Для её решения необходимо решить ряд подзадач, связанных со спецификой прикладной области.

Исследования по разработке модели прогнозирования. Прогнозируемые временные ряды отличаются высокой волатильностью, наличием сезонности или тренда. Пример временного ряда с высокой волатильностью представлен на рисунке 1, а. По оси абсцисс отложено количество дней от начала наблюдения временного ряда, по оси ординат — количество вагонов, прошедших через заданную станцию. Для разработки математической модели прогнозирования объёмов спроса на грузовые железнодорожные перевозки необходимо провести исследование алгоритмов прогнозирования высоковолатильных и нестационарных временных рядов. Был предложен алгоритм непараметрического прогнозирования, основанный на минимизации ожидаемых потерь, аппроксимируемых свёрткой плотности распределения исторических значений временного ряда с функцией ошибки [7]. Схема алгоритма отражена на рисунке 1, б, где изображена частотная гистограмма значений прогнозируемого временного ряда, сворачиваемая с функциями потерь. Сплошной линией показана квадратичная функция потерь,

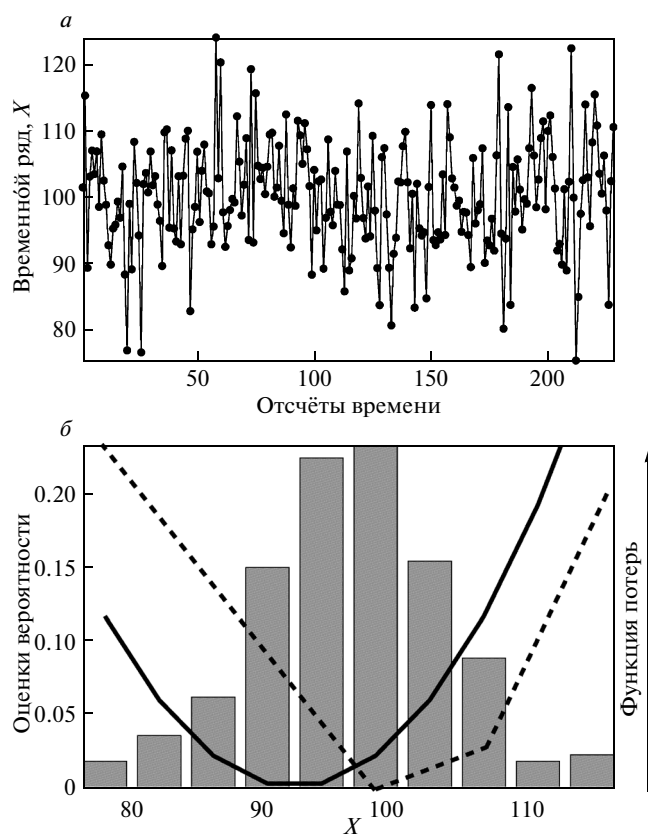


Рис. 1. Демонстрация алгоритма гистограммного прогнозирования

а – пример временного ряда с высокой волатильностью;
б – схема алгоритма непараметрического прогнозирования

пунктирной – ассиметричная кусочно-линейная. Алгоритм позволяет достичь оптимального качества прогнозов при прогнозировании стационарных временных рядов, в том числе в случае несимметричных функций потерь, учитывающих

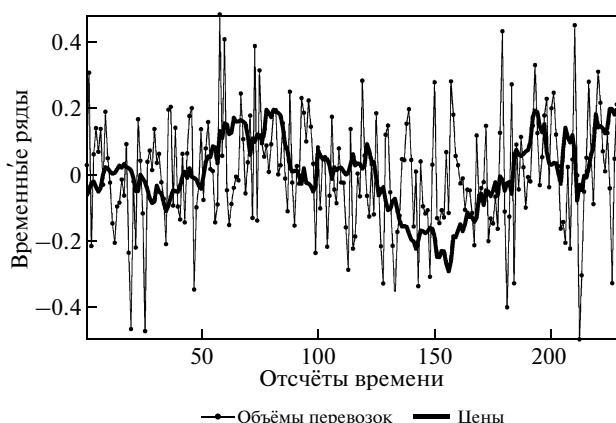


Рис. 2. Пример прогнозируемого временного ряда и внешнего временного ряда, испытывающего влияние экзогенного фактора

экспертные оценки потерь при недопрогнозе и перепрогнозе. Для прогнозирования нестационарных временных рядов используются параметрические методы векторной авторегрессии [8], авторегрессионного скользящего среднего [9, 10], интегрированная модель авторегрессионного скользящего среднего с учётом сезонности [11] (в случае симметричных функций потерь) и комбинация этих методов с предложенным алгоритмом непараметрического прогнозирования (в случае несимметричных функций потерь).

Учёт влияния экзогенных факторов. Предполагается, что объёмы спроса на грузовые железнодорожные перевозки существенно зависят от внешних факторов, таких как биржевые цены на основные инструменты, факторы климатического и административного характера, поэтому при создании моделей, методов и алгоритмов прогнозирования было решено учитывать как предысторию самих грузоперевозок, так и предысторию экзогенных факторов [12].

Необходимо выявить и исследовать внешние факторы, а также определить степень их влияния на объёмы спроса на грузовые железнодорожные перевозки, включая:

- экономические факторы, связанные с объектами перевозок (цены на нефть и нефтепродукты, чёрные и цветные металлы, удобрения, уголь);
- курс рубля к доллару и/или к евро, связанный с объёмом перевозок товаров, отгружаемых на экспорт (нефть и нефтепродукты, металлы, уголь);
- сезонность производства природно-климатического характера, связанная с объёмом перевозок зерна, овощей, бахчевых культур;
- сезонность спроса на продукцию (щебень, кирпич, цемент, промсырьё).

Помимо всего перечисленного на динамику перевозок влияют факторы нормативно-правового характера, обусловленные ограничениями экспорта той или иной продукции решениями государственных органов, экспортными (импортными) пошлинами и конвенционными запретами и ограничениями ОАО «РЖД».

Для учёта экзогенных факторов в модель прогнозирования включаются временные ряды. На рисунке 2 светлая кривая показывает суммарное количество вагонов на фиксированной станции, тёмная – цена за баррель нефти. Временные ряды линейно преобразованы таким образом, что все их значения принадлежат отрезку $[-1, 1]$. Цена за баррель является фактором, используемым для прогнозирования объёма поставок. Таким образом, модель должна содержать возможность учёта дополнительных временных рядов.

Прогноз с учётом топологии. При прогнозировании объёмов спроса на грузовые железнодорожные перевозки требуется составить, во-пер-

вых, прогноз количества вагонов, проходящих через заданную станцию, во-вторых, прогноз количества вагонов, проходящих от одной станции к другой. Предполагается, что второй вариант прогноза, называемый экспертами “шахматкой”, более точен и востребован, так как уточняет расписание сложившихся грузоперевозок. В связи с этим необходимо разработать методы прогнозирования по парам пунктов отправления и назначения с учётом топологии железнодорожной сети.

Согласование прогнозов. Технические требования к системе прогнозирования предполагают возможность формирования прогнозов в различных разрезах: по типам грузов, пунктам отправления и назначения, различной детализации по времени. При этом должно выполняться условие согласованности прогнозов. Например, сумма прогнозов объёмов спроса на отдельные типы грузов должна совпадать с прогнозом суммарного объёма спроса на грузоперевозки. Для независимых прогнозов это условие не выполняется, поэтому необходимо согласовать прогнозы временных рядов, обладающих иерархической структурой [13].

Под иерархией понимается наличие уравнения, задающего связь между рядами [13], поэтому ряды нельзя прогнозировать независимо. Каждый прогнозируемый временный ряд может быть либо разбит на несколько временных рядов для получения прогнозов с большей детализацией (нижний уровень иерархии), либо агрегирован по времени или суммирован с другими временными рядами для получения прогноза с меньшей детализацией (верхний уровень иерархии). Таким образом, сумма прогнозов временных рядов нижнего уровня иерархии должна совпадать с прогнозом их суммы — временного ряда высшего уровня иерархии. Схематически иерархическая структура прогнозируемых временных рядов отражена на рисунке 3. Вершинам неплоского графа (совокупность объектов со связями между ними) соответствуют временные ряды. Дочерним вершинам $x(i, j)$ соответствуют временные ряды более низкого уровня иерархии, для которых фиксированы типы грузов и районы отправления/назначения, родительским — более высокого, описывающие суммарные по типам грузов $x(i, :)$ либо по районам $x(:, j)$ перевозки. Вершине иерархии соответствует суммарный по всем типам грузов и районам временной ряд $x(:, :)$. Задача согласования прогнозов охватывает минимизацию отклонения скорректированных прогнозов с линейными ограничениями, соответствующими условиям согласованности и неувеличения ошибки прогнозирования. Предложено решение задачи согласования независимых прогнозов с учётом иерархии, которое гарантированно не ухудшает качество прогноза.

Анализ и сравнение моделей прогнозирования. Так как в различных условиях, определяемых заданными пользователем системы параметрами

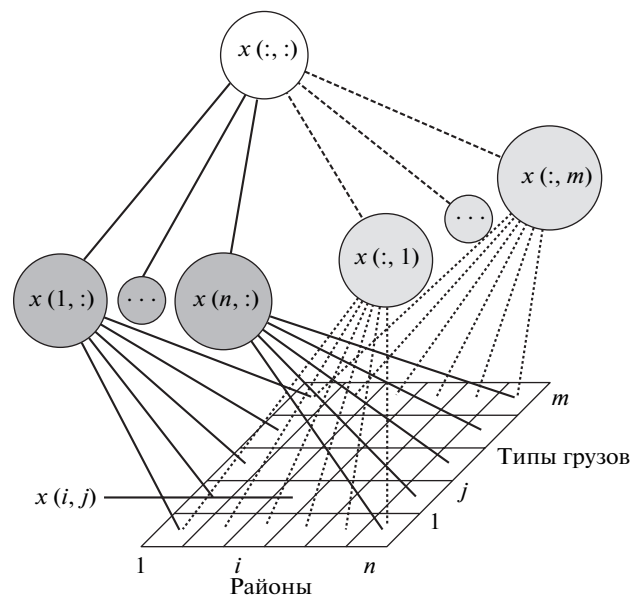


Рис. 3. Вид иерархической структуры прогнозируемых временных рядов

прогноза (детализацией, временным масштабом и горизонтом прогнозирования), оптимальными могут оказаться разные методы прогнозирования, то одна из задач проекта — собрать воедино существующие и предложенные методы прогнозирования временных рядов и описать методику выбора оптимального алгоритма прогнозирования в заданном разрезе. Масштаб прогнозирования при этом варьируется: рассматривается детализация прогнозов по дням, неделям и месяцам, а также по парам станций и районов. Рисунок 4 обобщает результаты сравнения ряда алгоритмов — векторной авторегрессии, авторегрессионного скользящего среднего, а также прогнозов с помощью выборочных медианы и среднего. Сравнение проводилось на основе среднего абсолютного отклонения (mean absolute error — MAE) и среднего относительного абсолютного отклонения (mean absolute percentage error — MAPE), вычисленных при ретроспективном прогнозе. Прогноз выполнялся по парам станций и парам районов в различных временных масштабах. Несмотря на то, что простейшие прогнозы с помощью выборочных медианы и среднего выдают наибольшую ошибку в среднем, решение о преимуществе алгоритмов векторной авторегрессии и авторегрессионного скользящего среднего зависит от выбранного временного масштаба и разреза по станциям/районам. Каждому из перечисленных масштабов может соответствовать свой оптимальный алгоритм прогнозирования. Кроме того, результаты сравнения также зависят от выбранных критериев качества.

Оценки точности прогнозов должны отражать потери индустриального партнёра при недоста-

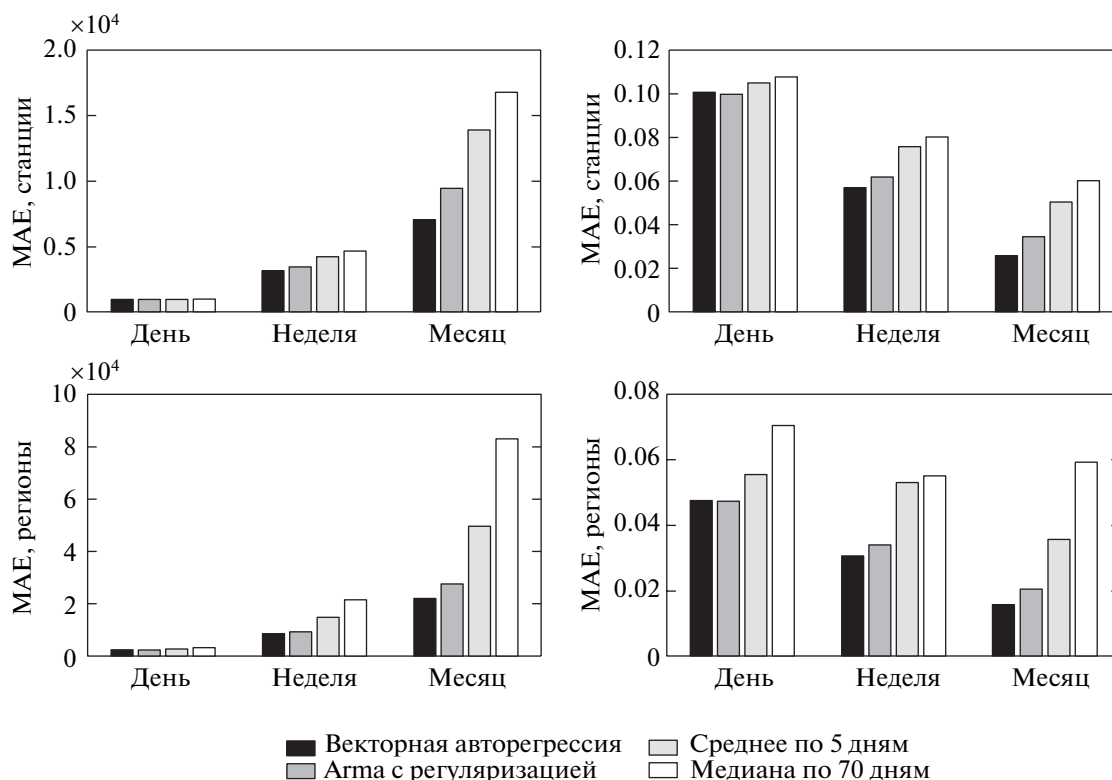


Рис. 4. Сравнение алгоритмов прогнозирования в различных временных масштабах на основе ошибок MAE и MAPE, усреднённых по парам станций/районов

точно точном прогнозе. В связи с этим для определения качества прогнозов используются MAE и MAPE, наиболее часто применяемые при сравнении результатов прогнозирования [14]. Так как ни один из способов оценки качества не является общепринятым, были предложены дополнительные критерии качества для выбора оптимальной модели, в том числе при прогнозировании временных рядов с переменным масштабом. Эти критерии включают статистическую оценку значимости различий между вычисленными значениями потерь разных методов прогнозирования и оценку максимального горизонта прогнозирования, при котором достигается заданный уровень достоверности прогноза. Кроме того, был предложен критерий согласованности: при выборе из двух или нескольких методов прогнозирования стоит отдать предпочтение методу, для которого значения прогнозов меньше всего изменяются при согласовании.

* * *

Прогнозирование потребностей в вагонах у заказчиков ОАО «РЖД» в узлах погрузки/разгрузки с учётом временных интервалов доставки, а также загруженности железнодорожных узлов является проблемой, которую необходимо решить с целью

повышения эффективности транспортировки грузов.

Основными результатами исследования являются:

- описание алгоритмов для решения задачи оценки влияния экзогенных факторов на объёмы спроса на железнодорожные грузовые перевозки и методические материалы по использованию и внедрению алгоритмов прогнозирования объёмов спроса;
- макет модуля прогнозирования объёмов спроса на грузовые железнодорожные перевозки;
- программа и методика тестирования макета модуля прогнозирования объёмов спроса на грузовые железнодорожные перевозки.

В дальнейшем на основании разработанных алгоритмов планируется создать промышленную подсистему прогнозирования, позволяющую сократить издержки индустриального партнёра в бизнес-процессах планирования и оптимизировать железнодорожные грузовые перевозки.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (соглашение № RFMEFI60414X0041).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковшова М.М. Конкурентный маркетинг: стратегический подход // Железнодорожный транспорт. 2002. № 2. С. 2–4.
2. <http://www.intellex.ru/projects/etran/>
3. <http://www.sas.com/>
4. Шананин А.А. Вычислимая модель железнодорожных грузоперевозок с учётом коммуникационных ограничений // Тезисы докладов X Международной конференции “Интеллектуализация обработки информации”. Греция, 2014. М.: МФТИ, 2014.
5. Гасников А.В. Заметка об эффективной вычислимости конкурентных равновесий в транспортно-экономических моделях // Математическое моделирование. 2015. Т. 27. С. 1–16.
6. Ващенко М.П., Гасников А.В., Молчанов Е.Г. и др. Вычислимые модели и численные методы для анализа тарифной политики железнодорожных грузоперевозок // Сообщения по прикладной математике. М.: ВЦ РАН, 2014. С. 1–51.
7. Вальков А.С., Кожанов Е.М., Медведникова М.М., Хусаинов Ф.И. Непараметрическое прогнозирование загруженности системы железнодорожных узлов по историческим данным // Машинное обучение и анализ данных. 2012. № 1. С. 448–465.
8. Engle R.F., Granger C.W.J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing // *Econometrica*. 1987. № 2. P. 251–276.
9. Whittle P. Prediction and Regulation by Linear Least-Square Methods. Minnesota: University of Minnesota Press, 1983.
10. Roopaei M., Zolghadri M., Emadi A. Economical forecasting by exogenous variables // IEEE International Conference on Fuzzy Systems. Hong Kong, China. 2008. P. 1491–1495.
11. Box G., Jenkins G.M., Reinsel G.C. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Upper Saddle River, Prentice-Hall, 1994.
12. Мотренко А.П., Стрижов В.В. Построение агрегированных прогнозов объёмов железнодорожных грузоперевозок с использованием расстояния Кульбака–Лейблера // Информатика и её применения. 2014. № 2. С. 86–97.
13. Стенина М.М., Стрижов В.В. Согласование агрегированных и детализированных прогнозов при решении задач непараметрического прогнозирования // Системы и средства информатики. 2014. № 2. С. 21–34.
14. Yokum J.T., Armstrong J.S. Beyond accuracy: Comparison of criteria used to select forecasting methods // *International Journal of Forecasting*. 1995. № 4. P. 591–597.

ЕВРАЗИЙСТВО В КОНТЕКСТЕ РУССКОЙ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ

© 2016 г. И.П. Кавинова

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

e-mail: irinapk@bk.ru

Поступила в редакцию 03.04.2015 г.

В работе исследуется явление евразийства как особого течения философско-политической мысли в контексте русской истории и культуры. Автор рассматривает ключевые идеи как первой волны евразийства, сформировавшегося в начале XX в., так и неоевразийства. Делается попытка обнаружить глубинные истоки этой неординарной идеологии в русской культуре XIX в. Также внимание читателей обращается на своеобразное отношение евразийства к большевизму. Показано неоднозначное отношение евразийцев (как первой, так и второй волны) к созданию СССР, а позже к его распаду.

Не оставлено без внимания и “практическое евразийство” нашего времени, идеология которого во многом сформировалась под влиянием сложных процессов становления и самоидентификации национальных государств на территории бывшего Советского Союза. Выделены и проанализированы векторные направления евразийской мысли вне её политической ангажированности, прослеживается её влияние на формирование современной методологии исторического познания.

Показано, что исследуемая идеология евразийства содержательно не исчерпана, имеет ряд признаков только ей особенностей, несмотря на пёстрый состав её участников.

Ключевые слова: евразийство, Россия, Достоевский, “всемирная отзывчивость”, геополитика, Гумилёв, этнос, монгольское иго, Европа, географический фактор, месторазвитие, неоевразийство.

DOI: 10.7868/S0869587316020055

Евразийская мысль в России обычно анализируется в двух временных контекстах: возникновение евразийства в постреволюционное время в начале XX в. и возрождение схожих идей в конце 1980-х – начале 1990-х годов в российском обществе. Однако в наши дни можно выделить ещё и “практическое” евразийство в форме евразийской экономической интеграции (ЕАЭС), также не лишённой идеологической составляющей.

Моментом рождения евразийского движения обычно считают август 1921 г., когда в Болгарии, в Софии, вышел в свет первый сборник статей Н.С. Трубецкого, П.Н. Савицкого, П.П. Сувчин-

ского и Г.В. Флоровского под названием “Исход к Востоку. Предчувствия и свершения. Утверждения евразийцев”. Общепризнанным духовным лидером этого течения был князь Н.С. Трубецкой – лингвист и полиглот, насильственно отторгнутый революционными событиями октября 1917 г. от своего Отечества. Его окружение составляли блестяще образованные молодые интеллектуалы П.Н. Савицкий, Г.В. Вернадский, Н.Н. Алексеев, Г.В. Флоровский и другие. Не остались равнодушными и приняли активное участие в полемике, развёрнутой евразийцами, крупные философы Л.П. Карсавин, И.А. Ильин, Б.Н. Ширяев, А.В. Карташёв, историки Д.П. Святополк-Мирский, В.П. Никитин, писатели В.Н. Иванов, Э. Хара-Даван. Некоторое время интересовался евразийством один из известных русских философов С.Л. Франк. Даже простое перечисление этих фамилий показывает, насколько идеи евразийства были влиятельны в эмиграции.

Не вдаваясь в подробности сложного пути развития евразийских идей в 1920-е годы и последующего затухания интереса к ним в 1930-е, хотелось бы отметить, что именно в период неоднозначной исторической ситуации в конце прошлого века в России вновь, как феникс из пепла, возрождает-



КАВИНОВА Ирина Петровна – кандидат философских наук, доцент кафедры философии МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ся евразийство. Достаточно вспомнить работы создателя концепции пассионарного этногенеза Л.Н. Гумилёва, Н.Н. Моисеева и Б.С. Ерасова, современных философов В.Я. Пашенко, И.Б. Орловой, А.Г. Дугина и других.

Современное евразийство неоднородно. Исследователь данной концепции А.В. Самохин выделяет пять чётко фиксируемых направлений: неоевразийство А.Г. Дугина, последователя Л.Н. Гумилёва; “академическая” школа; право-консервативное течение; левое течение; использование евразийской парадигмы в региональной идеологии некоторых национальных республик, например, “евразийство” Н.А. Назарбаева.

Помня завет Аристотеля — отца-основателя непротиворечивой логики и основных классификационных подходов — о том, что любая, даже самая исчерпывающая, на первый взгляд, классификация неполна, остановимся не на формальной составляющей всех возможных классификаций евразийства, а на сути решения евразийством ряда проблем отечественной истории. Хотелось бы объективно оценить как истоки возникновения этой идеологии, так и причину её современной привлекательности для исследователей с разными политическими предпочтениями. Для этого необходимо рассмотреть, как складывалась оригинальная философия истории в России.

Ключевой фигурой, от которой следует вести отсчёт в данном случае, является П.Я. Чаадаев и его “Первое философическое письмо” (1836) с шокирующим заявлением о том, что Россия — победительница в войне 1812 г., разгромившая непобедимого корсиканца (Наполеона), — тем не менее находится “на обочине истории” и должна послужить важным уроком для “отдалённых потомков”, как не надо жить. “Чтобы заставить себя заметить, нам пришлось растянуться от Берингова пролива до Одера”, — писал Чаадаев, а ранее констатировал: “Мы не принадлежим ни к одному из известных семейств человеческого рода, ни к Западу, ни к Востоку, и не имеем традиций ни того, ни другого” [1, с. 185]. Вначале “Философическое письмо” шокировало читающую публику, оно привело к беспрецедентному объявлению Чаадаева сумасшедшим в официальной печати. Показательно, что это было сделано в отношении героя Отечественной войны 1812 г. При этом не только царь, но и однокашник и боевой товарищ по Отечественной войне декабрист М.И. Муравьёв-Апостол заметил, что так писать о России, как это сделал Чаадаев, мог только человек “полужителю сошедший с ума” [2, с. 185].

Несмотря на негативную реакцию большинства, “Письмо” задело за живое всю образованную Россию, начались поиски подлинного места Отечества во всемирно-историческом процессе. Ответом на публикацию Чаадаева явились письмо А.С. Пушкина (не было напечатано при жизни

автора “Философического письма”), спор славянофилов с западниками, а также почти полвека спустя речь на открытии памятника Пушкину “почвенника” Ф.М. Достоевского с заветной для писателя идеей “всемирной отзывчивости” России. В переломные для страны эпохи дважды, в начале и в конце XX в., произошёл диалектический возврат к идее “всемирной отзывчивости”, причём именно в контексте евразийства.

* * *

Остановимся более подробно на речи Ф.М. Достоевского и сопутствующих ей событиях, чтобы сделать термин “всемирная отзывчивость” предельно прозрачным по смыслу. В после-реформенное время в России 70–80-х годов XIX в. вошли в моду публичные литературные чтения, популярны они были также в Европе и Новом Свете. Открытие памятника А.С. Пушкину для общества того времени было особым по своей значимости событием. После трагического гибели поэта его друг и почитатель В.А. Жуковский ходатайствовал перед Николаем I об увековечении памяти поэта, но ходатайство было отклонено. В дальнейшем Лицеистское братство неоднократно выступало с предложением установить памятник Пушкину, пытались собрать на него деньги, но только в период правления царя-реформатора Александра II ситуация стала вполне определённой, и было решено установить памятник не на территории Царскосельского лицея (как предполагалось ранее), а в Москве, на родине поэта, на собранные пожертвования.

И вот наступил 1880-й год, когда памятник Пушкину (первый и единственный тогда в России) должен был предстать пред глазами русской публики. Общество любителей русской словесности заказало Ф.М. Достоевскому статью на открытие памятника, такой же заказ получил И.С. Тургенев. Достоевский отчётливо понимал, что установка памятника Пушкину — больше, чем просто факт культурной жизни, он усиленно готовился к выступлению, очень волновался. Это событие освещалось в более чем 100 печатных изданиях, в числе присутствующих были родные поэта (его дети с семьями) и представители высшей государственной власти. По существу, обсуждение роли Пушкина в отечественной культуре должно было стать подлинно общественным явлением, оно могло либо примирить, либо окончательно развести по разные стороны баррикад идеологических противников по вопросу о дальнейшем пути развития России. Опасались, например, что речь консерватора М.Н. Каткова, критиковавшего либеральную общественностью за его непримиримую позицию в отношении Польши, приведёт к публичным столкновениям между либералами и консерваторами, западника-

ми и славянофилами, что будет скандал, и немалый, но события развивались иначе.

Речь Ф.М. Достоевского, произнесённая 8 июня 1880 г., имела оглушительный успех. Если главным лицом первых двух дней праздника был И.С. Тургенев, то после слова Достоевского о Пушкине первенство, безусловно, оказалось за ним. Речь Каткова была настолько корректной и сдержанной, что оставила о себе смутные воспоминания. Выступление Достоевского, напротив, никого не оставило равнодушным.

Что же такого сказал Достоевский о Пушкине, что даже враждебно настроенный к нему Тургенев бросился обнимать его со слезами на глазах? Следует отметить, что это уже был писатель, создавший “Бесов”, критикуемый русскими либералами и неоднозначно воспринимаемый радикально (по отношению к власти) настроенной молодёжью. Ему удалось, казалось бы, невозможное — пусть и на краткий миг, но, образно говоря, примирить “волка с ягнёнком”, объединить пылких идеологических противников.

Ключевыми были две важные идеи, высказанные Достоевским в речи о Пушкине. Во-первых, это мысль о всемирной отзывчивости самого Пушкина: “Обращаясь к чужим народностям, европейские поэты чаще всего перевоплощали их в свою же национальность и понимали по-своему, — писал Достоевский. — Даже у Шекспира его итальянцы, например, почти сплошь те же англичане. Пушкин лишь один из всех мировых поэтов обладает свойством перевоплощаться вполне в чужую национальность”. Во-вторых, ярко выраженная мысль о всемирной отзывчивости всей русской цивилизации: “Мы не враждебно (как, казалось, должно бы было случиться), а дружелюбно, с полной любовью приняли в душу нашу гении чужих наций... Стать настоящим русским, стать вполне русским, может быть, и значит только стать братом всех людей, всечеловеком, если хотите” [3, с. 478]. Считая спор славянофилов с западниками содержательно надуманным, хотя и обусловленным исторически, Достоевский говорил: “Главное, всё это покажется самонадеянным: это нам-то, дескать, нашей-то нищей, нашей-то грубой земле такой удел? Это нам-то предназначено в человечестве высказать новое слово? Что же, разве я про экономическую славу говорю, про славу меча или науки? Я говорю лишь о братстве людей и о том, что ко всемирному, ко всечеловечески братскому единению сердце русское, может быть, из всех народов наиболее предназначено” [3, с. 481, 482].

Не один год проживший за границей, прекрасно представлявший разницу в экономическом благополучии России и её западных соседей, Фёдор Михайлович в яркой художественной форме очертил путь Отечества не как “обочину” исторического процесса, а как особую цивилизацию

грядущего. Он поставил перед русским обществом сверхзадачу, по логике которой вопреки всем социальным катаклизмам Россия должна развиваться, устремляясь не в прошлое, а в будущее, возлагая на себя ответственность за движение вперёд всего человечества. Это вызывало и патриотическую гордость, и серьёзное опасение в возможности решения подобной сверхзадачи. Неслучайно уже на следующий день после речи Достоевского восторг сменился критикой (К.Н. Леонтьев и другие) и разбором выступления писателя по слогам. Наконец, это было время разгула революционного террора в России, попыток власти осуществить важные социальные реформы сверху, когда меньше года оставалось до гибели императора Александра II от бомбы террористов и до смерти самого Фёдора Михайловича.

Евразиец первой волны Пётр Савицкий так писал о внутренней связи культурных феноменов в России: “Определяя культуру как евразийскую, евразийцы выступают как основатели русского культурного своеобразия. В этом отношении они имеют ещё больше предшественников, чем в своих чисто географических определениях. Таковыми нужно признать всех мыслителей славянофильского направления, включая Гоголя и Достоевского” [4, с. 659].

Евразийская идеология начала прошлого века во многом конкретизировала мысль великого писателя о “всемирной отзывчивости” России. Развиваясь вполне самостоятельно, без оглядки на какие-либо авторитеты, высказываясь часто парадоксально, евразийцы будут размышлять в ключе основных фантастических идей Достоевского часто без прямых ссылок на него. “Всемирная отзывчивость” русского человека станет эмоциональным нервом их исследований. Россия, её культура, особое географическое положение будут рассматриваться ими как благодатная почва формирования “всецеловеческой” цивилизации. Именно объединительный, или, говоря современным языком, междисциплинарный подход составит базу для формирования методологии евразийства, имеющего, несмотря на довольно пёстрый состав участников, много общего в основных гносеологических наработках.

* * *

Тенденцию к сверхсистемности русской философской мысли отмечали А.Ф. Лосев, Н.А. Бердяев, а также составители первых русских учебников по истории русской философии В.В. Зеньковский и Н.О. Лосский. Под сверхсистемностью в широком смысле понималось разрушение границ между такими областями знания, как религия, наука и философия, а в узком — связь между естествознанием и гуманитаристикой (между номотизмом и идиографизмом, в терминах неоканти-

анцев). Показательны в этом плане работы русских космистов, таких как Н.Ф. Фёдоров (философия общего дела), К.Э. Циолоковский (гелиозоизм), А.Л. Чижевский (концепция “гелиотараксии”). В евразийстве такого рода сверхсистемность, безусловно, присутствует. С одной стороны, эта особенность приводит к эклектике или даже абсурдизму в толковании истории и географии (“сакральная география”) отдельных общественных организмов или всей человеческой цивилизации, с другой стороны, расширяет возможности панорамного видения событий.

В XX в. евразийцы одними из первых стали систематически использовать междисциплинарный подход в исследовании исторических феноменов. С одной стороны, они базировались на идее о том, что Россия как Евразия есть “географически, этнологически и экономически цельная единая система” (Н.С. Трубецкой), есть “национальная соборность”, с другой — что в России существует диалогизм культур при полной их национальной самодостаточности (Россия как “симфоническая личность”) [4, с. 152]. Заявляя о важности сохранения преемственности, синтетичности и открытости национальных культур в едином государстве, они ставили перед своим Отечеством некую перспективную задачу объединения народов под знаком веротерпимости, уважения к национальным традициям любых, даже небольших, сообществ. Таким образом, междисциплинарный подход был не просто оригинально задуманной методологией исследования исторической судьбы России — он отвечал заветным чаяниям евразийцев в их стремлении соединить “всемирную отзывчивость” с идеей формирования в евразийском пространстве идеократического государства, в котором народ и власть гармонично сосуществуют, а дихотомия Запада и Востока успешно преодолевается. С точки зрения евразийцев, первым таким историческим проектом можно было признать эллинизм как следствие походов Александра Македонского, вторым — Византию, а третьим — Россию в качестве преемницы и продолжательницы “исторического дела Чингисхана”.

В эпоху популярности политэкономических идей К. Маркса на Западе и в советской России евразийцы будут настаивать на том, что *географический фактор* — это также фактор экономики, политики и культуры. Он накладывает отпечаток на духовный строй народов, и даже партизанское движение в Отечественную войну 1812 г. имело как патриотическую (духовную), так и историко-географическую составляющую (заимствование методов ведения войны у монголо-татар). По мнению евразийцев, для формирования государства и культуры народов, его населяющих, “месторазвитие” (П.Н. Савицкий) имеет решающее значение, оно даже важнее этнической принадлежности. Россия, являясь евразийской территорией в

географическом плане, имеет флагманскую структуру: пустыня, степь, лес и тундра. Это “полосы” одного горизонтально разделённого “флага”, причём они образуют симметрию общего историко-культурного и экономического пространства. В этом пространстве существуют временные ритмы, которые в истории проявляются как чередование стадий объединения и распада государственных структур: скифская, гуннская и монгольская империи, Московская Русь, СССР. Жёсткая централизация власти в подобных государствах обусловлена необходимостью контроля обширной территории. Гармонизация сил центра и региона в этом случае возможна только через федеративное устройство. Таким образом, евразийцы настаивали на самостоятельности и уникальности евразийской цивилизации, несмотря на заимствования тех или иных ценностей на Западе и Востоке.

* * *

Отечественное евразийство, которое даже видным учёным, таким как В.И. Вернадский (отец евразийца Г.В. Вернадского), представлялось во многом беспочвенным, вялым учением далёких от жизни молодых интеллектуалов, на самом деле имело глубокие культурно-исторические корни. Просматривается ряд векторных направлений в этой идеологии: во-первых, разочарование в ценностях Западной Европы; во-вторых, обнаружение уникальной цивилизации, отличающейся как от европейской, так и от азиатской своей историей, культурой, особым менталитетом народов, населяющих огромную евразийскую территорию; в-третьих, не только отрицательное, но и положительное влияние монгольских племён на становление российской государственности.

Самое парадоксальное в утверждениях евразийцев — это рассмотрение монголо-татарского ига на Руси в качестве исторического позитива. Так, Н.С. Трубецкой писал, что объединение почти всей территории России под властью одного государства было осуществлено не русскими славянами, а монголами, что трудно найти великоросса, в жилах которого не текла бы туранская кровь, а распространение русских на восток связано с обрусением ряда туранских племён. П.Н. Савицкий, делая упор на борьбу степи (кочевников) и леса (оседлых славянских племён), настаивал на том, что эта борьба привела к становлению русской государственности (“без татарщины не было бы России”). С положительной стороны евразийцы оценивали религиозную индифферентность монголо-татар, уничтожавших храмы во время набегов, но не трогавших русские церкви в период своего господства, что позволило России сохранить духовное единство. Неслучайным можно считать и то, что уже в наше время, в августе

2005 г., в Казани в честь празднования 1000-летия города был поставлен бюст Л.Н. Гумилёву, считавшему себя наследником Савицкого. На постаменте памятника выбиты слова: “Я, русский человек, всю жизнь защищаю татар от клеветы...”.

В связи со специфическим взглядом евразийцев на монгольское нашествие на Русь остановимся на личности Л.Н. Гумилёва, последовательного сторонника этого подхода. О его принадлежности к евразийству стали писать и говорить после того, как в середине 1970-х годов он защитил докторскую диссертацию по географическим наукам на тему “Этногенез и биосфера Земли”. Она произвела сильное впечатление на слушателей и оппонентов, но так и не была утверждена ВАКом. В своих интервью 1980–1990-х годов Лев Николаевич сам именовал себя евразийцем. Тем не менее современные исследователи творчества Гумилёва пытаются причислить его то к евразийцам, то к оппонентам евразийства. Например, если в наше время евразийцы рассматривают народы бывшего Советского Союза как евразийскую нацию, то Гумилёв насчитал в СССР около семи суперэтнотетосов. Вопрос о государственном строе и форме правления мало интересовал создателя пассионарной теории этногенеза. Критикуя Запад (как и большинство евразийцев), Лев Николаевич, однако, не критиковал ни либеральную демократию, ни рыночную экономику, ни правовое государство, ни европейский католицизм. При этом он был последовательным сторонником русско-тюрко-монгольского братства. Он доказывал, что Русь — это в каком-то смысле продолжение Орды, а многие русские люди — потомки крещёных татар. В работе “Эхо Куликовской битвы”, книге “От Руси до России”, монографии “Древняя Русь и Великая степь” и ряде других сочинений он обосновывал такую идею: монголо-татарское иго оказалось не столько игом, сколько союзом с Ордой (например, союзнические действия князя Александра Невского и Батые), монголо-татары выступили защитниками Руси от немецкой и литовской угрозы, Куликовская битва была выиграна не только русскими, но и крещёными татарами, Дмитрий Донской отражал не только агрессию Мамаевой Орды, но и агрессию Запада.

Ещё одним направлением евразийства как начала, так и конца XX столетия, является утверждение о существовании особой, вполне самостоятельной *евразийской цивилизации*, возникшей в результате взаимопроникновения культур двух составляющих её народов — степи (кочевников) и леса (оседлых славян). П.Н. Савицкий, в частности, отмечал, что Русь, втянутая во взаимодействие с чуждыми ей племенами в результате установления монголо-татарского ига, особенно её северо-восточная часть в лице Руси Московской, оказалась способной к такому духовному напря-

жению, которое сделало её наследницей монголов, позволив оседлому народу леса принять на себя объединительную общевразийскую роль, которую до этого выполняли кочевые народы степи. Савицкий, ссылаясь на Н.С. Трубецкого, также отмечал, что вместе с ослаблением Золотой Орды произошло, образно говоря, “перенесение ханской ставки в Москву” [4, с. 171]. Россия “не отатарилась”, не стала “обломком монгольской империи”, утверждал Трубецкой в своей работе “Взгляд на русскую историю”: “присваивая себе наследие Чингисхана, Россия тем не менее не утратила своей национальной индивидуальности, а наоборот, утвердила её”, и произошло это потому, что “сила горения русского религиозно-национального чувства переплавляла северо-западный улус монгольской монархии в Московское царство...” [4, с. 173, 174].

Все без исключения евразийцы сходятся в том, что взаимодействие исторических формаций степной зоны и лесной зоны определяет практически всё (или почти всё) в политической, культурной, экономической судьбе России. В частности, Г.В. Вернадский в “Начертании русской истории” (Прага, 1927) выстроил периодизацию русской истории в следующем порядке: первый период — период “попыток объединения леса и степи” (до 972 г.), далее периоды “борьбы леса и степи” (972–1233), “победы степи над лесом” (1233–1452), “победы леса над степью” (1452–1696) и, наконец, период “нового объединения” леса и степи (1696–1917).

Необходимо ещё раз подчеркнуть, что, с точки зрения евразийцев, географический фактор (месторазвитие) играет важнейшую роль в истории формирования государств и культур. Вернадский, как и его учитель В.О. Ключевский, придерживался географического детерминизма. Блестяще проанализировав влияние климата и географической среды на формирование российской государственности, он отмечал, что Европа не знает таких изнурительных летних засух и таких страшных метелей зимой, как Россия, — “посредница между двумя мирами”, в которой культура связана с Европой, а природа — с Азией. В работе 1914 г. “Против солнца. Распространение русского государства к востоку” Вернадский указал на прямую зависимость между территорией и историей, между историческим временем и пространством, что, по его мнению, выражается в асинхронности распространения государственности в подобных климатических условиях: на периферии с опозданием повторяются процессы, произошедшие в центре. Этим временным асинхронизмом он объяснял продажу Россией Аляски Соединённым Штатам Америки в 1867 г., так как до середины XIX столетия в правительственных кругах преобладал взгляд на Сибирь и восточные

территории как на имущество казны, а не на часть государства.

Наконец, для евразийства характерно критическое отношение к западным ценностям, которое может принимать форму их полного отвержения, как у Н.С. Трубецкого, или частичного принятия. В работе “Европа и человечество” Трубецкой сравнил европейский шовинизм с европейским космополитизмом, указав на то, что второй просто изощрённее первого пропагандирует западные ценности, приравнивая их к достижениям всей человеческой цивилизации. «Под “цивилизацией” разумеют ту культуру, которую в совместной работе выработали романские и германские народы Европы, — писал Трубецкой, — под цивилизованными народами — прежде всего опять-таки тех же романцев и германцев, а затем и другие народы, которые приняли европейскую культуру... Европейцев же, которые признавали культуры так называемых “дикарей” равноценными с культурой романно-германской... кажется, их просто нет» [4, с. 37–43]. Современнно звучит высказывание Трубецкого о шовинизме: “Именно шовинисты всегда враждебно настроены ко всяким попыткам сепаратизма, исходящим из отдельных частей их народа. Они стараются стереть, затушевать все те местные особенности, которые могут нарушить единство их народа” [4, с. 39].

Евразийцами всегда утверждалась необходимость признания разнообразных культур, их равноценная значимость для общечеловеческой цивилизации. Подобно живым организмам, народы, как и их культуры, имеют свой период зарождения, расцвета, упадка и гибели. Эти идеи были высказаны евразийцами раньше публикации книги О. Шпенглера “Закат Европы” (1918), но ещё ранее органицистский подход использовал Н.Я. Данилевский в книге “Россия и Европа” (1869). Евразийцы, как и Данилевский в его концепции существования культурно-исторических типов, не признавали исключительности ни одной культуры, как и абсолютной значимости какой-то одной универсальной цивилизации (антизападничество).

* * *

Любопытно, что евразийцы первой волны, хотя и понимали, что Россия следует европейской идеологии марксизма, мифологизируя её, пытались разглядеть в русском большевизме не только очевидный негатив, но и положительные моменты. Н.А. Бердяев, критиковавший евразийцев за этатизм, то есть преувеличение роли государства в общественной жизни, не увидел того, что обожествление государства, замешанное на горячей смеси интернационализма и народности, в большевистской России уже состоялось. Вождизм был лишь следствием и заключительным этапом отождествления государства с народом. Показательно, например, что все 70 лет существования

СССР такое явление, как вредительство в отношении государственной собственности, приравнилось к противоправной деятельности относительно своего народа. Контексты были разнообразны, меры пресечения тоже, но суть состояла именно в этом опасном отождествлении.

Евразийцы действительно какое-то время рассматривали новое формирующееся государство Советов как несовершенную модель евразийского объединения народов. Н.С. Трубецкой в работе “Мы и другие” писал о том, что понятие пролетарской культуры бессодержательно, так как чисто экономическое явление лишено “признаков конкретной культуры”. При этом он констатировал: “Если общими задачами большевизма и евразийства является отвержение старой культуры и создание новой культуры, то большевизм может выполнить только первую из этих двух задач, а второй выполнить не может” [4, с. 121].

Отношение евразийцев к большевизму продолжает оставаться неоднозначным и в наши дни. Например, современный евразиец А.Г. Дугин, развивая в своих статьях 1990-х годов идею возрождения национал-большевизма, так определяет это явление: «Термин “большевизм” изначально возник, как известно, во время дискуссий в РСДРП для определения той фракции, которая встала на сторону Ленина... Позже “большевиками” стали называть коммунистов, осуществивших Октябрьскую революцию и захвативших власть в России. Почти сразу после революции термин “большевизм” утратил своё ограниченное значение и стал восприниматься как синоним “большинства”, “всемирности”, “национальной интеграции”. На определённом этапе “большевизм” воспринимался как сугубо русская, национальная версия коммунизма и социализма, противопоставленная отвлечённой догматике абстрактных марксистов и, одновременно, конформистской тактике других социал-демократических течений. Такое понимание “большевизма” было в значительной мере характерно для России и почти однозначно доминировало на Западе» [5, с. 4–8].

Таким образом, можно констатировать, что евразийство как в начале, так и в конце XX в. связывало русский большевизм с идеей национальной интеграции, с существованием интернационала на русской почве. Конец увлечению большевизмом в начале XX в. положила операция ОГПУ “Трест” — знаменитая мистификация, которая на долгие годы дискредитировала русское евразийство как политическое течение и привела самих евразийцев к разочарованию в русском большевизме.

Евразийское движение за границей набирало обороты с начала 1920-х годов. В круг его последователей втягивалось много молодых талантливых людей из числа бывших белогвардейцев-врангелевцев, а также подающих большие надежды белоэмигрантов—естественников, историков,

экономистов, философов, лингвистов и юристов. Можно сказать, что цвет русской интеллигенции, выброшенный за борт политической жизни России Октябрьской революцией, всерьёз погрузился в анализ евразийской сущности своего измученного социальными катаклизмами Отечества.

В мае 1921 г. на Рейхенгальском съезде (Бавария) эмигранты монархического направления предприняли попытку объединить свои силы, избрали Высший монархический совет, пытались навязать монархическую программу врангелевцам, державшим тогда нейтралитет. Возможного объединения врангелевцев с монархистами-радикалами серьёзно опасались в большевистском Кремле. Перед органами ГПУ была поставлена задача расколоть белую эмиграцию, внести смуту в белое движение за границей. Евразийцы в это время в некоторых своих высказываниях начинают выступать в качестве апологетов большевизма. Примечательно, что Г.В. Флоровский в 1928 г. будет критиковать такого рода апологетику. Он публикует статью “Евразийский соблазн”, в которой укажет на недопустимость апологии революции, возвеличивания государственного принципа, негативного противопоставления Западу, а также забвения христианских подходов к истории. Однако ещё ранее евразийство скомпрометирует себя в ином контексте.

Большевики, вынужденные управлять государством по тем же стандартам, что и прежняя власть, только с иным идеологическим подтекстом, во многом копируют деятельность профессиональной охраны: вначале они создадут ВЧК, затем ГПУ, после образования СССР переименованное и преобразованное в ОГПУ. Объединённое государственное политическое управление возьмёт на вооружение старый метод провокации, расширив сферу его применения — от внедрения своих агентов и провокаторов во враждебные политические группировки до создания мнимых антисоветских партий и группировок, которые должны сыграть роль подсадных уток, привлечь белоэмигрантов в эти политические ловушки и таким образом поставить наиболее активную часть оппозиции под контроль большевистских властей. Одной из крупнейших акций такого рода и стал “Трест”. В числе участников этого движения “народных” монархистов оказались и увлечённые идеей “всемирной отзывчивости” России евразийцы. После разоблачения деятельности “Треста” евразийское движение было дискредитировано как направление политической мысли на долгие годы [6]. Трубецкой написал по этому поводу: “Положительное значение большевизма, может быть, в том, что сняв маску и показав всем сатану в его неприкрытом виде, он многих через уверенность в реальности сатаны привёл к вере в Бога” [4, с. 124].

Современное евразийство в своих политических предпочтениях может смыкаться как с идеями неомонархизма, так и с идеями неомоно-

визма. Например, А.Г. Дугин первоначально исповедовал идеологию национал-большевизма, придерживался концепции совмещения капитализма с социализмом (“третий путь”). Он критиковал западный путь развития посредством противопоставления цивилизации земли (теллутократия) атлантической цивилизации (талассократия англосаксов, атлантизм), но позже стал отклоняться от леворадикальной позиции и отказался от идеализации империи в советском виде. В 1990-е годы он опубликовал работы “Консервативная революция” (1994), “Мистерия Евразии” (1996), “Конспирология” (1994), “Метафизика Благой Вести” (1996), “Основы геополитики” (1997), “Тамплиеры пролетариата” (1997). В них классическое евразийство интерпретируется неоднозначно, с использованием разнообразных философско-политических контекстов, при этом происходит поворот к признанию ценностей православия.

* * *

Современное положение дел таково, что после распада СССР на бывшей союзной территории сохранились национально-государственные образования, формально обладающие автономией, а также сформировались новые государственные образования вместо бывших союзных республик. Большинство социальных философов отмечают сложность и неоднозначность процессов национальной самоидентификации в этих республиках и государствах, где возникли очаги формирования кадров национальной бюрократии и национальной интеллигенции и стала декларироваться преемственность с националистами начала XX в., причём политический потенциал “туранской составляющей” стал всё чаще напоминать о себе. Если к “туранской” составляющей России отнести татар, башкир, северокавказские народы, а также другие этносы монгольского происхождения, то есть народы буддистского и мусульманского вероисповедания, то, несмотря на относительную малочисленность по сравнению с русскими, сегодня это динамичная часть российского суперэтноса в науке, бизнесе, политике и культуре. Межнациональный мир в России во многом зависит именно от этой составляющей, доказательством чему являются не так давно потрясшие наше общество чеченские войны. Следует также отметить, что Россия — не единственное евразийское государственное образование, таковым можно считать и Республику Казахстан.

В 1990-е годы неоевразийство начинает приобретать характер политического движения, формируются его общественные фонды — “Кавказ”, “Единение”, выпускается большое количество брошюр и программных заявлений. При этом современное евразийство отличается большей мифологизированностью сознания, чем в период своего зарождения. Критикуя западную цивили-

зацию и неолиберализм за мифологемы толерантности, меркантильности и т.д., неоевразийцы выдвигают собственный набор мифологем: “атлантизм”, “новый Рим”, “новый Карфаген”, западное “пиратство” и др. Мифологизированность сознания некоторых евразийцев может привести к такому опасному явлению, как изоляционизм. Превращение евразийства в партийную идеологию одной политической организации способно дискредитировать его как мировоззрение.

В обозначенном ранее историко-географическом контексте хотелось бы остановиться на деятельности евразийца-практика — президента Казахстана Н.А. Назарбаева, отрицательно относившегося к распаду СССР. Его взгляды были впервые подробно сформулированы в речи о “Евразийском Союзе”, произнесённой в марте 1994 г. в МГУ им. М.В. Ломоносова. Он обозначил три интеграционных процесса на евразийском пространстве: экономический, военно-политический и культурный. Все они должны способствовать формированию “единой евразийской идентичности на основе общих ценностей культурного и языкового многообразия”. Тогда же Назарбаев выступил с инициативой создания Евразийского союза государств вместо СНГ [7]. В последующем выступлении в Евразийском университете им. Л.Н. Гумилёва 26 мая 2006 г. Н.А. Назарбаев подчеркнул, что евразийство — одна из главных идей нового века, подтверждением чего является формирование ЕврАзЭС, СВМДА и ШОС.

Можно констатировать, что практическое евразийство выступает как реальная альтернатива глобализации со стиранием самобытной идентичности народов и потерей ими исторических корней. Интересно, что мусульманское крыло евразийства на Кавказе добавляет в классификацию Савицкого и Вернадского, помимо “степи” и “леса”, ещё и “горы”, причём с упором на их особую роль в интеграционных процессах.

При рассмотрении евразийства в контексте русской истории и культуры становится понятно, что это мировоззрение имеет в России серьёзные историко-культурные предпосылки оформления его во влиятельное течение философской и политической мысли. Однако критика евразийцами западных ценностей, таких как утилитаризм преуспевающего обывателя (индивидуализм), толерантность масс-медиа, граничащая со святотатством, индифферентность к традиционным ценностям семьи и брака в стиле постмодерн и др., — всё это некое лезвие бритвы, по которому идёт евразийство в своих попытках создать целостное мировоззрение без элемента изоляционизма. Безусловно, скрытый пафос “всемирной отзывчивости” России как особой евразийской цивилизации присутствует в неоевразийстве, являясь своего рода “прививкой” от изоляционизма. В геополитике вместо художественного термина “отзывчивость” всё чаще употребляется понятие

“многополярный мир”, в котором Россия должна сыграть роль первой скрипки. Однако приравнение евразийства к одному из видов геополитики не совсем корректно.

Методология, которую использовали евразийцы в своих исследованиях места и роли России во всемирно-историческом процессе, во многом продуктивна, хотя в отдельных своих подходах спорна и полисемична из-за неоднородности самого движения. В ней с определённой долей вероятности можно выделить следующие установки: рассмотрение географического фактора в качестве экономического и культурного феномена (идея “месторазвития”, евразийский фактор российской культуры и экономики); системный (междисциплинарный) подход, учитывающий связь между естественными (география, биология, палеонтология, экономика и др.) и гуманитарными видами знания (лингвистика, история, культурология, искусство и др.); учёт в анализе исторических событий объективного и субъективного фактора, а также акцент на стихийность исторического процесса одновременно с признанием особой временной ритмики существования государственных образований; органицизм в оценке сущности культур, продуктивная эклектика возможного взаимопроникновения таких видов знания, как научное, религиозное и философское (близко к синергетике). Всё это составляет оригинальный, не исчерпавший себя и поныне идеологический багаж исследуемого направления философско-исторической мысли.

Отношение евразийцев к церкви, к православию, феномену веры — это тема специально-го исследования, в данной работе не затрагиваемая, однако необходимо отметить, что евразийцы с самого начала жёстко отмежевывались от “синодально-оберпрокурорского православия” (Н.С. Трубецкой).

Не вызывает сомнений, что евразийство как самостоятельное течение мысли имеет большой идеологический потенциал, но при этом необходимо понимать, что всяким богатством следует распоряжаться с умом и осторожностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чаадаев П.Я. Полное собрание сочинений и избранные письма. В 2-х томах. М.: Наука, 1991.
2. Мемуары декабристов. Южное общество. М.: Изд-во МГУ, 1982.
3. Достоевский Ф.М. Дневник. Статьи. Записные книжки. В 3-х томах. М.: Захаров, 2005.
4. Классика геополитики. XX век. М.: АСТ, 2003.
5. Дугин А.Г. Тамплиеры пролетариата. М.: Арктогея, 1997.
6. <http://www.nkj.ru/archive/articles/10389/>
7. Информационно-аналитический портал Геополитика. Геополитика постмодерна. Современные течения евразийства в России. Опубликовано 12.05.2010

НАУКА И ТЕХНИКА В КИТАЕ: СОСТОЯВШАЯСЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ

© 2016 г. А.В. Виноградов^а, Е.А. Салицкая^б, А.И. Салицкий^с

^а *Институт Дальнего Востока РАН, Москва, Россия*

^б *Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере Минобрнауки РФ, Москва, Россия*

^с *Институт мировой экономики и международных отношений РАН, Москва, Россия*

e-mail: vinogradov-a.v@mail.ru; salitskaya@gmail.com; sal.55@mail.ru

Поступила в редакцию 14.09.2015 г.

Научно-технический комплекс Китая ярко заявил о себе в наступившем столетии: страна буквально ворвалась в число мировых лидеров. Рассматривая историю формирования, современные достижения, потенциал и зарубежные оценки китайской науки и техники, авторы связывают этот рывок с последовательным воплощением в жизнь стратегии модернизации, комплексного опыта. Институциональная структура китайской науки сочетает планирование и координацию “сверху” с конкуренцией и инициативой разработчиков технологий и промышленных предприятий, растущим уровнем защиты интеллектуальной собственности. Конкурентоспособный и полнокровный организм опирается на мощную информационную систему и сильную научно-техническую дипломатию, что позволяет успешно противостоять внешним вызовам.

Ключевые слова: генерация и распространение технологий, эффективность инноваций, расходы на науку и НИОКР, репатриация умов, “умная” промышленность, научно-техническая дипломатия, интеллектуальная собственность.

DOI: 10.7868/S0869587316020158

На дорогах США появились электроавтобусы, которые производит китайская компания, в том числе на заводе в Калифорнии. В провинции Гуйчжоу завершается строительство крупнейшего в мире радиотелескопа. Одна из коммерческих дочек университета Цинхуа ведёт переговоры о приобретении американского производителя микрочипов за сумму, превышающую 20 млрд. долл. Такого рода сообщения СМИ стали привычными, хотя ещё десять лет назад могли показаться сенсационными.

Из истории известно, что развитие науки и техники — часть промышленной революции.

Страны, запоздавшие с индустриализацией, с одной стороны, могут воспользоваться уже имеющимися в мире наработками, с другой — создать со временем собственные системы генерации знаний и технологических новаций. На ранних этапах догоняющего промышленного развития главной является проблема освоения зарубежного опыта; её успешное решение, как правило, создаёт базу для перехода в зрелое индустриальное общество, самостоятельно генерирующее новое знание и равноправно участвующее в международных обменах технологиями. Эта стадия в Китае наступила в нынешнем веке.



ВИНОГРАДОВ Андрей Владимирович — доктор политических наук, руководитель центра политических исследований и прогнозов ИДВ РАН. САЛИЦКАЯ Елена Александровна — учёный секретарь РИЭПП. САЛИЦКИЙ Александр Игоревич — доктор экономических наук, главный научный сотрудник ИМЭМО РАН.

В наши дни оценки экономического и технологического потенциала Китая приобрели для России особое значение, как и научно-технические контакты с восточным соседом. Взаимное стремление обеих стран к построению продуктивных и разносторонних отношений может существенно укрепить их индивидуальные позиции в научно-технической сфере, а возможно, и распространить на контакты в этой области принципы доверительного сотрудничества.

РАЗГОН ЗАВЕРШЁН?

Становление современной науки и техники в Китае принято связывать с основанием первых университетов: Тяньцзиньского (1895), Пекинского (1898), Нанкинского (1902), Фуданьского (1905), Цинхуа (1912). Последний создавался как школа для отбора молодёжи на учёбу за границей. Вместе с американскими, европейскими и японскими университетами, где китайцы получали представление о западной науке (в 1872–1875 гг. правительство направило в США на учёбу 120 человек, в 1877 г. ещё 100 человек поехали в Европу, с 1903 г. началось массовое обучение китайских студентов в Японии), эти учебные заведения стали первыми базами подготовки научных кадров, теперь они входят в число ведущих вузов, своего рода китайскую “лигу плюща”.

В 1928 г. гоминьдановское правительство учредило Академию наук (Academia Sinica), объединившую около 10 научных центров и лабораторий (в настоящее время она продолжает работать на Тайване). В 1930–1940-е годы в Пекине, Шанхае и Нанкине возникли первые исследовательские центры в области физики, математики, биологии и фармакологии.

Здание современной науки в основном было построено в 1950-е годы по советским лекалам. Академия наук Китая (АНК) была создана в 1949 г. вскоре после образования КНР, в первое десятилетие народной республики родились и многие её ныне ведущие институты. К тому же периоду восходит история отраслевой науки, академий сельскохозяйственных и медицинских наук. К концу десятилетия в стране насчитывалось уже свыше 800 научно-исследовательских организаций. Содействие СССР, признанное крупнейшим технологическим трансфертом в мировой истории, и репатриация учёных в начале 1950-х годов помогли решить кадровые проблемы. С 10 тыс. в 1952 г. персонал научно-исследовательских организаций Китая вырос до более чем 100 тыс. человек в 1958 г., при этом число научных сотрудников превысило 30 тыс. К середине периода относится начало планирования научно-технического развития, первый 12-летний план в этой области был принят в 1956 г. Финансирование науки с нескольких миллионов в начале десятилетия выросло до 1 млрд. юаней на рубеже 1950–1960-х годов. Накануне “культурной рево-

люции” (1965) в научно-исследовательских организациях работало свыше 50 тыс. учёных и инженеров (почти половина трудилась в АНК), расходы в этой сфере превысили 4 млрд. юаней (около 2 млрд. долл. по тогдашнему курсу).

“Культурная революция” затормозила научно-технический прогресс, исключением был лишь ВПК и традиционно важная для Китая археология. Провозглашённая в середине 1970-х годов программа “четырёх модернизаций” (промышленности, сельского хозяйства, обороны, науки и техники) позволила возобновить поступательное развитие науки и техники, которые были названы ключевым звеном модернизации. С началом политики реформ и открытости в конце десятилетия резко интенсифицировались международные научно-технические связи КНР, постепенно стали массовыми зарубежные командировки китайских учёных и приглашение в Китай специалистов из-за границы.

На рубеже 1970–1980-х годов расходы на науку и технику в КНР (более 6 млрд. юаней) составляли примерно 5% госбюджета и 1.5% ВВП. Численность персонала 4000 научно-исследовательских и проектных организаций составила 300 тыс. человек, в том числе 130 тыс. учёных и инженеров. В АНК тогда трудилось 23 тыс. научных сотрудников – без учёта обществоведов, переведённых в созданную в мае 1977 г. Академию общественных наук (на базе отделения философских и общественных наук АНК).

Спустя полтора десятилетия численность исследователей в КНР увеличилась в 4 раза (520 тыс. человек в 1995 г.) – главным образом за счёт отраслевой и вузовской науки, а также крупных предприятий. Примечательно, что госрасходы на науку и технику хотя и выросли впятеро (до 30 млрд. юаней), в относительном выражении сократились, составив примерно 4.5% бюджетных расходов и лишь 0.5% ВВП (из них собственно на НИОКР тогда и теперь уходит около половины, остальное составляют операционные расходы, капитальное строительство и др.)¹. Можно сказать, что в первые полтора десятилетия реформ Дэн Сяопина наука в Китае развивалась и стремительно открывала для себя внешний мир, но жила в целом весьма скромно.

Слабость научно-технической базы и недостаток денег заставляли концентрировать ресурсы на нескольких приоритетных направлениях. В середине 1980-х годов к ним отнесли биологические, авиационные, информационные, лазерные, энергетические технологии и технологии в области автоматизации и материалов (“план 863”).

¹ Нужно учесть, что в первые 15 лет реформ доля госрасходов в ВВП снижалась (с 30 до 11%), а затем росла: в 2014 г. – более 24%. В 2013 г. центральные и местные госрасходы на науку и технику (618 млрд. юаней, или более 100 млрд. долл.) составили чуть больше 1% ВВП.

Таблица 1. Отдельные показатели развития науки и техники в КНР

Показатель	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Доля расходов на НИОКР в ВВП, %	0.57	0.90	1.30	1.75	2.08	2.09
Число исследователей*, тыс. человек	522	695	995	2520	3534	3800**
Расходы на одного занятого, тыс. юаней в год	66	128	238	277	335	350**

* Включая инженеров, работающих в сфере НИОКР, в человеко-годах полной занятости.

** Оценка.

Примечание. Составлено по данным ГСУ КНР (<http://www.stats.gov.cn/>).

Таблица 2. Патентная активность и продажи технологий в КНР

Показатель	2006	2010	2012	2013	2014
Заявки на изобретения, тыс.	210	391	653	825	928
Патенты на изобретения, тыс.	58	135	217	208	233
в том числе резидентам, тыс.	25	74	137	138	158
Стоимость контрактов на передачу технологий, млрд. юаней	182	390	644	747	858

Примечание. Составлено по данным ГСУ КНР (<http://www.stats.gov.cn/>).

Реализация и финансирование НИОКР в период реформ в растущей мере осуществлялись предприятиями (в том числе возникшими на базе ряда академических и отраслевых НИИ и некоторых вузов). Эта тенденция усилилась в новом веке. В 2013 г. доля предприятий в расходах на исследования достигла 77.6%, 15% средств освоили академические и отраслевые НИИ, ещё 7.2% — вузы [1]. В провинции Гуандун (лидирующей среди регионов КНР по объёму ассигнований на НИОКР) на долю предприятий приходилось в 2012 г. 92% всех расходов на науку [2, р. 6].

Статистика КНР показывает неуклонный рост объёма НИОКР с середины 1990-х годов (когда его и начали подсчитывать): за 20 лет этот показатель вырос в номинальном выражении в 39 раз (!) на фоне умеренной инфляции и повышения курса юаня к доллару за этот период примерно на 30%. В результате при увеличении числа исследователей в 7.5 раза каждый из них теперь опирается на годовой бюджет примерно в 57 тыс. долл. (табл. 1), если считать по официальному курсу. Общие расходы на НИОКР превысили в 2014 г. 1.3 трлн. юаней (более 216 млрд. долл.), по их “валу” КНР прочно утвердилась на втором месте в мире.

С середины 1990-х годов почти в 4 раза выросла доля расходов на НИОКР в ВВП Китая. Одолев 2-процентный рубеж², КНР, впрочем, отстаёт по этому показателю от группы мировых лидеров (Республика Корея, Германия, Австрия, сканди-

навские страны, Япония, Тайвань, Израиль, США), где он достигает 3–4%.

Продолжится ли количественный разгон научно-технического комплекса Китая, превратится ли он в мирового лидера по затратам на НИОКР? Или достигнутый количественный рост перейдёт в качество при сохранении основных параметров и пропорций сформированной структуры?

Размышляя над ответом на эти вопросы, заметим, что стадией разгона можно назвать увеличение доли расходов на НИОКР в ВВП с 1 до 2% в быстрорастущей экономике. В КНР этот этап занял чуть больше десятилетия. Похожие прецеденты есть и на Западе, и в соседних странах Восточной Азии. Так, в США разгон занял примерно такой же срок — с 1950 по 1960 г., чуть позже этот маневр повторила ФРГ (1951–1962), Японии понадобился более продолжительный период (1959–1978). Республика Корея (нынешний мировой лидер по доле инвестиций в НИОКР — свыше 4% ВВП) уложила в пять лет (1983–1988).

Некоторые статистические признаки замедления разгона в Китае есть: в 2014 г. весьма незначительно (по меркам китайской динамики) выросли бюджеты академий и Фонда естественных наук, учреждённого в 1986 г. по примеру американского Национального научного фонда. В целом же за год рост расходов на НИОКР составил 12.4% (против 20% в 2011 и 15.6% в 2013 г.), что, впрочем, тоже впечатляет. Медленнее теперь растёт и число ежегодно подаваемых патентных заявок на изобретения: за 2003–2013 гг. этот показатель вырос в 7 раз, в то время как в Японии сократился на 20%, а в 2013 г. число зарегистрированных патен-

² Эту цифру можно увеличить ещё на четверть: примерно столько составляют, по зарубежным оценкам, расходы на НИОКР в ВПК.

тов на изобретения несколько сократилось по сравнению с предыдущим годом (табл. 2). Но это количество уже характеризует одного из мировых лидеров: по числу подаваемых заявок Китай в 2011 г. опередил США и достиг “чемпионского” статуса, а по числу выдаваемых патентов на изобретения входит в тройку “призёров” (США, Япония, Китай), “бронза” у КНР также по числу изобретений, заявленных в рамках РСТ (Patent Cooperation Treaty). По количеству регистрируемых полезных моделей Китаю просто нет равных: на него приходится свыше 90% общемирового показателя. Примерно 50–55% регистрируемых в мире промышленных образцов также приходится на КНР [3, р. 6, 7, 12, 19, 45, 98].

“Разгонные” стадии, если судить по числу патентных заявок, обычно не очень продолжительны (в СССР разгон происходил в первой половине 1960-х годов, и в 1964–1969 гг. наша страна возглавляла рейтинг) и сменяются длительным периодом стабильности. Например, Япония после фазы разгона лидировала в списке с 1970 по 2005 г., в 1980-е годы разгон наблюдался в Европе, в середине 1990-х – в Республике Корея.

О том, что стадия научно-технического разгона в Китае, возможно, уже близка к завершению, говорит и тот факт, что основными исполнителями НИОКР стали предприятия (корпорации), которые в своих расходах на исследования вынуждены считаться с не самой благоприятной экономической ситуацией внутри страны и на внешних рынках.

В то же время можно считать решённой проблему передачи интеллектуальной собственности: разработчики технологий за последние восемь лет увеличили свои продажи почти в 5 раз (см. табл. 2) – примерно до 140 млрд. долл. Другими словами, исследования и разработки стали доходным занятием, на результаты которого внутри страны теперь есть изрядный и растущий платёжеспособный спрос. Так было не всегда: в 1990-е годы вопрос стимулирования внедрения разработок стоял довольно остро.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ДВИГАТЕЛИ ИННОВАЦИЙ

Если сопоставлять долю расходов на науку и технику с положением страны в мировой иерархии по доходу на душу населения, то Китай – несомненный научно-технический выскочка, значительно опережающий по затратам на исследования многих куда более зажиточных соседей по планете, не говоря уже о подавляющем большинстве развивающихся и переходных государств. КНР занимает 19-ю позицию в мире по доле расходов на НИОКР в ВВП и 13-ю, если этот показа-

тель пересчитать для предприятий³. Эффективны ли эти затраты?

Попробуем разобраться. Распространённым индикатором эффективности НИОКР является соотношение затрат на их проведение (знаменатель) с числом патентов или заявок (числитель), полученных или поданных в результате осуществления НИОКР. Такого рода сопоставления проводятся и по странам, и по регионам, и по отдельным компаниям, ведущим собственные исследования.

Как было показано выше, КНР в новом веке (особенно с середины его первого десятилетия) буквально “выстрелила” в части производства на свет различного рода объектов интеллектуальной собственности. Сравнив, к примеру, количество заявок на изобретения с абсолютным объёмом ВВП, эксперты Всемирной организации интеллектуальной собственности обнаружили, что Китай находится на третьем месте в мире (после Республики Корея и Японии). Даже при расчёте числа патентов на душу населения КНР занимает девятое место [3, р. 17, 36]. Эти показатели высокой эффективности НИОКР, заметим, не учитывают огромного числа промышленных образцов и полезных моделей, продуцируемых в сегодняшнем Китае.

В 2014 г. составители Глобального инновационного индекса (ГИ), считающие эффективность инноваций по собственной, более развёрнутой методике (и по принципу “затраты–выпуск”), поместили Китай на второе место в мире. В 2013 г. КНР числилась на 14-й позиции, в 2012 г. – на первой, в 2011 г. – на третьей.

Обращает на себя внимание скачок в числе публикаций и цитирований китайских авторов в международных базах. В начале нынешнего десятилетия (2011) ежегодное число статей китайских авторов по научно-технической проблематике превысило 120 тыс. – около 2/3 от показателя США и более половины совокупного научного продукта стран ЕС. Число цитирований китайских авторов также увеличилось – до 55% от американского индикатора в целом и до 31% по особому часто цитируемым работам (в совокупности за период 2004–2014 гг. учёные КНР заняли четвёртое место в мире по часто цитируемым работам – после США, Великобритании и Германии).

По числу публикаций в области материаловедения учёные КНР лидируют в мире с 2005 г., в

³ Данные из базы Global Innovation Index (ГИ). Заметим, что по итоговому индексу (включающему 84 показателя) Китай в 2014 г. числился на 29-м месте, как и при первом подсчёте этого показателя в 2007 г. За минувший период, правда, увеличилось число стран, включённых в рейтинг (со 107 до 143). С другой стороны, далеко не все компоненты индекса представляются релевантными: среди них, например, свобода прессы, эффективность правительства, верховенство закона, капитализация фондового рынка и т.п. [4].

области химии — с 2008 г. Чуть скромнее достижения в физике — 98% от показателя США, ещё скромнее в математике (62%) и биологии (34%), особенно в иммунологии, молекулярной биологии и генетике (16–25% от показателей США).

Иначе говоря, вложения в исследования в КНР себя полностью оправдывают, если оценивать их по имеющимся методикам, конечно, далёким от совершенства и страдающим, в частности, преувеличением роли патентов, а также упрощённым пониманием эффективности [6, 7].

Нельзя не упомянуть о критических высказываниях относительно высоких темпов роста показателей патентной и публикационной активности в Китае. Нередко говорят о принудительном цитировании начальства и обеспечении роста показателей публикационной активности за счёт “цитирования Китая Китаем” (обусловленного общей численностью исследователей в стране, которые, следуя указаниям сверху, ссылаются исключительно или преимущественно на коллег-соотечественников). Высказывается мнение и об искусственном завышении показателей патентной активности: якобы с этой целью китайские университеты и государственные НИИ передают на патентование несовершенные, недоработанные технологии. Кроме того, отличается от западных стандартов структура фирм-заявителей: среди заявок международного уровня преобладают заявки нескольких очень крупных компаний [8, с. 43].

Тем не менее целый ряд моментов позволяет считать нынешние высокие места или лидерство Китая по формальным показателям эффективности закономерным и даже несколько запоздавшим признанием⁴ и новаторской, и практической результативности китайской науки — в русле тех задач, которые перед ней стояли.

Ориентация на практику, а в годы реформ под ней понималось прежде всего развитие (и даже простое увеличение) производительных сил крупной, но отсталой страны, предопределила теснейшую связь китайской науки с индустриализацией. Целью последней было создание комплексной, практически *полноотраслевой промышленности*. Соответственно, КНР в конце XX столетия стремилась по возможности локализовать в стране изготовление конечной продукции и её компонентов.

На рубеже столетий эта цель была в основном достигнута, и задача усложнилась: на базе комплексной промышленной системы и её научно-технических институтов в стране налаживается

(и постепенно обрастает зарубежными активами) производство в широком смысле, включая разработку новых продуктов и их доведение до потребителя. Тактика, формулируемая как “идти за рубежом, идти вверх (по цепочкам добавленной стоимости)”, дополняется созданием и раскруткой китайских брендов на внутреннем и мировом рынке. Наконец, в 2015 г. принимается программа “сделано Китаем 2025”, в основу которой положена идея интеграции производства, информационных технологий и потребления, “умной” промышленности и логистики.

Практичность и наглядность китайской науки, присущие ещё её традиционному варианту [9–11], вполне актуальны и сейчас. Эти черты удачно проявляются в масштабной и недешёвой популяризации науки в СМИ: КНР — мировой лидер по числу выпускаемых научно-популярных фильмов и программ. Новаторство в КНР, заметим, не преследует лишь цель создания интеллектуальной собственности. Важно, что наука понимается в том числе как общественное благо, а идущее из недр китайской культуры уважение к учёному сословию в наши дни заметно и по немалой государственной поддержке научных сотрудников, и по их общественному статусу.

Сравнивая социальное положение исследователей-естественников в США и КНР, китайские авторы заметили весьма примечательное обстоятельство. На социальной лестнице (включая оплату труда) в обоих государствах исследователи уступают инженерам. Но если в США исследователи уступают ещё и врачам и юристам, опережая обществоведов, то в Китае учёные-естественники опережают все эти три категории занятого населения [5].

Престижность профессии в совокупности с высокой долей среди исследователей амбициозной молодёжи (даже в Академии наук Китая 54% научных сотрудников моложе 35 лет) с хорошими международными связями — надёжный залог сохранения достигнутых рубежей.

Не забудем, впрочем, о своеобразном новаторском консерватизме жителей Поднебесной, здоровом скепсисе в отношении “изобретателей велосипедов”. Китайцы, в отличие от многих знатоков инноваций, читали Маркса, который однажды подметил, что “предприниматели-пионеры в своём большинстве терпят банкротство, и процветают лишь их последователи” [12, с. 116]. Умение найти и размножить наиболее выгодные и перспективные научно-технические решения (а их современный мир производит с избытком) опирается в Китае на первоклассную систему сбора и систематизации знаний о внешнем мире, традиционную дотошность, огромный объём переводной литературы. Наконец, фундаментальной чертой традиционной китайской культуры считается

⁴ Скачкообразную динамику некоторых показателей в Китае иногда объясняют длительными задержками в оформлении результатов исследований: поощрять их быструю фиксацию стали в 11-й пятилетке (2006–2010) с принятием национальной стратегии научно-технического развития на 2006–2020 гг.

бесконечное совершенствование и приближение к человеку уже созданного.

Одно из преимуществ Китая в сфере эффективности инноваций — масштабы внутреннего рынка, на который пока в основном опираются разработчики технологий. Дело в том, что при прочих равных условиях, как показано недавними исследованиями, эффективность инноваций выше у компаний, работающих внутри национальных хозяйств, чем у тех, кто утверждает на внешних рынках [13]. Огромный дополнительный эффект дают невидимые трансферты своих и чужих технологий, в особенности внутри госсектора и привилегированных китайских корпораций.

Вместе с тем уже около половины расходов на НИОКР приходится на средние компании негосударственных форм собственности, особенно высока предпринимательская активность предприятий, работающих в информационно-коммуникационном секторе. Согласно недавнему исследованию PricewaterhouseCoopers, в 2010–2014 гг. состоялось 195 первичных размещений акций китайских высокотехнологичных компаний — против 138 в США и 80 по всем остальным странам мира. Лидирует китайский хайтек и по числу первичных размещений за рубежом: 39 против 30 по остальному миру [14].

Китай нередко считают отстающим в области общественных наук. Отчасти это связано с информационной асимметрией, отчасти — с идеологическими предрассудками, заслуживающими отдельного рассмотрения. Кроме того, китайские социологи, историки, экономисты и филологи главным образом заняты изучением собственной страны и долгое время подчёркивали её специфичность. Их трудами в КНР как бы попутно накоплен огромный пласт полезнейших наработок в области экономического развития аграрных стран, взаимодействия плана и рынка, социологии переходных обществ, современной индустриализации, совокупной мощи государства, комплексной конкурентоспособности, финансового и валютного регулирования и т.п. Полезность эта за рубежом зачастую отвергается.

На самом деле обсуждение китайской специфики было лишь первым обязательным шагом к тому, чтобы порвать с догматизмом и привлечь академическое сообщество к участию в подготовке важнейших политических решений, в том числе касающихся перехода от плановой экономики к рыночной, мирного воссоединения КНР с Гонконгом и Макао по модели “одно государство — два строя”. Чрезвычайно значимая для Китая ценность этих политических решений не отрицает их фундаментального научного значения. Актуально в мировом масштабе понятие “пекинский консенсус”, потеснившее “вашингтонский”, который явно страдал дефицитом гуманизма и не-

достатком внимания к социальным издержкам экономических решений.

Создание в КНР “общественных наук с китайской спецификой” не должно вводить в заблуждение: по мере усиления Китая мир будет вынужден считаться с его видением мироустройства, как сегодня приходится считаться с американским. Среди значимых для международного сообщества достижений китайской общественной мысли следует признать усилия китайских учёных по созданию собственной теории международных отношений. Китайская философия, оперирующая не гоббсовскими и локкианскими категориями, а понятиями всеобщей гармонии, “обладает необходимым концептуальным потенциалом для переосмысления существующего миропорядка” [15, с. 170].

НАЦИОНАЛЬНОЕ И ГЛОБАЛЬНОЕ

На Западе КНР часто упрекают в “технонационализме” [16, р. 461, 462], это выражение применительно к Китаю поселилось даже в Википедии. Упрёки в воровстве технологий и промышленном шпионаже также принято адресовать китайцам. На слуху постоянные пикировки Пекина и Вашингтона по поводу хакерских атак. Политические мотивы здесь вполне очевидны, но заметим, что в известном смысле подобная критика — дань успехам Пекина в модернизации, признание Китая в качестве вызова и даже угрозы привычным для США позициям доминирования в области генерации знаний и в мировых технологических трансфертах. Распространяемое впечатление о КНР как “нарушителе конвенции” не вполне справедливо или, лучше сказать, справедливо в убывающей степени. Втягиваясь в глобальные связи и разделение труда (в том числе в производстве наукоёмкой продукции), дорожа репутацией ответственной мировой державы и будучи стороной международных соглашений в области охраны интеллектуальной собственности⁵, Китай в растущей мере ощущает преимущества игры по правилам, хотя и фетиша из них не делает. “Все страны, преодолевшие ловушки среднего уровня развития, — отмечает Чжу Хэньюань из университета Цинхуа, — сначала опирались на имитацию, а затем продвигались к инновациям” [17].

Не секрет, что копирование зарубежных образцов, “обратный инжиниринг” и тому подобные способы освоения зарубежных технологий в последние десятилетия XX в. сыграли важную роль

⁵ Китай стал членом Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) в 1980 г. и подписал большинство договоров и конвенций в области охраны интеллектуальных прав в 1990-е годы, готовясь к вступлению в ВТО (2001), что повлекло соответствующие изменения в национальном законодательстве. Закон об авторском праве был принят в 1990 г.

в налаживании массового промышленного производства в небогатой стране. Такая практика имеет корни и в традиционной китайской культуре: хорошая копия не менее ценна, чем оригинал, копирование является не постыдным делом, а достижением, суметь повторить, воссоздать и усовершенствовать не менее почётно, чем открыть новое.

Масштабы китайского хозяйства таковы, что распространение заимствований по всей экономической системе (в основном по госсектору) часто оказывалось гораздо эффективнее, чем самостоятельная генерация инноваций. Подходящие (appropriate) и трудоёмкие технологии, поддержанное оборудование сыграли незаменимую роль в индустриальном подъёме Китая в конце XX в., развитии сельской мануфактуры, решении, казалось бы, невыполнимой задачи трудоустройства населения. Важной оказалась их роль в повышении массовой технической культуры — в конце XX в. в средних профессиональных училищах (техникумах) было больше студентов, чем в вузах.

Китай всегда солидаризировался с развивающимися странами в части дипломатического давления на развитые государства в вопросах передачи технологий, начавшегося в период обсуждения идей нового международного экономического порядка в 1970-е годы. Но поскольку рассчитывать на щедрость Запада не приходилось — наступила эпоха монетаризма, — в стране продолжили строительство собственной промышленной системы и научно-технического комплекса. В Пекине не скрывали намерений укреплять таким образом национальную независимость, к чему располагали и ограничения на передачу КНР западных технологий.

В Китае давно в ходу выражение “научно-техническая дипломатия” [18]. Оно подразумевает использование конкуренции между зарубежными поставщиками технологий, диверсификацию их источников, подготовку кадров за рубежом, а также привлечение и репатриацию умов из-за границы. КНР всячески стремится преодолевать ограничения на передачу технологий, создаёт преференции для корпораций, проводящих в стране исследования и разработки. В новом веке важным направлением научно-технической дипломатии стало приобретение за рубежом отдельных подразделений западных ТНК и других высокотехнологичных предприятий. В последние годы китайские корпорации начали инвестировать и в проведение НИОКР за границей, преимущественно в Европе [19, р. 16—18]. Множатся многосторонние международные связи и проекты с участием китайских учёных.

При этом стратегически Китай, конечно же, остаётся приверженцем опоры на собственные силы. Для огромной страны с конкурирующими между собой провинциями и научно-технически-

ми центрами, давней проблемой дублирования импорта производственных мощностей и технологий это вполне естественно. Например, в тексте решения ЦК КПК и Госсовета об усилении самостоятельности в инновационной политике при выполнении программы научно-технического развития на 2006—2020 гг. среди многочисленных мер поддержки местных новаторов прямо указывалось на привычные “механизмы координации” импорта техники, необходимость “инновационного освоения” зарубежных технологий, важность своевременного запрещения или ограничения ввоза из-за границы оборудования для крупных государственных проектов и т.п.

Используя научно-техническую дипломатию, промышленный комплекс КНР уже в начале нынешнего века стал способен в сжатые сроки осваивать массовый выпуск качественных аналогов, сочетающих достижения нескольких зарубежных производителей. Хорошо известный пример — высокоскоростные железные дороги. Этот гигантский проект, реализованный всего за две пятилетки, родился в том числе из сотрудничества с Siemens, Alstom и Kawasaki, но теперь и самая протяжённая сеть таких дорог в мире, и ведущий экспортёр оборудования — в Китае.

Чтобы более наглядно представить себе место КНР среди мировых производителей хайтека, приведём данные о реализации смартфонов первой десяткой их производителей в первом квартале 2015 г. (их суммарные продажи составили более 240 млн. аппаратов, или 70% мировых продаж). На долю Samsung и Apple пришлось 80 и 60 млн. шт. соответственно. Ещё 15 млн. продала LG. Остальные 85 млн. смартфонов (четверть мировых продаж) произвели и продали семь китайских компаний [20], вошедших в десятку (среди них Lenovo и Huawei, опередившие по продажам LG). Добавим, что обе корейские и американская компании имеют в Китае свои предприятия.

Иными словами, в хайтеке КНР представлена как “грандами”, так и крепкими середняками, опирающимися на громадный внутренний спрос и не самую “мажорную”, а потому обширную внешнюю аудиторию. Между компаниями этой страны существует конкуренция, которую можно использовать, но при этом они пока отличаются от ТНК преимущественной опорой на внутренний рынок сбыта.

В первом десятилетии века КНР стала нетто-экспортёром высокотехнологичной продукции обрабатывающей промышленности. В 2013 г. активное сальдо по этой статье превысило 100 млрд. долл. Впечатляет и рост актива Китая в торговле машиностроительной продукцией и электроникой. Практически с нуля он за 12 лет увеличился до 455 млрд. долл. (табл. 3). Добавим, что по доле высокотехнологичной продукции в экспорте обрабатывающей промышленности (30%) Китай

Таблица 3. Внешняя торговля КНР в 2002, 2007, 2013 и 2014 гг., млрд. долл.

Показатель	2002	2007	2013	2014
Экспорт	326	1218	2210	2342
электроника и продукция машиностроения	157	685	1265	1310
высокотехнологичная продукция	68	340	660	660
Импорт	295	956	1950	1960
электроника и продукция машиностроения	156	488	840	855
высокотехнологичная продукция	83	282	558	551

Источник: таможенная статистика Китая, данные округлены.

Таблица 4. Платежи в международной торговле некоторыми услугами в 2013 г., млрд. долл.

Страна	Роялти и лицензионные вознаграждения		Компьютерные и информационные услуги	
	доходы	расходы	доходы	расходы
США	127.8	39.4	18.2	26.3
ЕС (28)*	53.5	65.4	62.3	25.9
Япония	31.6	17.8	...	5.0
Китай	0.9	21.0	15.4	6.0
Индия	49.5	2.6
Канада	3.7	10.8	6.9	3.4
Россия	...	8.4	2.6	3.3

*Исключая торговлю внутри ЕС.

Источник: International Trade Statistics 2014. Geneva: WTO, 2014. P. 134–136. http://www.wto.org/english/res_e/statistics/its2014_e/its2014_e.pdf

догнал Южную Корею, превзошёл США и Японию (18 и 17%), но уступает Малайзии (43%) и Сингапuru (45%).

В отличие от большинства стран в китайской внешней торговле неуклонно растёт доля продукции, полностью произведённой на территории страны. Против мирового показателя примерно в 60–80% [21, р. xiv] доля продукции, произведённой в рамках глобальных цепочек стоимости, составляла в КНР в 2014 г. менее трети (55% в начале века).

Иначе говоря, Китай *наращивает своё присутствие в мировой экономике, одновременно ослабляя зависимость от неё*. Как уже отмечалось, в 2005–2014 гг. курс юаня к доллару повысился на 30% (на этом фоне девальвация в августе 2015 г. может рассматриваться как лёгкая коррекция). В этот период страна значительно увеличила свой вес в мировой торговле. Стало быть, конкурентоспособность китайской промышленности давно опирается не столько на пресловутую дешевизну труда, сколько на другие факторы, включая системность и координацию промышленной структуры, национальную науку и технику. Продавая с огромным активом воплощённые в материал свои и чужие технологии, КНР получает возмож-

ность столь же масштабного ввоза недостающих элементов — как путём привлечения зарубежных специалистов (и квалифицированных репатриантов), так и приобретения патентов, лицензий и т.п. При этом и в торговле собственно правами на интеллектуальную собственность у Китая вполне respectable международная позиция (табл. 4).

На нынешнем рубеже развития китайской науки и техники в какой-то мере стирается сама разница между “чужим” и “своим”. Такое впечатление (зачастую несколько обманчивое) создаётся в силу избавления национальной науки от ощущения собственной отсталости — изначального мотива нации, берущейся за модернизацию и жадно ищущей за рубежом недостающие ей атрибуты передовой современности.

* * *

Достижения науки и техники (технологий) в современном Китае — яркий пример и результат последовательного осуществления стратегии модернизации. Теперь уже широко признанные успехи КНР хорошо вписываются в становление полицентричной мировой архитектуры и в немалой мере обеспечивают это становление. Благо-

даря этому в корне модифицируется процесс глобализации, которая в конце прошлого столетия развернулась как мощное, жёсткое и асимметричное воздействие центра на периферию. К рубежу тысячелетий сложилось информационное, научное и технологическое доминирование западного мира, причём его желание сохранить такое положение не вызывало сомнений.

Однако, как показал опыт Китая, крупные национальные научно-технические комплексы могут выживать и динамично развиваться в глобализованном пространстве знаний и на мировом рынке технологий, оставаясь *специфичными* по языку и традициям, этике и идеологии, структуре и организации, текущим и перспективным задачам. Сосуществование, соревнование и сотрудничество нескольких самостоятельных мировых центров научно-технической мощи, подрывая монополию отдельных стран и корпораций, расширяет горизонты науки и области её практического приложения, что, несомненно, способствует прогрессу.

Наличие конкурентной среды сочетается в Китае с долгосрочными планами и программами центра, придающими научно-техническому комплексу страны необходимую стабильность и обеспечивающими ему перспективу. Координационные функции осуществляют Академия наук Китая, Министерство науки и техники, а также другие ведомства и ведущие вузы. Систему управления наукой сверху часто критикуют за рубежами КНР, но, на наш взгляд, институциональная матрица страны оставляет достаточно места для творчества и реализации талантов, а также для самостоятельности научно-исследовательских организаций и предприятий, включившихся в инновационное соревнование на глобальном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. 2013. Нянь цюаньго кэцзи цзинфэй тоужу тунцзи гунбао (Статистика расходов на науку и технику в 2013 г.) http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rdpcgb/qgkjffrtjgb/201410/t20141023_628330.html
2. 2013. Гуандун кэцзи тунцзи шуцзюй (Статистические данные о науке и технике в провинции Гуандун в 2013 г.). Гуанчжоу, 2013.
3. World Intellectual Property Indicators 2014. WIPO: Geneva, 2014. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2014.pdf
4. <https://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=data-analysis>
5. Xie Yu, Zhang Chunni, Lai Qing. China's rise as a major contributor to science and technology, 2014. <http://www.pnas.org/content/111/26/9437.full>
6. Дудко Д. Стимулируют ли патенты инновации? <http://www.odnako.org/almanac/material/stimuliruyut-li-patenti-innovacii/>
7. Christensen C. Our Obsession with Efficiency is Killing Innovation. <http://www.businessinsider.com/clay-christensen-our-obsession-with-efficiency-is-killing-innovation-2012-12>
8. Беликова К. Национальные особенности охраны патентных прав в России, Индии и Китае // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2015. № 2.
9. Кобзев А.И. Специфика китайской традиционной науки. <http://www.synologia.ru/>
10. Нидэм Дж. Фундаментальные основы традиционной китайской науки // Китайская геомантия / Сост. М.Е. Ермаков. СПб., 1998.
11. Рубец М.В. Семантика научной терминологии в китайском языке (на примере терминов физики элементарных частиц). <http://www.synologia.ru/>
12. Маркс К. Капитал. Критика политической экономии. Соч., т. 25. Ч. 1.
13. Chou Julia, Gao Wenlian. Innovation Efficiency, Global Diversification, and Firm Value. <http://cafd.cufe.edu.cn/docs/2013-05/20130527101741442337.pdf>
14. China, US drive global tech IPOs. <http://www.ecns.cn/business/2014/12-08/145778.shtml>
15. Кузнецов А.М. "Мирное развитие Китая" и некоторые проблемы современной теории международных отношений // Политическая концептология. 2014. № 3.
16. Springut M., Schlaikjer S., Chen D. China's Program for Science and Technology Modernization: Implications for American Competitiveness. CENTRA Technology, Inc. January 2011. http://origin.www.uscc.gov/sites/default/files/Research/USCC_REPORT_China's_Program_forScience_and_Technology_Modernization.pdf
17. Zhu Hengyuan. China Is Poised for "Technology Takeoff". <http://english.caixin.com/2015-07-06/100825666.html>
18. Чжао Ган. Кэцзи вайцзю дэ лилунь хэ шицзянь (Теория и практика научно-технической дипломатии). Пекин, 2007.
19. Hanemann Th., Huotari M. Chinese FDI in Europe and Germany: Preparing for a New Era of Chinese Capital. Berlin: Mercator Institute for China Studies, Rhodium Group. June 2015.
20. http://russian.china.org.cn/exclusive/txt/2015-06/04/content_35737644.htm
21. World Investment Report 2013: Global Value Chains: Investment and Trade for Development. N.Y., Geneva: UNCTAD, 2013.

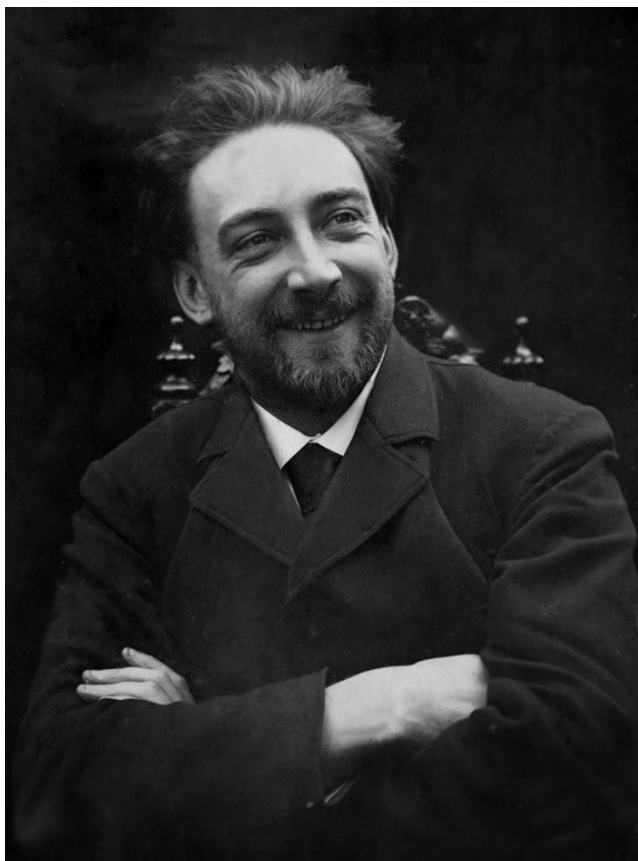
ЭТЮДЫ ОБ УЧЁНЫХ

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА ВЫДАЮЩЕГОСЯ ФИЗИКА

К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ П.Н. ЛЕБЕДЕВА

Поступила в редакцию 22.10.2015 г.

DOI: 10.7868/S0869587316020080



Пётр Николаевич Лебедев (1866–1912)

Пётр Николаевич Лебедев — выдающийся российский физик, прославившийся своими опытами по измерению силы давления света. Эти опыты стали ярким подтверждением теории Максвелла, трактующей свет как волны электромагнитного излучения.

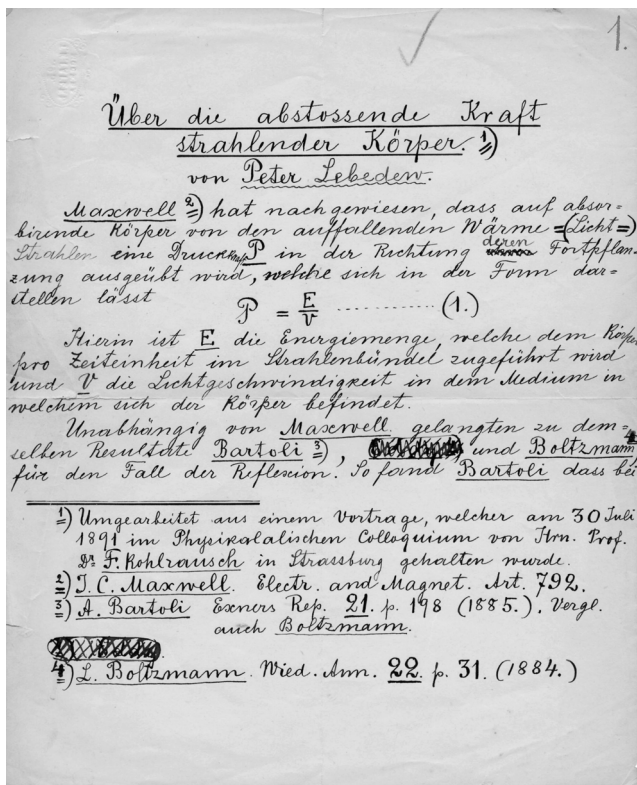
При беглом знакомстве с тематикой статей П.Н. Лебедева может создаться впечатление разрозненности экспериментальных работ учёного. Имеет ли отношение к давлению света его магистерская диссертация “Об измерении диэлектрических постоянных паров и о теории диэлектриков Моссотти—Клаузиуса”? Каково место статьи

“О двойном преломлении лучей электрической силы”, где продемонстрированы “оптические” явления с электромагнитным излучением на длине волны 0.6 см? Однако связь этих работ с программой Петра Николаевича, которую он сформулировал в начале 90-х годов позапрошлого столетия и выполнению которой посвятил отпущенные ему судьбой 20 лет активной творческой жизни, вполне просматривается.

Научная деятельность П.Н. Лебедева началась в 1887 г. в Страсбургском университете. Его учителем был физик-оптик А. Кундт — создатель знаменитой страсбургской школы экспериментаторов. В Германии же в 1891 г. он защитил магистерскую диссертацию. Вернувшись в Россию, Пётр Николаевич по предложению А.Г. Столетова стал сотрудником Московского университета, где проработал почти до конца своих дней. Именно здесь были выполнены исследования, принёсшие ему мировую известность.

Годы творческой активности П.Н. Лебедева (1887–1912) приходятся на период важнейших открытий в физике. Многие привычные нам сегодня физические концепции тогда только формировались. Электрон как частица, несущая заряд, был открыт Дж.Дж. Томсоном в катодных лучах только в 1897 г., и лишь в 1911 г. Э. Резерфорд сформулировал планетарную модель атома в виде тяжёлого положительно заряженного ядра с вращающимся вокруг него электроном. Атомы и молекулы трактовались во времена П.Н. Лебедева как частицы, содержащие заряды и способные поляризоваться под действием света. На языке поляризующихся частиц Х. Лоренц в 1892 г. объяснил дисперсию света как результат сложения падающей световой волны с вторичными волнами, испускаемыми поляризующимися частицами. П.Н. Лебедев называл атомы и молекулы “резонаторами”, подчёркивая наличие в них собственных колебаний заряда, обеспечивающих поглощение и испускание света.

В первой научной работе Лебедева — упомянутой выше магистерской диссертации, выполненной в Страсбургском университете, — представлены результаты измерений диэлектрических посто-



Страница рукописи доклада, прочитанного П.Н. Лебедевым 30 июля 1891 г. в Страсбурге на физическом коллоквиуме профессора Ф. Кольрауша

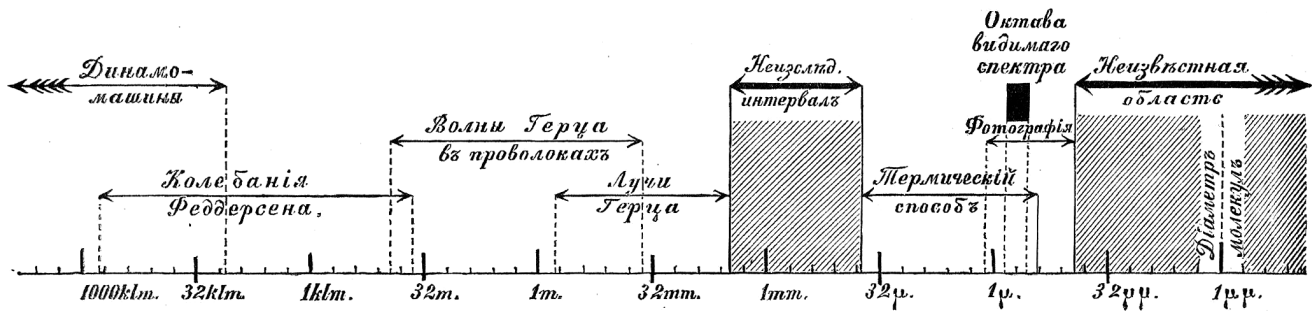
янных паров некоторых жидкостей при различных концентрациях (“величинах пространственного заполнения”) [1, с. 11]. Важным элементом проверяемой теории Моссотти была реакция произвольной частицы вещества на действие полей от окружающих частиц. Диссертация, по сути дела, предваряла вопрос о силах, действующих на молекулу вещества со стороны электрического поля, который оказался в центре будущей программы исследований учёного.

Вторая научная работа “Об отталкивательной силе лучеиспускающих тел” — доклад, представленный на коллоквиуме в Страсбургском университете накануне отъезда в Москву. Заявив, что речь идёт об отталкивательной силе электромагнитных волн по Максвеллу, и опираясь далее на данные об излучении Солнца (близкие к современным данным), Пётр Николаевич оценил силу светового давления солнечного излучения на макроскопическую частичку вещества в сравнении с силой притяжения (“ньютоновской силой”). Поскольку обе силы обратно пропорциональны квадрату расстояния до Солнца, их соотношение зависит не от расстояния, а от размера частицы и её плотности. Согласно оценке, если размер частицы (в мкм) меньше обратной величины плотности (в г/см³), то сила светового давле-

ния доминирует. Это означает, что пылевые частицы кометного хвоста размером 0.1 мкм и меньше отклоняются давлением солнечного излучения. П.Н. Лебедев замечает: «Полученные формулы применимы, однако, только для абсолютно чёрных тел, размеры которых велики сравнительно с длинами волн падающих на них лучей; поэтому для интересных вопросов относительно отталкивания кометных хвостов Солнцем, а также и взаимодействия двух соседних молекул в телах, может быть намечен только путь к решению... Принимая радиус тела всё меньше и меньше, мы можем таким образом перейти к молекулярным размерам. Для молекул, однако, наша формула (8) неприменима, так как молекулы не суть абсолютно чёрные тела, и как размеры их, так и их взаимные расстояния в телах малы сравнительно с длинами лучеиспускаемых волн: взаимодействие молекул можно рассматривать как более сложный случай, как действие резонаторов друг на друга. Если формула (8) и не даёт нам величины лучистого взаимодействия молекул, то она обращает наше внимание на то обстоятельство, что при изучении сущности так называемых “молекулярных сил” мы не можем пренебрегать силами, возникающими от лучеиспускания, не определив предварительно той доли молекулярных сил, которую они составляют, и не отделив эти известные силы от неизвестных» [1, с. 31].

В этих рассуждениях учёный выходит за рамки вопросов, связанных с формированием кометных хвостов. Здесь явно прослеживаются главные пункты программы: изучение механических сил, действующих на атомы и молекулы вещества, со стороны излучения, а также сил “лучистого” взаимодействия молекул между собой.

В работе “О двойном преломлении лучей электрической силы” (1895), посвящённой демонстрации “оптических эффектов” с электромагнитным излучением с длиной волны 0.6 см, Лебедев повторил опыты Герца в более коротковолновой области спектра. Он описал источник и приёмник излучения, а также изготовленные им отражающее зеркало, поляризатор, преломляющие призмы, фазовую пластинку. Преобразования излучения демонстрировались на лабораторном столе размером в несколько десятков сантиметров. По мнению ряда авторов, данная работа являет собой рекорд того времени по продвижению в область коротких длин волн электромагнитного излучения со стороны радиоволн. Это так, но Пётр Николаевич стремился не к рекорду. Он задумал применить волны Герца для изучения механического действия электромагнитных волн на молекулы (по его терминологии — *понижаторного действия волн на резонаторы*). Поскольку опыты с одиночными молекулами в поле излучения были тогда немыслимы, Лебедев запланировал (и выполнил) эксперименты с “макроскопической мо-



Шкала электромагнитных волн, предназначенная для демонстраций в аудитории Московского университета (из статьи П.Н. Лебедева «Шкала электромагнитных волн в эфире», 1901 г.)

Шкала начерчена на длинной полосе чертёжной бумаги, подклеенной холстом для прочности. Её длина около 8.5 м; длина малого деления — 16.5 см (равна величине фортепианной октавы)

делью» молекул — реальным электрическим или магнитным резонатором в поле «герцевских колебаний». Опыты с излучением с длиной волны 0.6 см привлекали его компактностью схемы генерации и наблюдения волн.

Работа «Экспериментальное исследование пондеромоторного действия волн на резонаторы» — это уже докторская диссертация, защищённая в России. В ней описаны три группы независимых экспериментов: действие электромагнитных волн («герцевских колебаний») на электромагнитные резонаторы, действие волн в жидкости на гидродинамический резонатор и действие акустических волн на акустический резонатор. Главный вопрос — как изменяются знак и величина действия волн на резонаторы при изменении соотношения частоты волны и частоты резонатора. Во всех трёх случаях было обнаружено, что отклик резонаторов в зависимости от расстройки имел знакопеременный вид с изменением знака при точном совпадении частоты волны с резонансной частотой. Опыты с гидродинамическим и акустическим резонаторами должны были продемонстрировать общий характер действия волн любой природы на резонансные структуры. Как пишет П.Н. Лебедев, «простейшей и ближайшей задачей, естественно, представляется вопрос о действии простой (монохроматической) волны на отдельную покоящуюся молекулу в зависимости от отношения периодов падающей волны и собственного периода молекулы... Непосредственно и притом в достаточно простой форме экспериментально исследовать действие света на отдельные молекулы какого-либо тела не представляется возможным, а потому я обратился к опытам с длинными электромагнитными волнами Герца, заставляя их действовать на схематическую «молекулу», которая обладает интересующими нас свойствами, т.е. имеет собственный период колебания... Изменяя по желанию период колебания резонатора (что не представляет каких-либо затруднений) и заставляя падать на него

электромагнитную волну определённой длины, мы можем наблюдать образующиеся в этом случае пондеромоторные силы и установить законы их зависимости от резонанса». И далее, завершая статью, Лебедев формулирует вторую часть своей научной программы по изучению молекул, взаимодействующих через излучение: «Если мы станем на точку зрения электромагнитной теории света, если мы сделаем допущение, что волны Герца суть световые волны большого периода, то мы можем наши опыты рассматривать как попытку на чрезмерно больших схематических моделях молекул в основных чертах исследовать законы тех молекулярных сил, которые обусловлены взаимным лучеиспусканием молекул» [1, с. 67].

Таким образом, в середине 1890-х годов продуманная П.Н. Лебедевым программа научных исследований предстала в виде чётких формулировок: изучение механических сил воздействия электромагнитных волн на атомы и молекулы, а также межмолекулярных сил, обусловленных излучением.

Следующие работы учёного, посвящённые измерению сил давления света на твёрдые тела и газы, получили широкую известность и признание мировой научной общественности. Они продемонстрировали вершину его экспериментального мастерства и вошли в перечень выдающихся достижений физики XX в. Работа «Опытное исследование светового давления» рассматривается сегодня как экспериментальное подтверждение одного из выводов теории электромагнитного излучения Максвелла, которая в конце XIX в. ещё не получила полного признания среди физиков. Опыты Герца, впервые продемонстрировавшие существование электромагнитных волн, были опубликованы лишь в 1888 г., когда Пётр Николаевич учился в Страсбурге. Одной из трудностей в признании теории Максвелла было отсутствие ответа на вопрос об эфире — среде, колебания которой передавали электромагнитные волны. Опыты Майкельсона и Морли, показавшие по-

стоянство скорости света (независимо от движения Земли), как это предсказывала теория Максвелла, были проведены в 1885–1887 гг. Предсказанное Максвеллом давление света на тела и приведённая им формула позволили Лебедеву оценить реальные силы светового давления на примере солнечного излучения. Судя по данным им оценкам светового давления, которое можно реализовать в лабораторных условиях, требуется беспрецедентная чувствительность измерений. Однако без этого первого опыта трудно было рассчитывать на осуществление задуманной программы исследований. Лебедеву были известны неудачные попытки измерить величину светового давления. Возможно, он надеялся на тот опыт, который приобрёл по достижению высокого вакуума, когда работал у А. Кундта, отмечавшего мастерство Петра Николаевича в этом деле.

Годы упорного труда завершились уверенной регистрацией силы светового давления на поглощающие и отражающие металлические пластинки. Измерения величины силы оказались в хорошем соответствии с предсказаниями Максвелла. Это позволило учёному заявить, что существование максвелл-бартолиевых сил давления опытным путём установлено для лучей света. Биографы П.Н. Лебедева и историки науки считают эти измерения кульминацией его научной деятельности. Представляется, что, скорее, это важная ступень на пути исследования воздействия света на атомы и молекулы. Неудивительно, что после опытов с твёрдыми телами Лебедев стал готовить опыты по обнаружению давления света на газы. Именно в газах можно было рассчитывать на проявление давления света на индивидуальные частицы в силу их удалённости друг от друга. Предваряя описание опытов с газами, Пётр Николаевич отмечал: “Я в своё время обратил внимание на недопустимость предположения, будто можно без всяких оговорок переносить рассуждения, касающиеся шаров, на молекулы газа; я указывал, что молекулы газов мы должны рассматривать как отдельные резонаторы, обладающие определённым избирательным поглощением” [1, с. 299].

Потребовалось более трёх лет, чтобы осуществить наблюдение эффекта давления света на газы и измерить величину действующей силы. Было построено и исследовано более 20 поршневых приборов разных типов. Детали схемы установки и измерительных процедур заслуживают отдельного разбирательства. Можно лишь упомянуть достигнутую чувствительность построенной установки. Под давлением света в газе возникала разность давлений, на неё реагировал подвижный поршень. Движение поршня через коромысло закручивало кварцевую нить, на которой было закреплено зеркало. Отсвет вспомогательного источника света, отражённый от зеркала, переме-

щался по шкале на расстояние 5.3 м. Достигнутая чувствительность составила 1.4×10^{-6} дин/см² (около 1.4×10^{-12} атмосфер) на одно деление шкалы. При этом уверенные отсчёты можно было проводить с точностью до десятых долей делений шкалы. Поглощающие свет газы приходилось испытывать в смеси с водородом, быстро выравнивающим неравномерности нагрева газов из-за его высокой теплопроводности. Источником света служил штифт Нернста (нагреваемый током стержень из оксидов редкоземельных элементов). Дуговой разряд давал в 10 раз больше света, но от него пришлось отказаться из-за сильных колебаний интенсивности. Установленное опытным путём давление света на газы оказалось прямо пропорционально энергии пучка света и коэффициенту поглощения газа, а величина давления соответствовала количественным оценкам. По словам Петра Николаевича, гипотеза о давлении света на газы, 300 лет тому назад высказанная Кеплером, получила теоретическое и экспериментальное обоснование.

Успех опытов по измерению давления света на газы означал, что сделан важный шаг в выполнении той части научной программы П.Н. Лебедева, где ставились вопросы о пондеромоторном действии электромагнитных волн на молекулы. Что же касается изучения межмолекулярных сил, обусловленных лучеиспусканием, то здесь вопросы остались открытыми, ведь они были поставлены задолго до появления идей и опытных данных о строении атомов и молекул. От последних опытов Лебедева до создания квантовой механики, позволившей описать энергетические состояния атомов и переходы между ними, оставалось более полутора десятилетий. Ключевые положения его программы были выполнены спустя несколько десятилетий.

Большой вклад в изучение межмолекулярных взаимодействий лучеиспускающих молекул внесли последователи П.Н. Лебедева Сергей Иванович Вавилов (1891–1951) и его ученик Михаил Дмитриевич Галанин (1915–2008). С.И. Вавилов возглавил созданный в 1934 г. Физический институт АН СССР и превратил его в передовой научный центр, применяя на практике принципы П.Н. Лебедева: сосредоточие множества учёных, оснащение лучшим оборудованием, организация механических, стеклодувных, оптических мастерских. Сергею Ивановичу принадлежит инициатива присвоить Физическому институту имя П.Н. Лебедева. Особое внимание уделялось научному коллоквиуму. В своей лаборатории люминесценции Вавилов проводил еженедельные коллоквиумы по средам так же, как было заведено у Петра Николаевича (название “коллоквиум” продержалось до 1957 г.; сегодня в Физическом институте вместо “коллоквиум” говорят “семи-

нар”). С.И. Вавилов вёл в Физическом институте обширные исследования люминесценции. Важной их частью были вопросы “программы Лебедева”: тушение и сенсibilизация люминесценции. Оба эти процесса обусловлены передачей энергии возбуждения молекул посредством излучения. В тетради учёта докладов на коллоквиуме лаборатории люминесценции 5 октября 1949 г. есть запись о докладе С.И. Вавилова и М.Д. Галанина “Излучение и поглощение света в системе индуктивно связанных молекул”. По-видимому, это одна из первых работ М.Д. Галанина по передаче энергии электронного возбуждения между молекулами с близкими энергетическими уровнями [2]. Созданная им (уже после смерти С.И. Вавилова) теория передачи энергии электронного возбуждения сегодня широко известна [3]; с учётом вклада западных учёных она называется теорией передачи энергии Фёрстера–Декстера–Галанина.

Новый этап в реализации программы П.Н. Лебедева наступил в конце 1970-х годов, когда появились лазеры и давление света на атомы было проанализировано на квантовом языке. Давление есть результат передачи импульса фотона атому. Такая формулировка дана в пионерских работах, посвящённых применению светового давления для манипулирования атомами в условиях резонанса излучения с атомным переходом [4, 5]. Инициатором этих исследований был Владилен Степанович Летохов (1939–2009), проработавший несколько лет в Физическом институте им. П.Н. Лебедева. При резонансном поглощении фотона атом приобретает импульс фотона $\hbar\omega/c$ (\hbar — постоянная Планка, ω — частота излучения, c — скорость света). Такой импульс весьма мал по сравнению с собственным количеством движения атома; например, в газе при комнатной температуре импульс фотона видимого света составляет менее одной тысячной типичного значения импульса атома. Поэтому заметное влияние света на движение атома может происходить при многократных актах поглощения фотона. В таких условиях следует принять во внимание процесс спонтанного испускания фотонов атомами после актов поглощения. При каждом акте испускания атом возвращает испущенному фотону положенное ему количество движения. Однако средний импульс большого числа спонтанно испущенных фотонов равен нулю вследствие изотропии испускания. Получается, что импульсы поглощаемых фотонов суммируются, а импульсы испускаемых фотонов гасят друг друга, — так формируется световое давление на резонансные атомы. Величина светового давления на атомы значительно снижается, когда частота излучения выходит из резонанса с атомным поглощением. Это

даёт ещё один рычаг манипулирования атомами благодаря тому, что линии лазерного излучения весьма узки и могут настраиваться в резонанс не со всеми атомами, а только с определённой группой. В атомных ансамблях атомы имеют разные скорости движения и отличаются резонансной частотой поглощения в зависимости от движения атома к направлению лазерного пучка (доплеровский сдвиг частоты). Если частота лазерного излучения настроена на “красный” край линии поглощения, то резонансное давление и тем самым замедление будут испытывать только атомы с движением навстречу лазерному пучку, остальные атомы в ансамбле отреагируют на свет незначительно. На этих принципах основан ряд устройств манипулирования атомными пучками и атомами в ловушках для новых областей исследований и разработок — прецизионной спектроскопии холодных атомов и так называемой атомной оптики. На протяжении последних десятилетий получила развитие техника удержания одиночных атомов и атомных ансамблей в ловушках. Такие атомы после процедур охлаждения представляют собой уникальные объекты прецизионной лазерной спектроскопии. Низкие температуры в ловушках (до единиц микрокельвинов) позволяют изучать структуру атомных энергетических уровней без влияния доплеровских сдвигов, проверять самые тонкие эффекты строения атомов и создавать атомные стандарты частоты нового поколения. За разработку методов охлаждения и удержания атомов в ловушках была присуждена Нобелевская премия по физике 1997 г. С. Чу, К. Коэн-Таннуджи и У. Филиппсу. В своих нобелевских лекциях они отметили, что в их исследованиях важную роль сыграли эксперименты П.Н. Лебедева по измерению светового давления. Возможность управления атомными пучками с помощью лазерного излучения с избирательным воздействием на определённые скоростные группы атомов позволяют формировать и преобразовывать уникальные атомные пучки, без которых невозможен прогресс в нанотехнологиях [6]. Данное направление получило название *атомная оптика*.

Приведём примеры методов манипулирования атомами, основанных на резонансном давлении лазерного излучения на атомы.

Во-первых, это метод “лазерной патоки”, предназначенный для охлаждения облака атомов, находящихся в созданной для них ловушке. На облако атомов направляют со всех сторон лазерное излучение (обычно с помощью шести лазерных пучков), частота которого настроена в резонанс только с встречно движущимися атомами. Эти атомы замедляются световым давлением, что затрудняет их выход из облака. Здесь световое

давление выступает в роли замедлителя (“патоки”) атомного движения и не только препятствует разлетанию атомов, но и способствует их охлаждению.

Во-вторых, следует назвать метод “зеemanовского охлаждения”. Он предназначен для замедления атомов в атомных пучках теплового происхождения, чтобы в дальнейшем с такими пучками можно было осуществлять более тонкие манипуляции. Для загрузки атомных ловушек необходимы атомные пучки с низкими скоростями движения, иначе атомы не будут захвачены ловушкой. Исходные атомные пучки, получаемые при нагреве материалов в печи, имеют немало атомов с высокими скоростями. В зеemanовском охладителе навстречу пучку направляют лазерный луч с определённой настройкой частоты на “красное” крыло линии поглощения атомов. Часть атомов, скорости которых обеспечивают резонанс поглощения, замедляется лазерным излучением. Однако замедлившиеся атомы не выпадают из резонанса с излучением, поскольку по мере движения они попадают в область со специально настроенным магнитным полем, которое за счёт зеemanовского сдвига уровней восстанавливает резонансные условия. Поэтому на выходе из области взаимодействия заметная часть атомов оказывается замедленной до фиксированной скорости.

Наконец, нужно упомянуть метод коллимации атомных пучков [6]. С его помощью удаётся предотвратить поперечное расхождение атомов в пучках, которое неизбежно возникает в первичных источниках атомов. Для этого атомный пучок облучают с боковых сторон лазерным излучением, настроенным по частоте в резонанс со встречными атомами, то есть как раз с теми атомами, которые имеют поперечную компоненту скорости и создают расхождение пучка. Давление облучающего света останавливает поперечное распыливание атомного пучка, приближая его к идеально коллимированному.

Исследования, связанные с лазерным манипулированием атомами, их удержанием и охлаждением, являются одной из бурно развивающихся областей современной оптики, сулящих приложения в разных сферах — от метрологии до квантовых компьютеров.

Сегодня в условиях огромного разнообразия изысканий в области естественных наук, произноса слова “школа выдающегося учёного”, мы подразумеваем прежде всего новое научное направление, связанное с именем учёного и его последователями. Школа П.Н. Лебедева выходит за рамки такого узкого понимания. Свою научную деятельность он начинал в 1891 г. в Москве, где не было центра физических исследований, хотя бы отдалённо напоминавшего ведущие научные

центры Европы. За 20 лет работы его усилиями такой центр был создан. При Московском университете стала функционировать физическая лаборатория, в ней работало более 10 учеников Петра Николаевича, многие из которых впоследствии возглавили собственные научные направления и внесли серьёзный вклад в развитие физической науки в России. Стиль и характер экспериментальных исследований был положен в основу работы АН СССР.

Школу П.Н. Лебедева отличало индивидуальное мастерство экспериментатора в изготовлении узлов и приспособлений для проведения измерений. Особое внимание уделялось исключению факторов, затрудняющих поиск ожидаемого эффекта. Такой подход должен опираться на хорошо оснащённую механическую мастерскую при научной лаборатории. Именно с оснащения механической мастерской Пётр Николаевич начал свою работу в лаборатории А.Г. Столетова в Москве сразу по возвращении из Страсбурга. Времена “верёвочной петли и палки” давно ушли в прошлое. Опыты требовали от экспериментатора искусного рукоделия по созданию установок и измерительных устройств. Без механических мастерских, без умения работать с разнообразными материалами невозможно было рассчитывать на проведение серьёзных исследовательских работ передового уровня. Начиная с П.Н. Лебедева, отношение к мастерским как важнейшей составной части физической лаборатории укрепилось в сознании многих основателей новых лабораторий в СССР. Достаточно вспомнить С.И. Вавилова и Г.С. Ландсберга, оснастивших Физический институт им. П.Н. Лебедева при его создании в 1934 г. механической, стеклодувной и оптической мастерскими. Умение создавать искусные узлы и схемы опытных установок до сих пор остаётся важнейшим качеством в оценке физика-экспериментатора.

Другим важным компонентом школы П.Н. Лебедева был уже упоминавшийся коллоквиум — регулярный научный семинар, где обсуждались текущие научные результаты сотрудников и заслушивались новости, почерпнутые из научной литературы. В Страсбургском университете, в котором Пётр Николаевич начинал свою научную деятельность, коллоквиумы вёл его учитель профессор А. Кундт. Практику регулярных коллоквиумов подхватили многие последователи Петра Николаевича. Регулярные семинары вели практически все руководители лабораторий в ФИАНе. Самым знаменитым был семинар В.Л. Гинзбурга, на который в течение многих лет еженедельно собирались сотни участников из институтов Москвы и других городов.

Выведенная П.Н. Лебедевым программа научных исследований — изучение механических сил воздействия электромагнитных волн на атомы и молекулы, а также межмолекулярных сил, обусловленных излучением, — не могла быть в полной мере реализована в период творческой активности учёного. В то время ещё не сформировались представления о строении атомов и молекул, не было идей об их энергетических состояниях и роли световых квантов во взаимодействии с атомами. Квантовая теория появилась только 15 лет спустя. Тем не менее программа П.Н. Лебедева определила новые направления исследований на десятки лет вперёд. С.И. Вавиловым и его учениками были выполнены исследования по передаче электронного возбуждения между молекулами за счёт излучения. Понятия “тушение” и “сенситизация люминесценции”, относящиеся к этой области, стали терминами современной науки. Пионерские работы В.С. Летохова по квантовому описанию давления света на атомы и применению лазеров для манипулирования атомами положили начало бурно развивающемуся направлению по охлаждению атомов в ловушках. На “холодных” атомах выполнены прецизионные спектроскопические измерения и созданы стандарты частоты, служащие разнообразными при-

ложения — от метрологии до квантовых компьютеров.

В связи с кончиной П.Н. Лебедева Х. Лоренц в письме его супруге от 1 мая 1912 г. написал: “Я считал его одним из первых и лучших физиков нашего времени...”.

А.В. МАСАЛОВ,
доктор физико-математических наук,
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН
e-mail: masalov@sci.lebedev.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лебедев П.Н.* Собрание сочинений. М.: Изд-во АН СССР, 1963.
2. *Вавилов С.И., Галанин М.Д.* Излучение и поглощение света в системе индуктивно связанных молекул // Доклады АН СССР. 1949. С. 811–818.
3. *Агранович В.М., Галанин М.Д.* Перенос энергии электронного возбуждения в конденсированных средах. М.: Наука, 1978.
4. *Летохов В.С., Миногин В.Г., Павлик Б.Д.* Охлаждение и удержание атомов и молекул резонансным световым полем // ЖЭТФ. 1977. № 4. С. 1328–1341.
5. *Миногин В.Г., Летохов В.С.* Давление лазерного излучения на атомы. М.: Наука, 1986.
6. *Балыкин В.И.* Атомная оптика и нанотехнология // УФН. 2009. № 3. с. 297–305.

ИСТОРИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ
УЧРЕЖДЕНИЙ

**НОВЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ
ПОЛУПРОВОДНИКОВ им. А.В. РЖАНОВА СО РАН**

Поступила в редакцию 24.06.2015 г.

DOI: 10.7868/S0869587316020067

Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН был создан в период бурного развития новосибирского Академгородка в 1964 г. в результате объединения Института физики твёрдого тела и полупроводниковой электроники СО АН СССР и Института радиофизики и электроники СО АН СССР. К своему полувековому юбилею институт подошёл в полном расцвете творческой энергии, с весомыми достижениями в фундаментальных исследованиях, с многочисленными практически важными и востребованными разработками. Сейчас ИФП СО РАН является крупным междисциплинарным научно-исследовательским центром, хорошо известным не только в России, но и за её пределами. Тематика исследований института охватывает актуальные области современной науки: физику и технологию полупроводниковых квантоворазмерных наноструктур, разработку элементной базы микро-, опто- и наноэлектроники, создание устройств тепло- и ночного видения, изучение основ квантовых технологий, развитие методов диагностики атомного разрешения и др. На основе результатов фундаментальных исследований реализованы приборные разработки матричных фотоприёмников инфракрасного диапазона для устройств ночного видения и тепловидения, электронно-оптических преобразователей, СВЧ-транзисторов, одноэлектронных транзисторов, наносенсоров и т.д.

Среди знаменательных событий последнего десятилетия следует отметить Постановление РАН (2007) о присвоении Институту физики полупроводников СО РАН имени академика А.В. Ржанова в целях увековечения памяти выдающегося учёного в области физики твёрдого тела, физики полупроводников и физических основ полупроводниковых интегральных схем микроэлектроники и микрофотоелектроники, основателя и многолетнего директора ИФП СО РАН. А в декабре 2012 г., по ходатайству Президиума СО РАН, мэрия Новосибирска приняла решение о переименовании улицы Институтской в Советском районе в улицу им. А.В. Ржанова. Премия СО РАН имени А.В. Ржанова присваивается за

работы в области физических основ и элементной базы микро- и наноэлектроники.

Учёный совет ИФП СО РАН на заседании 4 сентября 2006 г. единогласно избрал вице-президента РАН, нобелевского лауреата академика Ж.И. Алфёрова своим почётным председателем. Под его руководством сформирована основанная на современных достижениях и тенденциях развития мировой науки программа Президиума РАН “Основы фундаментальных исследований нанотехнологий и наноматериалов”, в рамках которой активно работает институт.

Для определения места ИФП СО РАН в научном сообществе обратимся к наукометрии. Как свидетельствуют результаты исследования Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН), список ведомств различной организационной формы, где наиболее активно в России ведутся исследования в области нанотехнологий, возглавили МГУ им. М.В. Ломоносова, Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН и Курчатовский институт.

В числе значимых событий последнего десятилетия можно отметить исследования в области теории сильно коррелированных электронных систем и электронных фазовых переходов, которые являются результатом работы признанной научной школы академика А.В. Чаплика. Теоретики этой школы М.В. Энтин, Л.И. Магарилл, Л.С. Брагинский, Р.З. Витлина и Э.Г. Батыев проводят исследования в области низкоразмерных систем с размерным квантованием в приложении к электронным свойствам наноструктур.

Под руководством А.С. Терехова был экспериментально обнаружен и изучен новый класс фотоэлектрических явлений при межзонных оптических переходах в полупроводниках. Отличительная характеристика этих явлений — возникновение фототоков на начальном, баллистическом этапе движения носителей заряда от момента фоторожения до релаксации импульса. Большой интерес вызывают работы по изучению оптических и фотоэлектрических явлений на атомарно чистых и покрытых цезием и кислородом поверхностях со-

единений A^3B^5 , которые обеспечили научную основу создания фотокатодов в электронно-оптических преобразователях с эффективными эмиттерами электронов, позволяющими получать поляризованные по спину электронные пучки с рекордно узкими энергетическими распределениями. Такие пучки находят широкое применение в физике высоких энергий, физике ядра, молекулярной и атомной электронной спектроскопии, в физике твёрдого тела.

Для экспериментального изучения электронных процессов в низкоразмерных системах в институте продолжена разработка технологии получения эпитаксиальных полупроводниковых структур с двумерным электронным газом. Лаборатория А.И. Торопова при активном участии А.К. Бакарова и А.К. Калагина стала постоянным поставщиком пластин двумерного электронного газа не только в ИФП СО РАН, но и за рубеж. В настоящее время З.Д. Квон, Е.Б. Олышанецкий и Д.А. Козлов продолжают активно сотрудничать с Ж.К. Порталом (Франция), Г.М. Гусевым (Бразилия) в рамках исследования сопротивления баллистической проволоки и квантовой точки, изготовленной на основе высокоподвижного двумерного электронного газа в гетеропереходе $AlGaAs/GaAs$. Суперкомпьютерное моделирование наносистем в двумерном электронном газе с электростатическими барьерами, проводимое О.А. Ткаченко и В.А. Ткаченко, выявило ряд особенностей электронного транспорта, а также квантовые и одноэлектронные явления, происходящие внутри этой системы. Заметным достижением явилась регистрация осцилляций Ааронова—Боме при рекордно высокой температуре 15 K в затворно управляемых интерферометрах на основе гетероструктур $AlGaAs/GaAs$. Малые размеры интерферометра, имеющего электронное кольцо с эффективным радиусом 90—130 нм, обеспечиваются благодаря разработанному Д.В. Щегловым методу прямого локального анодного окисления поверхности гетероструктуры остриём атомно-силового микроскопа.

В группе А.Г. Погосова на основе полупроводниковой мембраны-гетероструктуры $GaAs/AlGaAs$ был успешно реализован “подвешенный” одноэлектронный транзистор — квантовая точка, соединённая с областями истока и стока через туннельные барьеры. При участии М.В. Буданцева и А.А. Шевырина анализировалось влияние вынужденных механических колебаний квантовой точки и нанопроволоки на электронный транспорт и кулоновскую блокаду. Интересными представляются исследования влияния СВЧ-излучения на магнетосопротивление высокоподвижного двумерного электронного газа в $GaAs$ квантовой яме с $AlAs/GaAs$ сверхрешётчатыми барьерами, проводимые в группе А.А. Быкова. Особенности спиновой релаксации экситонов в квантовых точках

первого рода с непрямой запрещённой зоной изучаются в группе Т.С. Шамирзаева.

Успешно разработаны технологии создания двумерных и трёхмерных ансамблей квантовых точек при росте из молекулярных и ионно-молекулярных пучков и последующем лазерном отжиге в лаборатории А.В. Двуреченского. Развитие технологий молекулярно-лучевой эпитаксии на основе германия и кремния проводилось совместно с лабораторией А.И. Никифорова. При активном участии А.И. Якимова, Н.П. Стёпиной, А.А. Блошкина, А.В. Ненашева и В.В. Кириенко в сформированных наноструктурах изучены одноэлектронные и коллективные эффекты, установлены закономерности переноса заряда, оптических переходов и спиновых состояний. В настоящее время Ж.В. Смагина, П.Л. Новиков, В.А. Зиновьев, В.А. Армбристер проводят исследования по обеспечению пространственного упорядочения квантовых точек с использованием литографических и ионных технологий. Экспериментальные исследования А.Ф. Зиновьевой позволили обнаружить ряд новых парамагнитных центров и обеспечить создание макетов фотоприёмников, элементов памяти и одноэлектронных транзисторов.

Интересные результаты были получены в группе А.Г. Милехина по комбинационному рассеянию света оптическими фононами в наноструктурах $InAs/Al_{1-x}Ga_xAs$ и в наночастицах сульфида кадмия, так называемых классических квантовых точках, сформированных Л.Л. Свешниковой с помощью технологии Ленгмюра—Блоджетт. Экспериментально обнаружено гигантское комбинационное рассеяние света наноструктурами с квантовыми точками CdS на основе оригинальной разработанной методики, включающей использование отдельных близкорасположенных пар нанодисков, сформированных из тонкой проводящей плёнки на поверхности полупроводника методами литографии. Успешная реализация таких пар наноструктур выполнена Е.Е. Родякиной методом электронной нанолитографии.

Прорывными результатами в области низкоразмерных структур стало создание гетероструктур $HgTe/CdHgTe$ с квантовыми ямами, в которых экспериментально реализуется как нормальная, так и инвертированная зонная структура. Н.Н. Михайлов и С.А. Дворецкий смогли довести технологию “выращивания” квантовой ямы, изготовленной на основе теллурида ртути, до параметров, требуемых физиками-экспериментаторами. В результате в группе под руководством З.Д. Квона экспериментально обнаружена новая низкоразмерная система — двумерный полуметалл, состоящий из лёгких высокоподвижных электронов и более тяжёлых и низкоподвижных дырок. В двумерном полуметалле наблюдается целый ряд новых явлений, к изучению которых

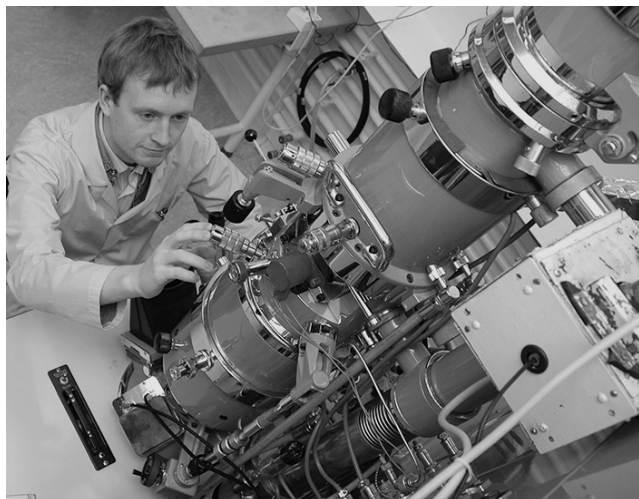


Фото 1. Уникальный стенд для *in situ* исследования поверхности полупроводниковых материалов

присоединились и сотрудники теоретической лаборатории. В частности, был изучен режим квантового эффекта Холла в двумерной электронно-дырочной системе в точке зарядовой нейтральности, то есть в точке равенства концентраций электронов и дырок, изучены безмассовые фермионы и топологический изолятор, зарегистрировано прямое влияние межчастичного рассеяния на поведение сопротивления Ферми-системы.

В ИФП СО РАН под руководством О.Е. Терещенко начались работы по изучению узкозонных полупроводниковых соединений $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{Se}$ и Bi_2TeSe_2 , относящихся к новому классу квантовых материалов, названных топологическими изоляторами. Это объёмные изоляторы, поверхность которых становится проводником за счёт сильного спин-орбитального взаимодействия. Интересной представляется работа этой группы в кооперации с Институтом физики им. Л.В. Киренского СО РАН по оптическим свойствам гетероструктуры Pd/Fe/GaAs/InGaAs , перспективной для детектирования спина свободных электронов.

К числу прорывных исследований института относятся работы по сверхпроводимости тонких плёнок, выполняемые под руководством Т.И. Батуриной при активном участии молодого учёного А.Ю. Миронова. Наиболее яркий результат — обнаружение нового состояния с абсолютным нулём проводимости, получившее название “сверх-изолятор”. В настоящее время нет однозначной теоретической интерпретации этого эффекта, но полученные экспериментальные данные достойны самой высокой оценки. Недавно в этой группе предложены новые подходы к созданию материалов с магнитоустойчивыми сверхпроводящими свойствами на основе наноперфорированных

плёнок, многочисленные границы которых создают глубокую потенциальную яму для сверхпроводящих вихрей. Массив плотно упакованных отверстий в тонкой плёнке формировался методом электронной литографии в группе Д.А. Насимова.

В группе сверхвысоковакуумной отражательной электронной микроскопии на основе исследований *in situ* получен ряд принципиально новых данных об атомных процессах на поверхности кремния при сублимации, эпитаксии, адсорбции металлов, экспозиции в газовой атмосфере (фото 1).

В группе А.К. Гутаковского методами высокоразрешающей электронной микроскопии исследуются атомная структура границ раздела и дефектов в эпитаксиальных системах, атомная структура систем с нанокристаллами. Определены такие важные параметры низкоразмерных систем, как размеры квантовых объектов и их пространственное расположение, степень упорядочения, резкость границ раздела объект–матрица, наличие структурных дефектов и их местонахождение относительно границ раздела. Появление нового аналитического оборудования позволило определять локальный химический состав полупроводниковых структур с помощью аналитических методов в высокоразрешающей электронной микроскопии, в том числе анализировать характеристические потери энергии неупругорассеянных электронов и просвечивающей электронной микроскопии с фильтрацией электронов по энергии.

Структура ядра дислокаций и их трансформации в условиях генерации точечных дефектов изучается под руководством Л.И. Феединой при облучении *in situ* кристаллов кремния в колонне высокоразрешающего электронного микроскопа с последующим компьютерным моделированием. По инициативе Ю.Б. Болховитянова исследованы особенности зарождения и распространения дислокаций несоответствия при пластической релаксации плёнок твёрдых растворов германий–кремний с использованием данных просвечивающей электронной микроскопии.

Закономерности формирования фазы германия на подложках кремния (111 и 001) в квазиравновесных условиях роста в рамках механизма Странского–Крастанова изучены С.А. Тийс и Б.З. Ольшанецким методом сканирующей туннельной микроскопии. Под руководством А.А. Шкляева разработана технология создания предельно плотных массивов трёхмерных островков германия и кремния размером до 10 нм с применением монослойных покрытий диоксида кремния. Это даёт возможность получить светолучающие слои кремния и создавать монолитные оптоэлектронные интегральные схемы.

Экспериментальные исследования структурных перестроек поверхности кристалла сопро-

вождались моделированием атомных процессов с помощью методов Монте-Карло под руководством Н.Л. Шварц. Проблема атомного выглаживания поверхности подложек на примере кристаллов GaAs (001) решалась в группе В.Л. Альперович. В работах В.А. Володина определены условия создания нанокристаллов кремния в плёнках аморфного кремния при воздействии лазерных импульсов.

Изучение атомных процессов на поверхности полупроводников стимулировало развитие новых методов создания полупроводниковых наноструктур пониженной размерности, квантовых проволок и квантовых точек на основе молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ). Осознавая важность развития не только технологии, но и технологического оборудования, в ИФП СО РАН под руководством О.П. Пчелякова разрабатывается и производится серия автоматизированных сверхвысоковакуумных установок нового поколения типа “Катунь” для МЛЭ полупроводниковых многослойных гетеросистем. Под руководством Ю.Г. Сидорова созданы уникальные многокамерные промышленно-ориентированные установки молекулярно-лучевой эпитаксии соединений кадмий—ртуть—теллур (КРТ) типа “Обь-М”.

В настоящее время в институте под руководством Ю.Г. Сидорова разработаны физико-химические основы гетероэпитаксии соединений КРТ, которые являются основным материалом современной микрофотоелектроники. Механизмы формирования V-дефектов в эпитаксиальных плёнках КРТ исследовались И.В. Сабининой комплексом различных методов, что позволило оптимизировать выращивание гетероэпитаксиальных структур КРТ МЛЭ без антифазных границ с однородным распределением по поверхности морфологических V-дефектов и ямок травления. На основе полученного материала создано семейство матричных фотоприёмников дальнего инфракрасного диапазона для систем ночного и тепловидения.

В 2013 г. была организована лаборатория В.В. Преображенского с целью разработки МЛЭ-технологии получения напряжённых короткопериодных сверхрешёток InAs/GaSb, которые могут составить альтернативу тройному твёрдому раствору кадмий—ртуть—теллур при создании фотодетекторов среднего и дальнего ИК-диапазонов. В настоящее время идёт интенсивная проработка технологии создания наногетероструктур для нового поколения ИК-фотоприёмных устройств на основе лавинных фотодиодов и корокопериодных сверхрешёток. В лаборатории А.И. Торопова не только совершенствуется технология получения двумерного электронного газа, но и развиваются новые технологии, например, капельная эпитаксия, направленная на создание структуры с квантовыми точками различного состава и формы.

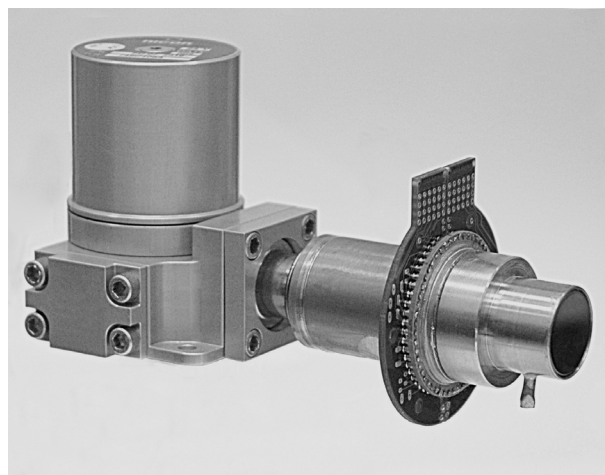


Фото 2. Фотоприёмный модуль в криостате охлаждения, разработанный и изготовленный в ИФП СО РАН

Под руководством О.П. Пчелякова продолжаются работы по синтезу эпитаксиальных структур в космическом пространстве за “зонтичным экраном”. К сожалению, быстрая практическая реализация этого проекта затруднена, так как требует многочисленных согласований с Федеральным космическим агентством. Шаг за шагом этот проект приближается к проведению реальных экспериментов в открытом космосе.

Ярким примером возможностей метода молекулярно-лучевой эпитаксии является создание полупроводниковых наноструктур пониженной размерности, квантовых проволок и квантовых точек, которые открыли новые возможности в области дизайна материалов и приборов.

В совместной работе с Институтом физики твёрдого тела Технического университета Берлина на основе полупроводниковых брэгговских микрорезонаторов и одиночных InAs квантовых точек, расположенных вблизи субмикронной оксидной токовой апертуры прибора, сконструирован полупроводниковый однофотонный излучатель. Идеологом и руководителем этих работ был В.А. Гайслер. Отметим, что проектирование и изготовление таких структур осуществлялось полностью на технологической базе ИФП СО РАН. В структурах зарегистрировано излучение одиночной квантовой точки, в спектре которой присутствует лишь одна линия, соответствующая рекомбинации экситона этой одиночной квантовой точки. Достигнутые результаты позволяют говорить о перспективе применения таких систем в квантовом компьютере или квантовой криптографии уже в ближайшем будущем.

Среди наиболее выдающихся достижений последних лет в области опто- и фотоелектроники можно выделить разработку технологии получе-

ния варизонных структур с увеличенной шириной запрещённой зоны у границы раздела с подложкой и у свободной поверхности. Варизонные структуры обеспечили большее время жизни носителей заряда в детекторной структуре для фотоприёмных устройств нового поколения. На смену ранее разработанным ИК-фотоприёмникам на основе гибридной сборки фоточувствительных элементов формата 288×4 для спектрального диапазона 8–12 мкм пришли матричные системы, в которых не используется режим сканирования. Были изготовлены матричные фотоприёмники форматом 320×256 , разрабатывается технологическая линейка и изготавливаются опытные образцы матричных фотоприёмников форматом 640×512 для спектральных диапазонов 3–5 и 8–12 мкм (фото 2). Отметим также разработку двухспектральных фоточувствительных элементов на основе гетероэпитаксиальных слоёв КРТ для спектральных диапазонов 3–5 и 8–12 мкм соответственно.

Эпитаксиальное выращивание слоёв КРТ проводится под научным руководством Ю.Г. Сидорова в группах М.В. Якушева, Н.Н. Михайлова и В.Д. Кузьмина. Перспективным направлением для создания полноформатных матричных фотоприёмных модулей является формирование эпитаксиальных слоёв на кремниевых подложках, не требующих применения гибридных соединений.

Основными заказчиками продукции института являются Министерство обороны РФ и другие силовые ведомства, стратегическое планирование с которыми осуществляет А.Л. Асеев. Создание технологического комплекса по производству большеформатных матриц для современных инфракрасных фотоприёмников и оптико-электронных систем на их основе (фото 3) позволяет ИФП СО РАН уверенно работать с промышленными предприятиями, в том числе выполняющими гособоронзаказ: АО “НПО Орион”, ОАО “Швабе – Фотосистемы”, ОАО “Швабе – Технологическая лаборатория”, ОАО “КМЗ им. С.А. Зверева”, ЗАО “ЭЛСИ”, ОАО “Гирооптика” и др. Фотоприёмники на основе КРТ предназначены для оснащения инфракрасных тепловизионных систем, применяемых в военной области, медицине, электроэнергетике, наземном, воздушном и водном транспорте, металлургическом и нефтехимическом производствах и строительстве.

Сейчас под руководством А.П. Ковчавцева продолжается разработка тепловизионных приборов на основе гибридной сборки фотоприёмных устройств на МДП-структурах. Наиболее известными продуктами являются медицинский тепловизор и тепловизионный микроскоп для термографических исследований микро- и макрообъектов.

Особо следует отметить разработку неохлаждаемых микроболометрических матричных фотоприёмных модулей для спектрального диапазона



Фото 3. Комплекс установок молекулярно-лучевой эпитаксии наноструктур на основе соединений кадмий–ртуть–теллур

8–14 мкм размерностью 320×240 элементов, которая проводится под научным руководством В.Н. Овсяка при активном участии Д.Г. Есаева, М.А. Демьяненко и Б.И. Фомина — лидера кремниевой технологической линейки института. Проводится отладка технологии уменьшения размера фоточувствительного пикселя. В последнее время усиливается интерес к фоточувствительным структурам на основе многослойных структур с квантовыми ямами, чувствительным одновременно в двух спектральных диапазонах 3–5 и 8–12 мкм, которые изготавливаются в лаборатории Д.Г. Есаева, А.И. Торопова и группе Н.А. Валишевой.

Под руководством А.С. Терехова на основе проблемно ориентированных фундаментальных и поисковых исследований полупроводниковых фотокатодов с отрицательным электронным средством разработаны новые типы эффективных полупроводниковых эмиттеров электронов и приборов. Совместно с АО “НИИ Полюс”, ОАО “НПП Пульсар” и АО “Катод” проводится разработка электронно-оптических преобразователей четвёртого и пятого поколений на основе широкополосного GaAs-фотокатода, микроструктурированного экрана и электронно-чувствительной матрицы на приборах зарядового сдвига. Важными являются работы по применению нитрида галлия в микрофотоэлектронике.

Технология p-i-n-фотодиодов для спектрального диапазона 1.3–1.5 мкм на основе многослойных гетероструктур Ge/Si с квантовыми точками разработана в группе А.И. Якимова при научном руководстве А.В. Двуреченского. Ещё одной разработкой являются монолитные линейчатые многоэлементные кремниевые детекторы на основе лавинных диодов, созданные при участии И.Б. Чистохина и О.П. Пчелякова. В лаборатории А.Э. Климова продолжаются работы по созданию фотоприёмных устройств, чувствительных в спектральном диапазоне до 25 мкм, на основе структур PbSnTe:In/BaF₂/CaF₂/Si. Ещё один класс разрабатываемых в институте фотоприёмников — это “солнечно-слепые” ультрафиолетовые фотоприёмные устройства ($\lambda = 240\text{--}280$ нм), создаваемые под руководством К.С. Журавлёва. В отделе О.П. Пчелякова разрабатывается технология гетероструктур для фотоэлектронных преобразователей с целью их применения на космических объектах.

В Конструкторско-технологическом институте прикладной микроэлектроники Новосибирского филиала ИФП СО РАН под руководством П.В. Журавлёва и В.Н. Федорина производятся мелкие серии малогабаритных тепловизоров на базе матричного фотоприёмного устройства формата 384×288 из унифицированных узлов и блоков. Достижением последних лет является разработка матричного приёмника терагерцевого излу-

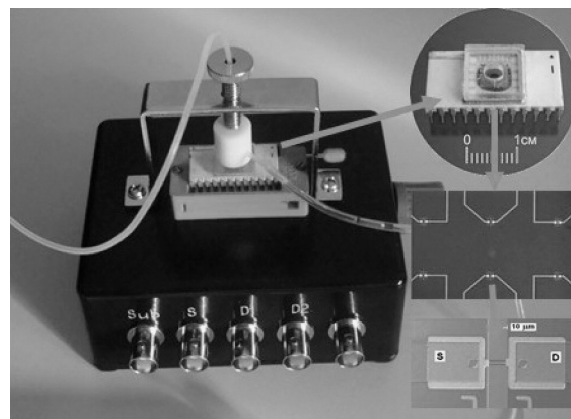


Фото 4. Биочип на основе кремниевых нанопроволочных транзисторов фемтомольной чувствительности

чения, созданного по принципу преобразования излучения в тепловое в метаматериале и с последующей регистрацией ИК-камерой.

Институт активно решает задачи развития электронной компонентной базы, поставленные Правительством РФ и сформулированные в последних поручениях Президента РФ В.В. Путина и вице-премьера Д.О. Рогозина.

Под научным руководством В.П. Попова успешно реализована оригинальная методика получения структур кремний-на-изоляторе DeleCut. Это позволило разработать ряд нанотранзисторов с размерами активной области намного меньше 100 нм, в том числе для радиационно стойкой элементной базы. В последнее время проводятся работы по применению алмазных плёнок в электронных устройствах, разрабатывается элементная база адаптивной нейроморфной электроники и сенсорики на основе мемристоров и нанопроволочных транзисторов с оксидом металлов. При активном участии О.В. Наумовой созданы нанопроволочные биосенсоры, которые использовались в качестве фемточувствительных сенсорных элементов для приложения в области исследования живых систем (фото 4).

ИФП СО РАН является разработчиком и поставщиком псевдоморфных AlGaAs–InGaAs–GaAs и нитридных гетероструктур для предприятий-производителей мощных полевых транзисторов для СВЧ-техники. Сейчас пристальное внимание уделяется выращиванию полупроводниковых гетероэпитаксиальных структур AlGaN/GaN для следующего поколения мощных СВЧ-транзисторов и монолитных интегральных схем СВЧ-электроники. К сожалению, наши возможности практической реализации этих результатов существенно затруднены, так как промышленные предприятия перешли на использование подложек диаметром 100 мм и более, тогда как имеющиеся у ИФП СО РАН ростовые установки име-



Фото 5. Установка для формирования наноструктур методом импринт-нанолитографии

ют максимальный диаметр пластин 76 мм. Эту задачу невозможно решить без существенных финансовых вложений.

В группе В.А. Гриценко продолжены работы по созданию быстродействующих элементов памяти на основе нитрида кремния с использованием альтернативных диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью (ZrO_2 , HfO_2 , Ta_2O_5 , Al_2O_3 , $BaSrTiO_3$) и радиационно стойких элементов памяти на основе резистивного эффекта.

Сотрудниками лаборатории В.Я. Принца предложены методы формирования трёхмерных полупроводниковых наноструктур разнообразной формы и геометрии на основе эпитаксиальных технологий, напряжённых плёнок и селективного травления жертвенного слоя. С помощью данной технологии изготовлены полупроводниковые нанотрубки с высокоподвижным двумерным электронным газом на цилиндрической поверхности, новые электромагнитные метаматериалы с трёхмерными резонаторами, в том числе киральные изотропные и анизотропные, высокочастотные магнитные, трубчатые с геликоидальной проводимостью, с подвешенными элементами и помещёнными в полимер, обладающие гигантской оптической активностью и отрицательным коэффициентом преломления. Лаборатория также занимается формированием гибридных и графеновых оболочек и графеновых плёнок (фото 5).

Прогресс в области СВЧ-техники стимулировал появление нового класса задач, связанных с передачей и преобразованием аналогового СВЧ-сигнала в оптический и наоборот, используя полупроводниковые структуры. Слияние радиоэлектроники и фотоники в одном полупроводниковом кристалле получило название “радиофотоника”. Численное трёхмерное моделирование методом конечных разностей во временной области, проводимое А.В. Царёвым, позволило показать высокую эффективность применения пересечения кремниевых полосковых волноводов (кремние-

вых проволок) с помощью вертикальной связи (через окисный слой), что может использоваться в компонентах радиофоники.

В группе С.И. Романова разработана технология создания микроканальных матриц из монокристаллического полупроводникового кремния с применением технологических процессов микроэлектроники и электрохимии. Такие пластины с микронным или нанометровым размером пор могут быть использованы как мембраны для крупных органических молекул или фильтрации ультрадисперсных биоконплексов.

Метод эллипсометрии может быть успешно использован для анализа белок-белковых взаимодействий, происходящих на поверхности биочипов. Благодаря усилиям лаборатории С.В. Рыхлицкого был адаптирован метод высокоразрешающей сканирующей эллипсометрии для анализа поверхности биочипов, приготовленных на основе пластин кремния для исследования белок-белковых взаимодействий с участием предварительно иммобилизованных белковых молекул на поверхности биочипа. Это позволяет надеяться на применение эллипсометрии для экспресс-диагностики ряда заболеваний. Продолжена разработка быстродействующих спектральных эллипсометров и спектральных рефлектометрических комплексов, предназначенных для измерения интенсивности светорассеяния в прозрачных материалах. Полученные результаты сразу же реализуются в поставках научного оборудования по всей России.

Весьма неожиданным результатом исследований стало применение метода измерения механической устойчивости на основе анализа сил разрыва связей двойной спирали ДНК с помощью кварцевого резонатора.

Проводятся эксперименты по лазерному охлаждению атомов рубидия в магнитооптической ловушке. Дальнодействующие взаимодействия между одиночными атомами в высоковозбуждённых (ридберговских) состояниях открывают возможность их применения в квантовой информатике.

В лаборатории Д.Э. Закревского изучены основные принципы нового поколения устройств импульсной высоковольтной техники на основе квазинепрерывной генерации, в которой используются универсальные механизмы тушения метастабильного уровня, что создаёт перспективы для создания генераторов пучков электронов и быстрых тяжёлых частиц, быстродействующих высоковольтных коммутаторов.

Исследования поляризации фотонного эха, сформированного двумя импульсами резонансного лазерного излучения линейной поляризации, проводятся в лаборатории Н.Н. Рубцовой. Интересно применение полупроводниковых наноструктур, содержащих квантовые ямы двух типов ($AlGaAs/GaAs/AlGaAs$ и $GaAs/InGaAs/GaAs$), для оптимизации кинетики восстановления по-

глошения полупроводниковых зеркал, предназначенных для самосинхронизации мод лазеров ближнего ИК-диапазона.

В лаборатории К.В. Павского разрабатывается инструментарий параллельного мультипрограммирования пространственно-распределённых вычислительных систем, включая их архитектуру, принципы построения и подходы к организации.

Достижения в разработке и изготовлении полупроводниковых наноструктур различного назначения определяются высоким уровнем развития нанотехнологий и нанодиагностики, что позволяет с атомной точностью получать наноструктуры с заданным структурным совершенством, применять методы комплексной диагностики наноструктур, включая контроль в процессе изготовления (*in situ*) и управление на этой основе технологическими процессами.

ИФП СО РАН является базовой организацией центра коллективного пользования “Технологии наноструктурирования полупроводниковых, металлических, углеродных, биоорганических материалов и аналитические методы их исследования на наноуровне” (сокращённое название – “Наноструктуры”), созданного на базе лаборатории нанодиагностики и нанолитографии и структурной лаборатории Института катализа СО РАН. В центре проводятся исследования атомной структуры, морфологии и химического состава, осуществляется контроль атомарных поверхностей, создаются структуры пониженной размерности для нанoeлектроники. Вся деятельность центра, внесённого в реестр измерительных центров России, опирается на коллектив лаборатории нанодиагностики и нанолитографии под руководством А.В. Латышева, благодаря целенаправленным усилиям которого удалось получить финансирование для приобретения электронного нанолитографа, сканирующего электронного микроскопа, совмещённого с ионной оптикой и газовой химией, электроизмерительного стенда, восстановить высокоразрешающий электронный микроскоп JEM-4000EX и т.д. Особо следует отметить приобретение аналитического высокоразрешающего электронного микроскопа с корректором сферической аберрации топовой модели TITAN (FEI), что позволило проводить электронно-микроскопические исследования на самом высоком уровне.

В течение многих лет в институте изготавливаются малые серии тест-объектов на основе ступенчатых поверхностей кремния для калибровки атомно-силовых микроскопов и высокотехнологического оборудования производства фирмы NT-MDT (Зеленоград).

Значимыми инновационными разработками являются малогабаритные фурье-спектрометры в ближней и средней ИК-области.

На основе достижений ИФП СО РАН организовано ООО “Тори”, которое занимается выпуском системы сопровождения внутритрубных снарядов, предназначенной для регистрации утечек,

охраны магистральных трубопроводов (нефтепроводов, продуктопроводов, газопроводов), для сверхдальней акустической локации внутритрубных снарядов, а также для обеспечения ряда дополнительных функций технической диагностики трубопроводов.

В ИФП СО РАН проводятся исследования в области микро- и нанoeлектроники. Почти все достижения связаны с прорывом к наномасштабам в одном из измерений или ключевых параметров материалов. Институт занимает ведущие позиции в области физики полупроводников, физики конденсированного состояния, физики и технологии низкоразмерных систем для опто-, нано- и акустоэлектроники, сенсорики, однофотоники, одноэлектроники, квантовой электроники, спинтроники. У ИФП СО РАН сложились прочные научно-производственные связи с ведущими предприятиями в области микроэлектроники в стране и в Сибирском регионе. В интересах промышленности проводятся научно-поисковые исследования и осуществляются поставки полупроводниковых материалов и готовых устройств.

Своё 50-летие Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН встретил в новый период развития академической науки, перестройки её организационной структуры, но приоритетом остаются прорывные фундаментальные и прикладные исследования, развитие инновационных разработок, применение полупроводниковых нанотехнологий низкоразмерных систем в междисциплинарных исследованиях, подготовка высококвалифицированных научных кадров. Успехи института в перспективе будут определяться уровнем развития технологий, которые позволят получать наноструктуры необходимой конфигурации и в сочетании с расчётами квантового транспорта и новых когерентных явлений обеспечить создание твердотельных наносистем с новыми функциональными свойствами. Представленный обзор научных исследований только частично отражает историю последнего десятилетия деятельности института, демонстрируя приоритетные направления развития полупроводниковой электроники на современном этапе.

Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда, проект № 14-22-00143.

А.В. ЛАТЫШЕВ,
член-корреспондент РАН,
ИФП СО РАН

latyshev@isp.nsc.ru

А.Л. АСЕЕВ,
академик РАН,
Президиум РАН

aseev@sbras.nsc.ru

КАК СОХРАНИТЬ СТЕПИ ЕВРАЗИИ

DOI: 10.7868/S0869587316010023

С 27 по 31 мая 2015 г. в Оренбурге проходил Международный степной форум Русского географического общества, организованный Институтом степи УрО РАН (ИС УрО РАН) при содействии Российского фонда фундаментальных исследований, а также совместного проекта Программы развития ООН, Министерства природных ресурсов и экологии РФ и Глобального экологического фонда «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России». Форум был посвящён решению актуальных задач степного природопользования, изучения и сохранения ландшафтного и биологического разнообразия степных зон Евразии, где особенно остро стоит вопрос организации заповедников и других категорий степных особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В работе Международного степного форума приняли участие около 300 учёных из Австрии, Азербайджана, Венгрии, Германии, Дании, Казахстана, Сербии, Украины, а также из 24 регионов России. Материалы на форум поступили из 12 стран и 42 российских регионов. К началу форума был издан сборник, содержащий результаты разноплановых разработок современных проблем степеведения. Программа получилась насыщенная: было представлено 83 доклада, в том числе 15 пленарных, проведены заседания четырёх тематических секций и двух «круглых столов».

Представленные доклады отразили результаты исследований по следующим основным направлениям:

- эколого-географические исследования степей и смежных территорий: эволюция, структура и антропогенная трансформация ландшафтов;
- стратегия степного природопользования и проблемы экологической реабилитации степных ландшафтов;
- биологическое и почвенное разнообразие степных регионов;
- актуальные вопросы исторического степеведения, природное и историко-культурное наследие степей;
- эколого-гидрологические аспекты природопользования в степной зоне;
- социально-экономический и природно-ресурсный потенциал степных регионов, экономико-географические аспекты степного природопользования.

На торжественном открытии форума с приветственным словом выступил губернатор Оренбургской области **Ю.А. Берг**, который отметил, что прошлое Оренбуржья неразрывно связано с географическими исследованиями, а начало истории края положила экспедиция выдающегося географа и картографа, автора «Генеральной карты Российской империи» и Атласа из 14 карт областей России, выпущенных в 1734 г., И.К. Кирилова. С тех пор, отметил Ю.А. Берг, немало учёных — географов и естествоиспытателей — побывало на оренбургской земле: А. Гумбольдт, Н.М. Пржевальский, первооткрыватель оренбургских степей П.И. Рычков и другие. Их дело продолжают современные учёные, заботящиеся о сохранении уникального наследия края.

В приветственном слове президента Русского географического общества (РГО) **С.К. Шойгу** к участникам форума отмечалось, что степи являются одним из главных природных достояний России, поэтому символично, что степной форум проходит в самом центре степного пояса — в Оренбурге, который по праву претендует на звание степной столицы и «Сердца Евразии».

Вице-президент РГО, директор ИС УрО РАН член-корреспондент РАН **А.А. Чибилёв** осветил предысторию организации Международного степного форума РГО, которая неразрывно связана с Институтом степи УрО РАН и организацией в Оренбурге с 1997 г. международных симпозиумов «Степи Северной Евразии». Он отметил, что VII симпозиум в 2015 г. получил новый формат. Это связано с тем, что с 2013 г. в Оренбургской области отмечается региональный праздник — День степи, а в нынешнем году он впервые отмечается официально. В 2015 г. все мероприятия, связанные с VII симпозиумом и Днём степи, объединены в Международный степной форум РГО.

На пленарном заседании были представлены исследования в разных областях знаний. Открыл пленарное заседание А.А. Чибилёв, рассмотревший проблему идентификации и сохранения ключевых ландшафтных территорий Степной Евразии. Под Степной Евразией понимается историко-географическое пространство — мегарегион, охватывающий степную ландшафтную зону Европы и Азии и примыкающие к ней с севера и юга лесостепную и полупустынную (пустынно-степную) зоны. Целесообразность объединения этих существенно отличающихся природных об-

разований в один объект исследований связана с несколькими обстоятельствами. Во-первых, северная и южная границы региона из-за разных подходов к районированию остаются спорными. Во-вторых, хозяйственная деятельность человека на различных этапах освоения этих земель, особенно в периоды интенсивного развития скотоводства или масштабной распашки, привела к размыванию природных границ типов естественной растительности, деградации зональных типов почв, изменению лесистости и т.д. В-третьих, данное географическое пространство исторически осваивалось как единое целое, служило огромным коридором, в пределах которого происходили волнообразные переселения народов, формировались трансконтинентальные и секторальные степные империи. В-четвёртых, агротехнологии, разработанные применительно к степным условиям, внедрялись к северу и югу от типичной степи. А.А. Чибилёв заключил, что мегарегион Степной Евразии является уникальной модельной территорией, где необходимо создать международный трансконтинентальный пояс непрерывной охраны природного разнообразия, опираясь на ценный опыт создания ООПТ в разных странах и отдельных регионах.

Доктор географических наук **А.А. Тишков** (Институт географии РАН) рассмотрел возможность использования экономических стимулов в целях сохранения степных экосистем и их территориальной охраны, отметив при этом, что на современном этапе развития аграрного производства в России перспективы перехода на устойчивое развитие в степной зоне крайне низки. Он обозначил пути создания условий для устойчивого природопользования на этих агроландшафтах.

Доклад профессора **Т. Майнеля** (Германия, Университет Галле-Виттенберг им. Мартина Лютера) был посвящён вопросам практики землепользования в евразийской степи, а доклад его соотечественника профессора **П. Тиллака** (Германия, Институт аграрного развития в трансформационных экономиках) — проблеме адаптации землепользования в степных регионах Евразии в условиях климатических изменений. Тиллак рассмотрел синдром “пыльных бурь” Кулунды и предложил меры по его предотвращению. Детальной оценке изменений сельскохозяйственного землепользования и потенциалу заброшенных земель в регионе освоения целинных территорий Казахстана посвятил свой доклад доцент **А.В. Прищепов** (Дания, Университет Копенгагена).

Доктор сельскохозяйственных наук **Д.С. Булгаков** (Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАН) привлёк внимание к проблеме оценки агроэкологического потенциала экосистем степи в целях оптимизации землепользования и актуализации кадастра. В качестве критерия оценки пред-

ложен почвенно-агроклиматический индекс, позволяющий определить условия и целесообразность возделывания конкретных сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах степи.

Доктор биологических наук **Г.С. Куст** (МГУ им. М.В. Ломоносова) говорил о стратегии природопользования в засушливых и аридных регионах, сделав акцент на новые глобальные вызовы и их механизмы. Доклад доктора географических наук **Г.Н. Огуревой** (МГУ им. М.В. Ломоносова) был посвящён ботаническому разнообразию степных биомов, а доктор географических наук **И.А. Трофимов** (ВНИИ кормов РАН) остановился на вопросах стратегии степного природопользования и проблемах экологической реабилитации степных агроландшафтов Северной Евразии.

Секционные доклады отличались широким спектром обсуждаемых вопросов. Насыщенной оказалась работа секции “Биологическое и почвенное разнообразие степных регионов”. Серия докладов была посвящена изучению структуры, динамики и экологии растительных сообществ степей различных регионов Северной Евразии. В докладе доктора биологических наук **И.Н. Сафроновой** (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН) рассматривались зональные изменения в структуре сообществ ковыльковых степей Предуралья. О фиторазнообразии и соэкологической оценке степных участков Левобережного Приднепровья рассказала доктор биологических наук **Е.Н. Байрак** (Украина, Киев, Государственная экологическая академия последипломного образования и управления). Кандидат географических наук **Е.А. Белановская** (Институт географии РАН) доложила о современных изменениях в горных степях межгорных котловин Центрального Кавказа, а доктор биологических наук **С.А. Литвинская** (Кубанский государственный университет) показала биогеографическую специфику степей Западного Предкавказья и Северо-Западного Закавказья. В докладе кандидата географических наук **И.М. Микляевой** (МГУ им. М.В. Ломоносова) были представлены результаты синтаксономии степей Восточной Монголии.

Ряд докладов был посвящён энтомологическим исследованиям в степной зоне. Доктор биологических наук **М.Г. Сергеев** (Институт систематики и экологии животных СО РАН) сообщил о локальных миграциях саранчовых в степных и лесостепных ландшафтах. Кандидат биологических наук **О.А. Бухарева** (Институт лесоведения РАН) раскрыла особенности фауны жесткокрылых в норах общественной полёвки в глинистой полупустыне Волго-Уральского междуречья, а кандидат биологических наук **А.Н. Володченко** (Балашовский институт Саратовского государственного университета) — влияние гидротермического режима на структуру сообщества сапроксильных жесткокрылых. В докладе кандидата медицин-

ских наук **Н.С. Майканова** (Медицинский университет, Казахстан, Астана) анализировался видовой состав комаров (Culicidae) Северного и Северо-Восточного Прикаспия — потенциальных переносчиков вируса лихорадки западного Нила.

Исследованию значения естественных древесно-кустарниковых сообществ для лесных и дендрофильных птиц глинистой полупустыни Волго-Уральского междуречья был посвящён доклад доктора биологических наук **А.В. Быкова** (Институт лесоведения РАН). Кандидат биологических наук **Ю.И. Мельников** (Байкальский музей Иркутского научного центра) доложил о разнообразии птиц Зиминско-Куйтунской лесостепи (Южное Предбайкалье). Современную динамику популяций редких соколообразных птиц степей Самарской области осветил кандидат биологических наук **И.С. Павлов** (Самарское отделение Союза охраны птиц России).

На заседании секции “Стратегия степного природопользования и проблемы экологической реабилитации степных ландшафтов” ряд докладов был посвящён эколого-гидрологическим аспектам природопользования. Доктор географических наук **Н.М. Новикова** (Институт водных проблем РАН) представила на обсуждение результаты изучения пространственной структуры ландшафтов побережий водохранилищ и показатели их трансформации в условиях длительного функционирования, что важно с точки зрения решения практических задач по повышению водоохранной функции побережий, рационального использования их ресурсов. Кандидат географических наук **Е.А. Барабанова** (Институт географии РАН) доложила об изменениях стока Дона в XX–XXI вв., связанных с изменениями климата и антропогенным воздействием.

Доктор географических наук **А.Я. Григорьевская** (Воронежский государственный университет) посвятила свой доклад гидроклиматической обусловленности трансформации растительного покрова Среднерусской лесостепи. Доктор географических наук **А.А. Тишков** с соавторами (Институт географии РАН) доложили о продуктивности степных экосистем и сделали вывод, что лучшими поглотителями и накопителями всех парниковых газов в Северной Евразии были и остаются высокопродуктивные и углеродоёмкие степи.

Значительное внимание на форуме уделялось вопросам эколого-географических исследований степей. Доктор географических наук **В.З. Макаров** (Саратовский государственный университет) на примере Саратовского Предволжья охарактеризовал субрегиональный экотон между лесом и степью, а кандидат географических наук **Т.М. Кудерина** (Институт географии РАН) говорила об атмосферном аэрозоле как индикаторе опустынивания в аридных и субаридных ландшафтах. Кан-

дидат сельскохозяйственных наук **А.А. Алиев** (Институт географии Национальной академии наук Азербайджана) раскрыл экогеографические проблемы Самур-Дивичинской низменности. Палеопочвенным исследованиям степных ландшафтов посвящали доклады сотрудники Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН. Кандидат биологических наук **Т.С. Демкина** рассказала о состоянии микробных сообществ палеопочв в Малый ледниковый период, а кандидат биологических наук **Л.С. Песочина** — о состоянии почв в эпохи голоценовых палеоэкологических кризисов и оптимумов, вызванных глобальными изменениями климата. Результаты эколого-географических исследований Оренбургского заповедника показаны в докладах сотрудников МГУ им. М.В. Ломоносова — кандидата географических наук **А.В. Хорошева**, осветившего структурные изменения в ландшафтах Айтуарской степи при росте увлажнения, и старшего научного сотрудника **Н.О. Тельновой**, охарактеризовавшей динамику биологической продуктивности степных экосистем заповедника в условиях изменения климата. Два доклада были посвящены влиянию пирогенных процессов на степные сообщества: кандидат биологических наук **А.В. Колесников** (ИЛАН) рассмотрел ситуацию в Северном Прикаспии, кандидат биологических наук **Т.Е. Ткачук** (Забайкальский государственный университет) — в Даурии.

В работе секции “Актуальные вопросы исторического степеведения. Природное и историко-культурное наследие степей” живой отклик вызвал доклад доктора исторических наук **М.Н. Сдыкова** (Западно-Казахстанский центр истории и археологии), посвящённый культуре ранних кочевников бассейна реки Урал, на примере таксайской принцессы. Результаты международного междисциплинарного исследования поселений эпохи бронзы Южного Зауралья, содержащие данные по климату, растительности и животному миру микрорегиона, обсуждались в совместном докладе доктора исторических наук **Л.Н. Коряковой** (Институт истории и археологии УрО РАН) и профессора **Р. Краузе** (Германия, Институт археологических наук, древней и ранней истории). Доктор исторических наук **Т.С. Жумаганбетов** (Актюбинский государственный университет им. К.К. Жубанова) посвятил свой доклад вопросам экономики Золотой Орды и роли животноводческой отрасли в формировании государственных органов управления.

Особое внимание на форуме уделялось вопросам заповедного дела в степных регионах Евразии и охране степного биота. Доктор биологических наук **Т.М. Брагина** (Костанайский государственный педагогический институт) сообщила о современном статусе степей Казахстана и перспективах формирования степной экологической сети.

О новых формах особо охраняемых природных территорий и развитии природоохранного каркаса в степной зоне юго-востока Русской равнины доложила кандидат географических наук **Н.О. Рябинина** (Волгоградский государственный университет). Директор национального природного парка “Меотида” (Новоазовск, Украина) **Г.Н. Молодан** рассказал о состоянии и перспективах охраны степи Донецкой области. Об охране степных участков Западно-Казахстанской области доложил заместитель директора Западно-Казахстанского центра истории и археологии **С.К. Рамазанов**.

Для участников форума была организована научная экскурсия “Перспективы охраны и возрождения природного наследия степного Оренбуржья” с посещением Центра разведения степных животных, где возрождается популяция лошади Пржевальского, а также проектируемого участка заповедника “Оренбургский” — “Предуральская степь”. Они приняли участие в торжественных мероприятиях, посвящённых первому официальному празднованию Дня степи — важному событию не только для Оренбургской области, но и для всей России, поскольку привлекает внимание к проблемам сохранения, реставрации и реабилитации степных ландшафтов Северной Евразии.

Присутствие на форуме большого числа ландшафтоведов, географов, экологов, ботаников, зоологов, почвоведов из научных организаций и

вузов России и зарубежья, а также участие в его работе научной молодёжи свидетельствуют о большом интересе отечественных и зарубежных учёных к развитию степеведения, актуальным вопросам изучения и сохранения ландшафтного и биологического разнообразия степей.

Для нас важно, что во время форума обсуждались теоретические наработки и практические предложения, подготовленные Институтом степи УрО РАН в ходе выполнения проекта РНФ “Разработка интегральных показателей, необходимых для оптимизации структуры земельного фонда и модернизации природопользования в степных регионах Российской Федерации”.

А.А. ЧИБИЛЁВ,
член-корреспондент РАН,
Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия
orensteppe@mail.ru

А.Г. РЯБУХА,
кандидат географических наук,
Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия
annaryabukha@yandex.ru

С.В. ЛЕВЫКИН,
доктор географических наук,
Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия
orensteppe@mail.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ОТДЕЛ

ЮБИЛЕИ

АКАДЕМИКУ РАН В.М. СЧАСТЛИВЦЕВУ – 80 ЛЕТ



Вадим Михайлович СЧАСТЛИВЦЕВ — крупный учёный в области физического металловедения, автор 380 научных публикаций, в том числе 12 монографий. Под его руководством выполнены исследования, направленные на решение двух важнейших проблем — перекристаллизации в стали при нагреве и превраще-

ний переохлаждённого аустенита при охлаждении. Им установлены кристаллографические закономерности строения пакетного мартенсита, механизм образования аустенита в сталях; подробно изучен процесс рекристаллизации аустенита, обусловленный фазовым (внутренним) наклёпом, что явилось значительным вкладом в решение проблемы структурной наследственности.

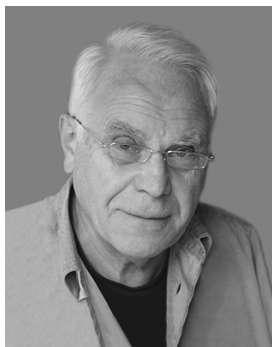
Учёным развиты новые представления о связи мартенситного и бейнитного превращений; выявлены основополагающие закономерности перлитного превращения; обнаружены и исследованы особенности строения и свойств тонкопластинчатого перлита, образующегося в неравновесных условиях; установлены закономерности влияния магнитного поля на мартенситное превращение; определены кристаллографические особенности образующегося мартенсита; обнаружено и подробно исследовано проявление структурной на-

следственности и последующей рекристаллизации аустенита в сталях с исходной перлитной структурой, содержащей избыточную фазу в виде цементита или феррита; исследовано влияние сверхбыстрого лазерного нагрева на структурную перекристаллизацию в сталях с различной исходной структурой; впервые экспериментально обнаружено бездиффузионное образование аустенита в сталях с перлитной структурой при скоростном нагреве. Ряд разработок внедрён в практику металлургических и машиностроительных предприятий.

В.М. Счастливцев — научный руководитель отдела материаловедения Института физики металлов УрО РАН, профессор Уральского федерального университета, член Объединённого учёного совета по физико-техническим наукам УрО РАН, член секции Научного совета РАН по новым конструкционным материалам, член президиума Центрального правления НТО материаловедов России, председатель уральских школ металловедов-термистов, член двух советов по защите докторских диссертаций, заместитель главного редактора журнала “Физика металлов и металловедение”. Среди его учеников 6 докторов и 15 кандидатов наук.

В.М. Счастливцев — лауреат премии им. В.Д. Садовского в области металловедения УрО РАН, награждён орденами Почёта, Дружбы народов, медалью “За заслуги перед Свердловской областью”.

АКАДЕМИКУ РАН И.В. ЧЕРНЫШЕВУ – 80 ЛЕТ



Игорь Владимирович ЧЕРНЫШЕВ — крупный учёный в области изотопной геохимии и геохронологии, автор более 200 научных публикаций, в том числе 6 монографий. Его научная деятельность посвящена изучению геохронологии и источников вещества рудных месторождений и магматических пород, изотоп-

ной систематике минералов-геохронометров, разработке и развитию масс-спектрометрических методов и приборов для целей геохронологии и геохимии. Им впервые получены высокоточные систематические данные о возрасте урановых месторождений СССР и других стран Евразии; датированы эпохи продуктивного уранового рудообразования; на примере детального уран-свинцового изотопного изучения месторождений показана кратковременность собственно рудообразующих процессов и временная их оторванность от процессов последующего преобразова-

ния руд. Учёным установлена изотопная гетерогенность урановых минералов; выявлена корреляция между изотопными характеристиками минералов и их фазовым составом; внесён значительный вклад в идентификацию источников металлов различных месторождений золота, вольфрама, полиметаллов на основе изучения вариаций изотопного состава свинца, стронция и неодима.

При участии И.В. Чернышева были созданы отечественные масс-спектрометры, которые в 1970–1980-е годы широко использовались в геологии и атомной промышленности. Игорь Владимирович выполнил пионерские работы по применению в геохимии нового высокоточного метода изотопного анализа — многоколлекторной масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, на основе которого в последние годы открыты и изучены сдвиги величины отношения распространённости изотопов уран-238 и уран-235 в минералах урановых месторождений.

С помощью специально разработанного низковольтного варианта калий-аргонового метода

И.В. Чернышевым развито такое важное научное направление, как геохронология новейшего вулканизма в истории Земли, расшифрована хронология катастрофических извержений вулканов в главных ареалах новейшего (четвертичного) вулканизма на территории России и сопредельных стран.

И.В. Чернышев — заведующий лабораторией изотопной геохимии и геохронологии Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, сокоординатор серии программ по изучению и использованию природных изотопных систем в рамках приоритетных исследований Отделения наук о Земле, член Научного совета РАН по проблемам геохимии и ряда учёных советов; организатор регулярно проводимых с 2000 г. российских конференций по изотопной геохронологии; член редколлегий журнала “Геохимия”. Среди его учеников 6 кандидатов наук.

И.В. Чернышев — лауреат премии издательства МАИК “Наука/Интерпериодика”.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН П.С. МАРТЫШКО — 60 ЛЕТ



Пётр Сергеевич МАРТЫШКО — известный учёный в области наук о Земле, автор более 170 научных публикаций, в том числе 5 монографий. Им развиты теория и методы решений прямых и обратных задач математической геофизики; дана интерпретация физических полей Земли; внесён значительный вклад в изучение проблем геодинамики и глубинного строения Земли.

Учёным впервые выведены уравнения обратных задач для электромагнитных и тепловых полей с явно заданным оператором; разработаны алгоритмы и впервые построены решения трёхмерных обратных задач электромагнитных геофизических полей; разработаны теория, алгоритмы и компьютерные технологии интерпретации потенциальных геофизических полей, применяемые как для решения задач поиска полезных ископаемых, так и для изучения глубинного строения Земли. Под руководством Петра Сергеевича на основе комплексной интерпретации сейсмических, гравитационных и магнитных данных впервые построены трёхмерные модели земной

коры и верхней мантии Урала и сопредельных регионов. Эти модели позволяют определять участки, перспективные на наличие нефтегазовых месторождений, других полезных ископаемых.

П.С. Мартышко работал директором Института геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН, в настоящее время он заведующий лабораторией математической геофизики этого института, заведующий кафедрой вычислительных методов и уравнений математической физики Уральского федерального университета, член бюро Отделения наук о Земле РАН, член Совета по инновационной деятельности при Президиуме РАН, заместитель председателя Научно-методического совета при Министерстве природных ресурсов РФ, член правления Европейско-Азиатского геофизического общества, главный редактор журнала “Уральский геофизический вестник”, член редколлегий журнала “Литосфера” и двух международных журналов. Среди его учеников 2 кандидата наук.

П.С. Мартышко награждён медалью ордена “За заслуги перед Отечеством” II степени; медалью им. В.В. Федынского Европейско-Азиатского географического общества “за выдающийся вклад в теоретическую и прикладную геофизику”; медалью Лейбница Европейской академии естественных наук.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН О.С. НАРАЙКИНУ – 70 ЛЕТ



Олег Степанович НАРАЙКИН – крупный учёный в области механотроники, нано- и микросистемной техники, механики деформируемого твёрдого тела и биомеханики, автор более 100 научных публикаций, в том числе 1 монографии. Им внесён определяющий вклад в разработку теории преобразования детерминированных и стохастических сигналов различной природы интегрированными микросенсорными системами, основанной на синтезе подходов классической и комбинаторной теории информации с методами механики деформируемого твёрдого тела; разработаны методы и алгоритмы математического моделирования интегрированных микросенсорных систем, в том числе методы оценки их потенциальной (предельной) динамической точности.

Учёным выполнен цикл работ по исследованию процессов взаимодействия технических и биологических компонентов в биотехнических системах для диагностики и хирургии, в частности ультразвуковой, впервые проведён их теоретический анализ и установлены основные закономерности. Это стало базой для формирования и развития нового научного направления – технологической биомеханики. Результаты разработок используются в клинической практике для нормализации биологических функций живых тканей, в ультразвуковой хирургии, медицинской робототехнике и пр.

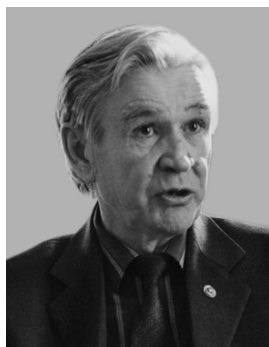
Учёным выполнен цикл работ по исследованию процессов взаимодействия технических и биологических компонентов в биотехнических системах для диагностики и хирургии, в частности ультразвуковой, впервые проведён их теоретический анализ и установлены основные закономерности. Это стало базой для формирования и развития нового научного направления – технологической биомеханики. Результаты разработок используются в клинической практике для нормализации биологических функций живых тканей, в ультразвуковой хирургии, медицинской робототехнике и пр.

В последние годы научные интересы Олега Степановича связаны с развитием принципиально нового научного направления – конвергентные нано-, био-, информационные, когнитивные и социогуманитарные (НБИКС) науки и биотехнологии. О.С. Нарайкин принимает активное участие в формировании стратегии развития в России этого прорывного направления. Он является участником создания в НИЦ “Курчатовский институт” национальной нанотехнологической сети, объединяющей более 1000 организаций, ведущих работы в сфере нанотехнологий. Он принимает активное участие в разработке важнейших документов стратегического характера, определяющих развитие научно-технологической сферы страны.

О.С. Нарайкин – первый заместитель директора НИЦ “Курчатовский институт”, заместитель директора Института кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, заведующий кафедрой прикладной механики МГТУ им. Н.Э. Баумана, член рабочей группы Научно-технического совета Военно-промышленной комиссии РФ, член Межведомственной комиссии по технологическому развитию и Межведомственной комиссии по технологическому прогнозированию Совета по модернизации экономики и инновационному развитию при Президенте РФ, член Экспертного совета Российского научного фонда. Среди его учеников 2 доктора и 12 кандидатов наук.

О.С. Нарайкин – лауреат премий Президента РФ и Правительства РФ, награждён медалью ордена “За заслуги перед Отечеством” II степени, медалями им. М.В. Келдыша Федерации космонавтики СССР и им. В.И. Кузнецова Федерации космонавтики России.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН Б.И. ЧУВАШОВУ – 80 ЛЕТ



Борис Иванович ЧУВАШОВ – известный учёный в области стратиграфии, палеонтологии, систематики ископаемых организмов, палеоэкологии древних фаун, региональной и планетарной общей геологии, палеогеографии и палеотектоники осадочного чехла Урала и прилегающих территорий Западной Сибири и востока Русской платформы, автор и соавтор более 350 научных публикаций, в том числе 11 монографий. Под его руководством разработа-

ны основы методов биостратиграфии; выполнены исследования по стратиграфии нижнего отдела пермской системы Международной стратиграфической шкалы; выполнено палеонтологическое и изотопное датирование границ ярусов нижнего отдела пермской системы, доказана возможность их глобальной корреляции; построена зональная стратиграфическая шкала нижней перми по конodontам. Определённый им биохронотип границы между каменноугольной и пермской системами признан Международной стратиграфической комиссией. Данные исследования позволили восстановить научный приоритет России в этой области.

ны основы методов биостратиграфии; выполнены исследования по стратиграфии нижнего отдела пермской системы Международной стратиграфической шкалы; выполнено палеонтологическое и изотопное датирование границ ярусов нижнего отдела пермской системы, доказана возможность их глобальной корреляции; построена зональная стратиграфическая шкала нижней перми по конodontам. Определённый им биохронотип границы между каменноугольной и пермской системами признан Международной стратиграфической комиссией. Данные исследования позволили восстановить научный приоритет России в этой области.

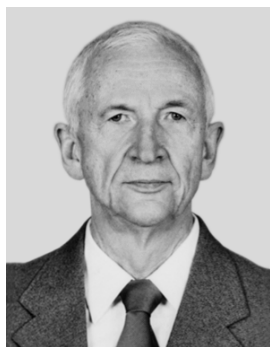
Б.И. Чувашов 25 лет работал заведующим лабораторией стратиграфии и палеонтологии Института геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого УрО РАН; в настоящее время он советник РАН, почётный профессор ряда российских и зарубежных университетов, член бюро Межведомственного стратиграфического комитета России, председатель Уральской региональной межведомственной стратиграфической комиссии, представитель России в Международном комитете по организации и проведению международных каменноугольно-пермских конгрессов, титулярный (голосующий) член Международной подкомиссии по страти-

графии пермской системы, член-корреспондент Международной подкомиссии по стратиграфии каменноугольной системы, председатель Международной рабочей группы по изучению ярусных стратотипов нижнего отдела перми Международной стратиграфической подкомиссии по пермской системе, член редколлегии журнала "Литосфера". Среди его учеников 1 доктор наук (Технический университет г. Лилля, Франция) и 7 кандидатов наук.

Б.И. Чувашов награждён орденом "Знак Почёта", медалью им. А.А. Борисяка РАН.

НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.Н. КОЛМОГОРОВА 2015 ГОДА – А.А. БОРОВКОВУ И А.А. МОГУЛЬСКОМУ



Президиум РАН присудил премию им. А.Н. Колмогорова 2015 г. академику Александру Алексеевичу Боровкову и доктору физико-математических наук Анатолию Альфредовичу Могульскому (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН) за цикл работ "Расширенный принцип

больших уклонений для траекторий случайных блужданий".

В 1967 г. А.А. Боровковым был установлен принцип больших уклонений для траекторий случайных блужданий, порождённых суммами случайных величин, в пространствах непрерывных функций с равномерной метрикой и при дополнительном очень ограничительном условии: распределения слагаемых должны убывать на бесконечности быстрее любой экспоненты. В цикле удостоенных премии работ принцип больших уклонений был распространён на пространство функций без разрывов второго рода при значительно более слабом условии: распределения слагаемых убывают на бесконечности быстрее некоторой экспоненты. Авторами развиты новые и усовершенствованы классические подходы к исследованию вероятностей больших уклонений, получены важные результаты, многие из которых можно трактовать как окончательные.

**ПРЕМИЯ ИМЕНИ Н.К. КОЛЬЦОВА 2015 ГОДА –
О.В. КЫРЧАНОВОЙ, О.Г. МАКСИМЕНКО И А.Н. БОНЧУКУ**



Президиум РАН присудил премию им. Н.К. Кольцова 2015 г. кандидату биологических наук Ольге Викторовне Кырчановой, кандидату биологических наук Оксане Геннадьевне Максименко и кандидату биологических наук Артëму Николаевичу Бончуку (Институт биологии гена РАН) за цикл работ “Структура инсуляторных белков и их участие в механизмах организации эукариотического генома”.

Удостоенный премии цикл работ направлен на изучение фундаментальных механизмов пространственной организации генома эукариот и её роли в регуляции экспрессии генов. Авторами изучен ряд белковых факторов, участвующих в установлении и поддержании специфичных функциональных дальних взаимодействий между геномными элементами. Открыто явление ориентационной зависимости в функционировании регуляторных геномных элементов.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Ю.А. ОВЧИННИКОВА 2015 ГОДА – Н.Ф. МЯСОЕДОВУ

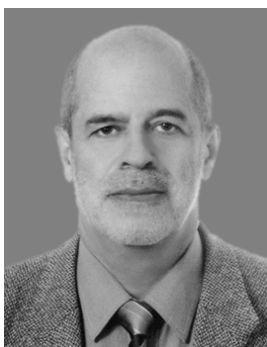


Президиум РАН присудил премию им. Ю.А. Овчинникова 2015 г. академику Николаю Фёдоровичу Мясоедову за цикл работ “Структурно-функциональные исследования пептидов с целью создания новых пептидных лекарственных препаратов”.

Н.Ф. Мясоедов – выдающийся специалист в обла-

сти химии физиологически активных веществ, биоорганической химии и биотехнологии. Фундаментальные исследования в области химии и биологии пептидов позволили ему разработать оригинальную концепцию создания пептидов с определёнными физиологическими свойствами. В результате исследований открыты новые группы пептидов, обладающие нейротропной, анальгетической, нейролептической активностью, перспективные для создания новых лекарственных препаратов, и механизмы их действия.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ С.Ф. ОЛЬДЕНБУРГА 2015 ГОДА – В.В. НАУМКИНУ



Президиум РАН присудил премию им. С.Ф. Ольденбурга 2015 г. члену-корреспонденту РАН Виталию Вячеславовичу Наумкину за монографию “Острова архипелага Сокотра (экспедиции 1974–2010 гг.)”.

В.В. Наумкин – автор большого числа книг и статей по истории, исламу, духовной культуре арабских стран, а также языкам, ар-

хеологии, этнографии, социологии государств Ближнего Востока. Участие в комплексных экспедициях на йеменские острова архипелага Сокотра позволили ему утвердить себя в качестве ведущего в мире специалиста по разнообразным вопросам истории и современного состояния изолированных социальных групп. Широкой известностью пользуются не только его труды по классическому востоковедению, но и многочисленные работы по политике и современным международным отношениям. Помимо русского, написанные им работы изданы на арабском, английском и других языках.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Н.И. КАРЕЕВА 2015 ГОДА – В.В. СОГРИНУ



Президиум РАН присудил премию им. Н.И. Кареева 2015 г. доктору исторических наук Владимиру Викторовичу Согрину (Институт всеобщей истории РАН) за монографии “Исторический опыт США” и “США в XX–XXI веках. Либерализм. Демократия. Империя”.

Удостоенные премии фундаментальные труды получили высокую оценку научной общественности как в России, так и за рубежом. В опубликованных рецензиях отмечается, что В.В. Согрин нашёл эффективный методологический путь к синтезу американской истории новейшего времени. Благодаря глубокому и непредвзятому анализу эти книги позволяют понять политическую, социально-экономическую и социокультурную основу современного развития США.

О СОТРУДНИЧЕСТВЕ МЕЖДУ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК И НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК БЕЛАРУСИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕЗИДИУМА РАН И ПРЕЗИДИУМА НАН БЕЛАРУСИ

Президиум РАН и Президиум Национальной академии наук Беларуси отмечают, что межакадемическое российско-белорусское сотрудничество является одним из важнейших направлений их международной деятельности. Механизмы научно-технического сотрудничества, действующие в рамках Союзного государства Беларуси и России, позволяют эффективно выполнять совместные фундаментальные и прикладные исследования, инновационные проекты по приоритетным направлениям научно-технической деятельности России и Беларуси.

Сотрудничество между академическими организациями и учёными РАН и НАН Беларуси направлено на выполнение совместных научных программ и проектов, создание структур и проработку других механизмов для коммерциализации результатов совместных научных исследований, организацию и проведение совместных научных мероприятий в передовых областях науки. Реализации достигнутых договорённостей способствовало в том числе выполнение Плана действий по организации белорусско-российского научно-технического сотрудничества на 2011–2015 гг.

Информационную и организационную поддержку реализации совместных планов оказывает Межакадемический совет по проблемам развития Союзного государства (далее – Совет), созданный в 2004 г. Совет работает в тесном контакте с Постоянным комитетом Союзного государства Беларуси и России, федеральными органами исполнительной власти России, госорганами Беларуси.

За 2005–2014 гг. состоялось девять заседаний Совета, которые проводились поочерёдно в горо-

дах Беларуси и России, проведены пять научных конференций и несколько “круглых столов”, на которых обсуждались такие проблемы, как концептуальные основы процесса интеграции России и Беларуси, социально-экономическое и научно-инновационное сотрудничество регионов, проблемы обеспечения безопасности Союзного государства и другие. Результаты деятельности Совета представлены в виде научных изданий, аналитических докладов, направляемых в том числе руководящим органам России, Беларуси и Союзного государства.

Научные организации РАН и НАН Беларуси проводят активную работу по созданию на базе подразделений, работающих в близких и взаимодополняющих перспективных направлениях, совместных белорусско-российских научных лабораторий и научно-производственных центров, прорабатывают возможности создания совместных предприятий и организации производства в рамках формируемых в Беларуси и России технопарковых зон.

Подписано Соглашение о создании Совместного центра науки и инновационной деятельности НАН Беларуси и ФГБУ Сибирское отделение РАН от 30 декабря 2013 г., создан белорусско-российский центр коллективного пользования для проведения исследований по тематике “Исследование эффективности световых и темновых процессов фотосинтеза при использовании узкополосных светодиодных излучателей”, подписан Протокол о намерениях создания белорусско-российского центра коллективного пользования в области лазеров и лазерной техники.

В мае 2012 г. подписано Соглашение о сотрудничестве по отражению научных изданий Республики Беларусь в базе данных “Российский индекс научного цитирования” между Национальной академией наук Беларуси и Научной электронной библиотекой eLIBRARY.ru. С целью создания единой базы по трансферу технологий для учреждений РАН был организован доступ к сети Республиканского центра трансфера технологий (Беларусь) для размещения технологических предложений и запросов в режиме on-line.

Проводилась работа по совершенствованию правовой основы организации совместной научной, научно-технической и инновационной деятельности, направленной, в частности, на создание и функционирование единой системы государственной научной и научно-технической экспертизы научной, научно-технической и инновационной деятельности, что позволит адаптировать нормативную базу Республики Беларусь и Российской Федерации по вопросам проведения конкурсных процедур.

Наиболее эффективной формой интеграционного сотрудничества в рамках Союзного государства являются совместные программы.

Сформированы приоритетные направления научно-технического сотрудничества в рамках Союзного государства:

- наращивание потенциала в области космических исследований и информационно-космических технологий;

- создание высокопроизводительных систем и технологий обработки информации для различных отраслей экономики;

- наноматериалы и нанотехнологии;

- генная инженерия и биотехнологии.

С 2011 по 2015 г. организации РАН и НАН Беларуси совместно выполняли три программы: “Разработка базовых элементов, технологий создания и применения орбитальных и наземных средств многофункциональной космической системы” (“Космос-НТ”) (2008–2011 гг.), “Разработка технологий и организация опытного производства высокоэффективных и биологически безопасных лекарственных средств нового поколения и пищевых продуктов на основе лактоферрина человека, получаемого из молока животных-продуцентов” (“БелРосТрансген-2”) (2009–2013 гг.), “Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства” (“Скиф-Недра”) (2015–2018 гг.).

В настоящее время готовятся проекты следующих программ с участием научных организаций российской и белорусской академий наук:

- “Создание инновационной продукции на основе лактоферрина и других белков человека” (“БелРосЛакт”);

- “Разработка инновационных геногеографических и геномных технологий идентификации личности и индивидуальных особенностей человека на основе изучения генофондов регионов Союзного государства” (“ДНК-идентификация”);

- “Исследования и разработка технологий создания высокоактивных наноструктурированных катализаторов, химических реакторов и каталитических генераторов синтез-газа для повышения моторных качеств природного газа на транспорте и в автономной энергетике” (“Мотор-синтез-газ”);

- “Разработка и освоение малозатратных импортозамещающих технологий и комплексов оборудования для производства конкурентоспособного высококачественного молока” (“Молоко-СГ”).

Всего в 2015 г. планируется сформировать и утвердить восемь новых научно-технических программ Союзного государства, в 2016 г. — ещё пять программ.

Одним из приоритетов межакадемического сотрудничества является взаимодействие между молодыми учёными обеих стран. Так, 8 сентября 2014 г. в Москве подписано новое соглашение на трёхлетний период о сотрудничестве между советами молодых учёных РАН и НАН Беларуси.

В 2011–2015 гг. Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований (БРФФИ) и Российским гуманитарным научным фондом (РГНФ) проведено девять совместных конкурсов, по результатам которых выделено 117 грантов для выполнения совместных проектов. БРФФИ и Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) проведено два общих конкурса и один конкурс для молодых учёных, по результатам которых выделено 213 грантов для выполнения совместных проектов. В рамках совместных конкурсов НАН Беларуси и Сибирского отделения РАН в указанный период выполнялось 34 проекта. Таким образом, в 2011–2015 гг. выполнялось 363 российско-белорусских проекта, из которых 144 проекта (39%) — совместные проекты научных организаций РАН и НАН Беларуси.

В 2011–2014 гг. семь известных российских и восемь белорусских учёных стали лауреатами премий РАН и НАН Беларуси за выдающиеся научные результаты, полученные при проведении совместных работ, имеющих важное научное и практическое значение. В 2011–2014 гг. лауреатами премии им. академика В.А. Коптюга, которую присуждают поочерёдно Сибирское отделение

РАН и НАН Беларуси за достижение выдающихся результатов при выполнении совместных научных исследований в рамках межгосударственных программ, научные открытия и изобретения, имеющие важное значение для науки и практики, стали 13 российских и 13 белорусских учёных.

В 2012–2014 гг. лауреатами Международной премии им. А.В. Лыкова стали четверо учёных из Московского государственного агроинженерного университета им. В.П. Горячкина и Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН.

Международная премия им. академика Ф.И. Фёдорова 2011 г., посвящённая 100-летию учёного, была присуждена за цикл работ “Закономерности распространения и взаимодействия световых полей и развитие на их основе методов оптической диагностики” коллективу авторов России, Беларуси, Украины и Германии.

Вместе с тем Программа действий Республики Беларусь и Российской Федерации по реализации положений Договора о создании Союзного государства в части формирования единого научно-технического пространства не выполнена в связи с несовершенством действующих механизмов финансирования совместных работ в области науки и инноваций.

Следует разработать и утвердить новые механизмы функционирования безвалютного эквивалентного обмена учёными РАН и НАН Беларуси, приостановленного в связи с реформой научной сферы в Российской Федерации.

Необходимо сконцентрировать внимание на формировании совместных проектов в рамках программ Союзного государства, Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 г., Программы Евразийского экономического сообщества “Инновационные биотехнологии”, Соглашения о научном, научно-техническом и инновационном сотрудничестве НАН Беларуси с Фондом “Сколково”, а также на заключении прямых договоров, создании совместных лабораторий и центров, участии в совместных научных форумах.

Президиум РАН и Президиум НАН постановляют:

1. Поддержать:

предложение Постоянного комитета Союзного государства Беларуси и России о создании в установленном порядке в 2015 г. Ассоциации “Экспертный центр Межакадемического совета по проблемам развития Союзного государства”, учредителями которой будут РАН и НАН Беларуси;

создание международной научно-исследовательской организации “Объединённый институт космических исследований” в целях обеспечения совместного проведения учёными стран Содру-

жества теоретических и экспериментальных исследований космического пространства и небесных тел, расширения возможностей использования его в мирных целях.

2. Считать целесообразным разработать и принять НАН Беларуси и РАН перспективный план формирования союзных программ по актуальным направлениям научно-технического развития с выделением программ, по которым НАН Беларуси и Федеральное агентство научных организаций по согласованию с РАН могут выступить заказчиками.

В декабре 2015 г. провести в г. Санкт-Петербурге совместное заседание Президиума РАН и Президиума НАН Беларуси с участием Межакадемического совета по проблемам развития Союзного государства, на котором рассмотреть два-три крупных научно-технических проекта, предложенных Президиумами РАН и НАН Беларуси в программу Союзного государства.

3. Проработать вопрос организации и проведения совместных форсайт-исследований по долгосрочным перспективам развития науки, а также организации совместных научных исследований по приоритетным для сторон направлениям.

4. Одобрить:

совместную деятельность Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ), Российского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда по организации совместных исследований российских и белорусских учёных, включая молодёжные проекты;

деятельность НАН Беларуси, Сибирского отделения РАН и БРФФИ по организации совместных российско-белорусских конкурсов проектов учёных СО РАН и НАН Беларуси.

5. РАН и НАН Беларуси инициировать рассмотрение вопроса по проработке механизмов и подписанию соответствующих договорных документов для возобновления функционирования системы безвалютного эквивалентного обмена учёными.

6. Совету молодых учёных НАН Беларуси совместно с Советом молодых учёных РАН обеспечить организацию и проведение 1-го Евразийского форума молодых учёных (1–4 декабря 2015 г., г. Минск, Республика Беларусь).

7. Совету молодых учёных РАН и Совету молодых учёных НАН Беларуси обеспечить продолжение сотрудничества в части реализации совместных научно-исследовательских проектов, в том числе в рамках конкурса БРФФИ–РФФИ среди молодых учёных, проведении совместных научно-технических и научно-организационных мероприятий – форумов, научных семинаров, школ молодых учёных, “круглых столов” и др.

8. Рекомендовать учёным-историкам РАН и НАН Беларуси продолжить совместные исследования проблем истории Великой Отечественной войны с целью подготовки соответствующего совместного пособия для преподавателей истории Республики Беларусь и Российской Федерации.

9. Отделениям РАН по областям и направлениям науки и отделениям НАН Беларуси совместно с государственными заказчиками обеспечить завершение разработки концепций новых программ Союзного государства.

10. Рекомендовать руководителям Института общей генетики Российской академии наук и Института генетики и цитологии НАН Беларуси обеспечить завершение разработки концепции программы Союзного государства “Разработка инновационных геногеографических и геномных

технологий идентификации личности и индивидуальных особенностей человека на основе изучения генофондов регионов Союзного государства” (“ДНК-идентификация”) на 2016–2020 гг.

11. Включить в план мероприятий по организации сотрудничества между РАН и НАН Беларуси на 2016–2020 гг. проведение в 2016 г. в Минске заседания Исполкома Всемирной федерации научных работников и организуемого в его рамках научного симпозиума, посвящённого проблемам альтернативной энергетики.

12. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на вице-президента РАН академика РАН С.М. Алдошина и главного учёного секретаря Национальной академии наук Беларуси члена-корреспондента НАН Беларуси А.В. Кильчевского.

О ПРИНЦИПАХ И СПЕЦИФИКЕ ЦИТИРУЕМОСТИ
В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУКАХ

DOI: 10.7868/S0869587315110079

В последнюю четверть XX в. мировое научное сообщество озаботилось проблемой цитирования и цитируемости научных трудов. Сформировалось достаточно устойчивое (в значительной степени оправданное) представление, что цитируемость является неким мерилем востребованности научных работ. В “лихие девяностые” в России даже считалось, что цитируемость публикации важнее её содержательной составляющей, свидетельством чего может служить, к примеру, огромный массив публикаций на сей счёт в газете российского научного сообщества “Поиск”.

Время, однако, не подтвердило справедливость столь категоричного подхода к оценке качества научных трудов. Тем не менее проблема цитируемости не была снята с повестки дня. Ныне она переживает пору своеобразного ренессанса, количество библиометрических индексов год от года растёт и измеряется уже двузначным числом. Как ни парадоксально, представление о значимости цитирования начало формироваться ещё в глубокой древности. Например, когда у основателя милетской философской школы Фалеса (624–547 гг. до н.э.) его сограждане спросили, какую награду ему хотелось бы получить за свою мудрость, он, к их немалому удивлению, ответил: “Мне будет достаточно, если вы, рассказывая о моих открытиях, будете говорить, что они принадлежат мне!” [1, с. 20]. Комментарии тут, как говорится, излишни — милетский мудрец одной фразой высказал главное относительно цитирования (а попутно — и авторства).

Между *цитированием* и *цитируемостью* часто не делают каких-либо различий даже сами учёные, однако эти понятия не идентичны. *Цитирование* — факт упоминания имени автора (авторов) при описании или заимствовании сведений из работ, опубликованных в средствах массовой информации (печати, кино, телевидении, Интернете и др.). По образному выражению ведущего отечественного специалиста в области библиометрии и наукометрии В.А. Маркусовой, “ссылки — это... своеобразная валюта, которой современные исследователи оплачивают долг перед предшественниками” [2, с. 292]. Цитирование *по определению* не имеет количественной характеристики. Его частным случаем является так называемое самоцитирование, когда автор ссылается на собственные работы. Распростра-

нение самоцитирования не в последнюю очередь связано со стремлением многих исследователей улучшить свои наукометрические показатели.

А вот *цитируемость* включает в себя количественные параметры, характеризующие степень (уровень) цитирования работ данного автора другими. Наиболее простым из этих параметров является число цитирований. Это валовая (суммарная) цитируемость конкретного автора, которая означает не что иное, как общее число ссылок на его работы, сделанное как другими, так и им самим. Её можно устанавливать за определённый временной интервал или за весь период научной деятельности. Наряду с числом цитирований цитируемость характеризуют также *h*-индекс (индекс Хирша, по фамилии предложившего его учёного), *g*-индекс, *w*-индекс и др. Следует различать цитируемость отдельных авторов и цитируемость научных изданий (прежде всего периодических научных журналов). Основным параметром цитируемости для последних является так называемый импакт-фактор [2, с. 294].

Исторически сложилось чёткое деление того, что подпадает под определение “наука” [3, 4], на две категории. Первая изучает феномены и объекты, не связанные напрямую со спецификой функционирования человеческой цивилизации (естественные науки), вторая — феномены и объекты, связанные с ней (гуманитарные и общественные науки). Эти категории современного научного знания, обладая целым рядом общих черт, тем не менее имеют весьма существенные отличия. Естественные науки практически не подчиняются каким бы то ни было властным структурам. Гуманитарные науки, напротив, всегда в той или иной степени зависели от властей преобладающих и, увы, продолжают зависеть. Разнятся и типы публикаций: если у большинства естественников — это статьи в различных журналах и гораздо реже книжная продукция, то у большинства гуманитариев ситуация обратная. Далее. В естественных науках давно устоялось понятие “влиятельные журналы”, к которым в первую очередь относятся английский “Nature” и американский “Science”. Авторитетные исследователи, в том числе нобелевские лауреаты, стараются публиковать свои результаты именно в этих изданиях. В гуманитарных и общественных науках таких изданий в настоящее время нет, да и

количество соответствующих журналов, фигурирующее в базе данных Web of Science, основанной в 1972 г. Ю. Гарфилдом, существенно меньше, чем естественно-научных. В этой базе данных, как и в других (включая недавно появившийся отечественный продукт — РИНЦ), отслеживается цитирование в основном статей, тогда как другие печатные источники научной информации — книги, брошюры, тезисы докладов — не учитываются. (Между тем, как уже было сказано, книги и брошюры для гуманитариев — куда более распространённый вид публикации, нежели статьи в журналах.) Но, пожалуй, наиболее значимым различием между естественными и гуманитарными науками является тот факт, что естественные науки *интернациональны*, их предметы и объекты изучения одинаково интересны исследователям, независимо от принадлежности к тому или иному народу и государству (к примеру, закон всемирного тяготения Ньютона — он и в Африке закон), а в гуманитарных и общественных науках большинство изысканий носят ярко выраженный *национальный* характер и, как правило, интересны лишь исследователям-гуманитариям той страны, где они проводились.

Ещё более полувека назад У. Корнхаузер [5] выделил две категории исследователей: “местников” и “космополитов”. “Местники” работают, как правило, в учреждениях и организациях той страны, гражданами которой являются; они редко покидают её и публикуют свои статьи в отечественных научных журналах. “Космополиты” же, числясь по месту основной работы в организациях своей страны, тем не менее проводят в них существенно меньше времени, чем за рубежом, и, соответственно, ориентированы на публикацию своих статей в зарубежных научных изданиях. Применительно к российским реалиям можно утверждать, что учёные-естественники, скорее, “космополиты”, тогда как учёные-гуманитарии — наоборот, скорее, “местники”. Поэтому цитируемость публикаций естественников существенно выше, чем гуманитариев. К слову сказать, весьма значительная (а возможно, и преобладающая) часть российских изысканий в области социологии, занимающей весьма важную нишу в иерархии современных гуманитарных наук, просто-напросто не годится для международных журнальных изданий не вследствие содержательных недостатков, а именно в силу “национализации” их тематики. Вряд ли какой-либо социологический журнал издательства “Elsevier” или “Wiley” примет статью российского автора, посвящённую, скажем, анализу статистики суицида в Краснодарской области или бракоразводных процессов в Краснодарском крае. Исключение здесь может быть сделано, пожалуй, лишь для статей в области социологии науки и технологий.

Сказанное относится отнюдь не только к социологии: весьма сомнительно, что какой-либо меж-

дународный исторический журнал заинтересуется статьёй, посвящённой становлению казачества на Дону (если только её автор не вхож в редакцию этого журнала). Попытка же как-то подтянуть тематику своих изысканий к тематике международных журналов в области гуманитарных наук поставит автора перед весьма непростым выбором из двух вариантов. Первый: махнуть рукой на изучение злободневных реалий российской общественной жизни и стремиться публиковаться в престижных международных журналах с достаточно высокими значениями импакт-факторов (и соответственно, надеяться на высокую личную цитируемость), но при этом вызвать в определённых слоях российского общества впечатление, что деньги на развитие гуманитарных наук у нас тратятся впустую. Второй: заниматься исключительно российскими проблемами и публиковаться только в наших журналах, которые не включены в международные базы данных, и забыть о своём престиже вне России (и о высокой цитируемости тоже). Выбор в пользу второго варианта отнюдь не всегда является свидетельством “научной немощи” исследователя, скорее, он говорит о заинтересованном отношении к проблемам своей страны. Как бы то ни было, нельзя не согласиться с тем, что “российское научное сообщество в первую очередь должно работать на свою страну, а цитирование в англоязычных, прежде всего американских, журналах вряд ли должно быть главным критерием” [6, с. 581]. Поэтому, если у учёного-гуманитария много публикаций и много ссылок на них, то есть весомые основания считать, что он вносит ощутимый вклад в мировую общественную науку. Если же индекс цитирования его работ невелик, то вывод о том, что его научный вклад в соответствующую отрасль знания незначителен, был бы слишком поспешным даже в случае, если этих публикаций не так уж много.

В естественных науках ситуация иная, поскольку там гораздо меньшее значение имеют “национально-региональные” аспекты. Сколько-нибудь зримо они проявляются лишь в науках о Земле (географии и геологии) и в некоторых разделах биологии (в ботанике и зоологии), тогда как в физике, химии и математике они отсутствуют. Впрочем, стремление того или иного нашего учёного-естественника публиковать результаты своих исследований лишь в российских журналах (пусть и с низким, по нынешним меркам, импакт-фактором) также ещё не свидетельствует о неэффективности его научной работы. За этим могут скрываться другие причины, к примеру, проблема перевода статьи на английский язык, который далеко не всегда допускает адекватную по смыслу трансляцию на него “русскоязычных” мыслей. Поскольку научные журналы и в России, и за её пределами предпочитают статьи авторов, чьи имена в их редакциях на слуху, для многих в ситуации выбора — подготовить статью на современной “латыни” мировой науки —

английском языке и направить её в престижный международный журнал или написать её на русском и опубликовать в российском журнале, скажем из числа тех, что издаются “Наукой”, — чаша весов склоняется в пользу второго варианта. Более того, публикация одной статьи в большинстве журналов издательства “Наука” позволяет их авторам убить сразу двух зайцев, поскольку многие статьи переводятся на английский язык и помещаются в англоязычных версиях журналов. Тексты русскоязычной и англоязычной версий одной и той же статьи отличаются друг от друга, выходные данные — тоже. А так как в соответствии с авторским правом охраняется именно *форма*, а не содержание произведения, то в отчёты о публикациях можно включить вместо одной две статьи. Как говорится, мелочь, а приятно. В разных отраслях знания сложилось разное отношение к цитированию. В наименьшей степени склонны к упоминанию работ своих коллег по цеху математики. В несколько большей степени — представители гуманитарных и общественных наук. В ещё большей — физики и химии. Ну а максимально она проявляется в “науках о жизни” — биологии и медицине.

Исторически наиболее ранним был подход к цитированию, в рамках которого указывались лишь авторы цитируемой работы и год её публикации типа “*Васильев, 1925*”, “*Fenske, 1944*”, “*Сергеев, Петров, Виноградов, Кузнецов, 1950*” и т.п. При этом, если соавторов трое и больше, указывался лишь первый из них, для остальных же было принято писать “и др.”. Такой подход дольше всего сохранялся в науках о Земле (география и геология), а также в биологии. Конкретный источник публикации материала (не говоря о его выходных данных, исключая год издания) не указывался. Определить по такой ссылке, какая именно работа цитируется, было сложнее, чем, скажем, искать пушкинского героя Дубровского по приметам, которые исправник сообщил его злейшему врагу Троекурову: “роста среднего, волосы русые, бороду бреет, приметы особые: таковых не оказалось”. Система цитирования работ, когда для каждой ссылки указаны по крайней мере один автор и достаточно полные выходные данные издания, была принята на вооружение лишь в последние полвека. Представляется, что наиболее полное библиографическое описание выходных данных научной статьи должно включать в себя, во-первых, всех авторов в том порядке, как это сделано в самой работе, причём в оригинальной транскрипции; во-вторых, полное название статьи опять-таки в оригинале; в-третьих, полное оригинальное название журнала, где она опубликована; в-четвёртых, год выхода, том журнала, номер его выпуска и, наконец, номера первой и последней страниц статьи.

Сказанным специфика цитирования не исчерпывается. В принципе возможны как минимум два альтернативных подхода к тому, как именно

цитировать ту или иную статью (и любой иной источник информации) *в тексте цитирующей статьи*. В рамках первого из них библиографические данные по каждому цитируемому источнику помещаются в том месте текста, где приводится цитирование; в этом случае общий список литературы уже не нужен. В рамках второго — каждый цитируемый источник получает свой персональный номер, который ставится в месте ссылки на него, а за текстом статьи следует специальный *номерной* список литературы с выходными данными по каждому цитируемому источнику. Существует и “гибридный” подход, когда при цитировании в тексте даются фамилии авторов и год публикации источника, а после текста — полный список цитируемой литературы без нумерации источников. При этом перечень расставляется в алфавитном порядке фамилий авторов.

Первый подход хорош тем, что позволяет судить о цитируемом источнике непосредственно в месте цитирования, но он, увы, неэкономичен (особенно если один и тот же источник цитируется неоднократно). Второй хорош именно в этих случаях, но для поиска цитируемого источника приходится обращаться к общему списку, размещаемому после окончания текста статьи, что не всегда удобно. Третий же сочетает в себе достоинства первых двух, но и недостатки у него те же самые. Заметим, что первый и третий подходы используются лишь в общественных и гуманитарных науках, а второй — в науках естественных (где, как уже упоминалось, цитируемость обычно выше). Но и это ещё не все: в общественных и гуманитарных науках весьма часто практикуется вариант цитирования с так называемой “постраничной сноской”, в рамках которого список цитируемых источников также нумеруется, но в пределах не всего текста статьи, как в первом случае, а в пределах лишь каждой отдельно взятой страницы текста.

Стоит подчеркнуть, что возможность унификации цитирования в разных науках существует, но она лежит в иной плоскости, пусть и по компромиссному принципу “ни нашим, ни вашим”. Речь идёт об идентификаторах публикаций. Наиболее распространённым среди них является DOI (Digital Object Identifier). Для получения прямой ссылки на искомую статью можно вручную приписать её DOI к dx.doi.org/. Ссылки через DOI являются во многих случаях предпочтительнее других, в частности, потому, что они очень компактны.

В настоящее время идентификатор DOI принят лишь в англоязычной научной среде для обмена данными между учёными и получения необходимой информации. Для статей на русском языке он только начинает использоваться, в частности, для идентификации публикаций в журналах МАИК “Наука”. Весьма важно, что система DOI может быть задействована для идентификации не только статей, но и любой другой научной продукции —

монографий, книг, сборников тезисов докладов, препринтов и т.д. Правда, возникает проблема, как по буквенно-цифровому шифру, заложенному в DOI, определить, в каком конкретном издании осуществлена публикация. Вероятно, в её шифр надо включить и название журнала, хотя бы сокращённое. Тут, конечно, ещё есть над чем подумать.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 14-06-00044).

О.В. МИХАЙЛОВ,

доктор химических наук,

Казанский национальный исследовательский
технологический университет
olegmkhlv@gmail.com

ЛИТЕРАТУРА

1. *Томилин А.* Занимательно о космологии. М.: Молодая гвардия, 1971.
2. *Маркусова В.А.* Цитируемость российских публикаций в мировой научной литературе // Вестник РАН, 2003. № 4.
3. Советский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1980. С. 1394.
4. *Михайлов О.В.* Наука и науки // Вестник РАН. 2007. № 12.
5. *Kornhauser W.* Scientists in industry conflict and accommodation. Berkeley: Univ. of California Press, 1962.
6. *Рогов С.М.* Россия должна стать научной сверхдержавой // Вестник РАН. 2010. № 7.

Сдано в набор 17.11.2015	Подписано к печати 22.12.2015	Дата выхода в свет 25.01.2016	Формат 60 × 88 ¹ / ₈
Офсетная печать	Усл. печ. л. 12.0	Усл. кр.-отт. 28.0 тыс.	Уч.-изд. л. 12.0
	Тираж 2084 экз.	Зак. 841	Бум. л. 6.0
		Цена свободная	

Свидетельство о регистрации № 0110150 от 04.02.93 г. в Министерстве печати и информации Российской Федерации
Учредители: Российская академия наук, Президиум РАН

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”, 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90

Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”

Отпечатано в ППП «Типография “Наука”», 121099 Москва, Шубинский пер., 6