

*СПЕЦВЫПУСК: ПОЛ И ГЕНДЕР*

# В мире науки

SCIENTIFIC  
AMERICAN

Ежемесячный  
научно-информационный  
журнал

[www.sci-ru.org](http://www.sci-ru.org)

11 2017

12+

# Не женское это дело?

ГЕНДЕРНЫЕ  
МИФЫ  
РАЗВЕНЧАНЫ

ПРОБЛЕМА  
ГЕНИЯ

ОПАСНЫЕ  
ИНСТРУКЦИИ  
ЧЕГО ВРАЧИ НЕ ЗНАЮТ  
О ЖЕНЩИНАХ

Новые исследования  
пола и гендера  
в поисках  
справедливости

ЕГО  
МОЗГ,  
ЕЕ  
МОЗГ?

СЕКСУАЛЬНЫЙ  
КОНТИНУУМ

ЦЕННОСТЬ  
ДОЧЕРЕЙ





80



72

# СОДЕРЖАНИЕ

Ноябрь 2017

## Темы номера

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК:

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛА И ГЕНДЕРА

### Не только женское дело

Почему новые изыскания в области пола и гендера важны для всех

4

### Мужчины-распутники, женщины-скромницы и прочие гендерные мифы

Корделия Файн и Марк Элгар  
Традиционное представление о том, что половые особенности поведения имеют врожденный и неизменный характер, не выдерживает серьезной критики

6

### Существует ли «женский мозг»?

Лидия Денцорт  
Вопрос о том, действительно ли у мужчин мозг не такой, как у женщин, может иметь большое значение для здоровья и личной идентичности

14

### Когда пол отличается от гендера

Кристина Олсон  
Изучая трансгендерных детей, мы узнаем поразительные факты про то, как определяется гендер

22

### За рамками XX и XY

Аманда Монтаньес  
Представленные здесь факты позволяют понять о том или ином индивиде, мужчина это, женщина или кто-то средний между ними

30

### Не только для мужчин

Марша Стефаник  
Клиницисты и практикующие врачи должны учитывать половые различия при выборе схемы лечения

32

### Жизнь до Роу

Рэйчел Бенсон Голд и Меган Донован  
До 1973 г. аборт в США были строго запрещены. Прошло более 40 лет, и нападки на решение по делу «Роу против Уэйда» возобновились

40

### Ловушка гениальности

Андрей Кимпиаи и Сара-Джейн Лесли  
Как неоправданное внимание к одаренности незаметно выдавливает женщин и афроамериканцев из определенных научных областей

44

### Код для девушек

Решма Сауджани  
Для ликвидации гендерного неравенства в информационных технологиях критически важно принять оперативные меры на раннем этапе

52

### Блогер и тролли

Эмили Темпл-Вуд  
Как направить сетевую агрессию на службу добру

58

### Женский труд

Ана Мария Муньос Буде и Ана Ревенга  
С увеличением вклада женщин в экономику жизнь становится лучше для всех. Почему же так сложно убрать препятствия для их участия в труде?

62

### Помни о разрыве

Аманда Монтаньес  
Гендерное неравенство сохраняется во всем мире

70

### Возвращение утраченных дочерей

Мошика Дас Гупта  
Традиции Азии, отдающие предпочтение сыновьям, что приводит к серьезному уменьшению числа девочек, начали меняться

72

62

## Женщина, которая спасла планету 80

*Джен Шварц*

Кристиана Фигерес со всей женской пылкостью убедила человечество обратить внимание на проблему изменения климата

### ЮБИЛЕЙ

## Мегатонны российской науки 84

*Валерий Чумаков*

Исполнилось 90 лет одному из создателей советской термоядерной бомбы, физику-теоретику, академику Юрию Трутневу

## «Сейчас я мир переверну. И без опоры»

*Юрий Солодухин*

К 95-летию юбилею великого русского мыслителя Александра Зиновьева

### МАТЕМАТИКА

## Информатика для нас теперь — не проблема

*Валерий Чумаков*

Этим летом исполнилось 34 года российскому флагману в области информатики и вычислительной техники — Институту проблем информатики РАН, которым более 18 лет руководит академик Игорь Соколов

### ЭНЕРГЕТИКА

## «Самая выгодная энергетика в России будет на газе»

*Владимир Губарев*

Академик Олег Фаворский — об экологически чистой энергетике и о современном положении дел в этой отрасли в России

### ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

## Ускорители прогресса

*Наталия Лескова*

О прорывных исследованиях, осуществляемых в Институте физики высоких энергий НИЦ «Курчатовский институт», рассказывает его директор академик Сергей Иванов



44

### ОПТИКА АТМОСФЕРЫ

## Игла в небо 124

*Владимир Губарев*

Институт физики НАНБ и Институт оптики атмосферы СО РАН совместно разрабатывают механизмы контроля содержания парниковых газов в атмосфере по данным наземных и спутниковых измерений

### ЭНЕРГЕТИКА

## 102 Перспективное топливо 132

*Дарья Золотухина*

Ученые Томского политехнического университета работают над экологически и экономически перспективным топливом из твердых и жидких отходов для котельных и тепловых электростанций

### ХИМИЯ

## В поисках новой энергии 138

*Владимир Губарев*

О совместных исследованиях в области нефтехимии и каталитической химии, о перспективных проектах рассказывают ученые из Минска и Новосибирска

## Разделы

## 116 От редакции 3

## 50, 100, 150 лет тому назад 144

# В мире науки

SCIENTIFIC  
AMERICAN

## Наши партнеры:



PETER



SERVICE



Сибирское отделение РАН



РОСАТОМ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



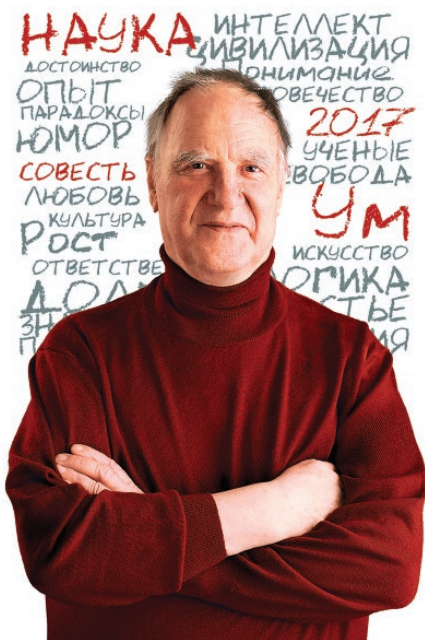
очевидное  
невероятное



ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ

Научная Россия

Основатель и первый главный редактор  
журнала «В мире науки / Scientific American»  
профессор Сергей Петрович Капица



## Учредитель и издатель:

Некоммерческое партнерство «Международное партнерство  
распространения научных знаний»

## Главный редактор:

В.Е. Фортов

## Первый заместитель главного редактора:

А.Л. Асеев

## Заместитель главного редактора:

С.В. Попова

## Ответственный секретарь:

О.Л. Беленицкая

## Зав. отделом иностранных материалов:

А.Ю. Мостинская

## Шеф-редактор иностранных материалов:

В.Д. Ардаматская

## Зав. отделом российских материалов:

О.Л. Беленицкая

## Выпускающий редактор:

М.А. Янушкевич

## Обозреватели:

В.С. Губарев, В.Ю. Чумаков

## Администратор редакции:

О.М. Горлова

## Научные консультанты:

акад. НАНБ В.Е. Агабеков; акад. РАН В.И. Бухтияров; к.ф.-м.н. Д.О. Глушков;  
д.ф.-м.н. А.М. Зайцев; акад. РАН С.В. Иванов; д.ф.-м.н. Г.Г. Матвиенко; акад. РАН И.А. Соколов;  
д.ф.-м.н. П.А. Стрижак; акад. РАН Ю.А. Трутнев; акад. РАН О.Н. Фаворский;  
к.ф.-м.н. А.П. Чайковский

## Над номером работали:

М.С. Багоцкая, А.С. Блинов, Д.В. Золотухина, В.Н. Ковтунович, А.П. Кузнецов,  
С.М. Левензон, Н.Л. Лескова, А.И. Прокопенко, И.Е. Сацевич, В.И. Сидорова, Ю.Н. Солодухин,  
Н.Н. Шафрановская, А.В. Щеглов

## Дизайнер:

Д.А. Гранков

## Верстка:

А.Р. Гукасян

## Корректур:

Я.Т. Лебедева

## Президент координационного совета НП «Международное партнерство распространения научных знаний»:

В.Е. Фортов

## Директор НП «Международное партнерство распространения научных знаний»:

С.В. Попова

## Заместитель директора НП «Международное партнерство распространения научных знаний»:

В.К. Рыбникова

## Финансовый директор:

Л.И. Гапоненко

## Главный бухгалтер:

Ю.В. Калинкина

## Адрес редакции:

Москва, ул. Ленинские горы, 1, к. 46, офис 138;  
тел./факс: 8 (495) 939-42-66; e-mail: info@sciam.ru; www.sciam.ru  
Иллюстрации предоставлены Scientific American, Inc.

## Отпечатано:

в АО «ПК «ЭКСТРА М», 143405, Московская область, Красногорский р-н, г. Красногорск, автодорога  
«Балтия», 23-й км, владение 1, д. 1

Заказ №11 17-10-00471

© В МИРЕ НАУКИ. Журнал зарегистрирован в Комитете РФ по печати. Свидетельство ПИ  
№ ФС77-43636 от 18 января 2011 г.

Тираж: 12 600 экземпляров

Цена договорная

Авторские права НП «Международное партнерство распространения научных знаний».

© Все права защищены. Некоторые из материалов данного номера были ранее опубликованы Scientific American или его аффилированными лицами и используются по лицензии Scientific American. Перепечатка текстов и иллюстраций только с письменного согласия редакции. При цитировании ссылка на «В мире науки» обязательна. Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов и не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Торговая марка Scientific American, ее текст и шрифтовое оформление являются исключительной собственностью Scientific American, Inc. и использованы здесь в соответствии с лицензионным договором.

# Поддержим общее дело!

«Как изменился журнал *Scientific American*, когда пост главного редактора впервые заняла женщина?»

В декабре 2009 г. было официально объявлено, что руководить журналом, основанным в 1845 г., поручено мне. Я догадывалась, о чем меня будут спрашивать репортеры, однако была удивлена. В голове назойливо звучали вопросы: «Почему женщина на руководящем посту все еще представляется чем-то удивительным? Что изменилось в журнале с тех пор, когда восемь лет назад я стала первой женщиной на посту его исполнительного директора?» Я просто хотела, чтобы меня считали способной справиться с этой работой. Способной не в качестве женщины, а просто способной. Подобными темами интересовались и другие журналисты.

Я продолжала размышлять над этими вопросами по дороге домой. Неужели люди думали, что я сделаю журнал слишком «женским»? Начну освещать моду и публиковать рецепты закусок?

В тот вечер я, как обычно, ужинала с мужем и двумя дочерьми, которым тогда было 12 и восемь лет. Мы говорили о делах в школе и на работе. Я рассказала, что меня удивили вопросы журналистов, и спросила дочерей: «Почему люди придают такое большое значение этой теме?» Никогда



Мариэтт Ди Кристина,  
главный редактор журнала  
*Scientific American*

не забуду снисходительный ответ старшей дочери Селины: «Мам, ну конечно люди хотят кого-то, с кого можно брать пример». Младшая, Мэлори, согласно кивнула: «Да, мам, это верно».

Ну конечно! Дети ясно видели то, чего не видела я. До этого момента я понимала многие вещи совершенно неправильно. Настало время осознать, что я действительно могу сделать. Нужно было признать, что журнал *Scientific American* был в этом отношении не идеален. Но мы старались его улучшить. В частности, женщины в штате составляли половину. И около половины нашей сетевой аудитории (численностью больше 8 млн) тоже представляли женщины. Оказалось, что и в числе авторов материалов, опубликованных через год после этой истории, мужчин и женщин было примерно поровну. Мы осознаем, что нужно добиваться большего, и будем рады вашим предложениям.

Как показывает этот специальный выпуск, создание лучшего будущего для всех нас — дело не только женщин. Это наше общее дело. Спасибо, дочки!

**Мариэтт Ди Кристина,**  
главный редактор журнала *Scientific American*



# НЕ ТОЛЬКО ЖЕНСКО

## Почему новые изыскания в области

- |  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
| <p><b>1</b></p> <p><b>МУЖЧИНЫ-РАСПУТНИКИ, ЖЕНЩИНЫ-СКРОМНИЦЫ И ПРОЧИЕ ГЕНДЕРНЫЕ МИФЫ</b></p> <p>Корделия Файн<br/>и Марк Элгар</p> <p><b>с. 6</b></p> | <p><b>2</b></p> <p><b>СУЩЕСТВУЕТ ЛИ «ЖЕНСКИЙ МОЗГ»!</b></p> <p>Лидия Денуорт</p> <p><b>с. 14</b></p> | <p><b>3</b></p> <p><b>КОГДА ПОЛ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ГЕНДЕРА</b></p> <p>Кристина Олсон</p> <p><b>с. 22</b></p> | <p><b>4</b></p> <p><b>ЗА РАМКАМИ XX И XY</b></p> <p>Аманда Монтаньес</p> <p><b>с. 30</b></p> | <p><b>5</b></p> <p><b>НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ МУЖЧИН</b></p> <p>Марша Стефаник</p> <p><b>с. 32</b></p> | <p><b>6</b></p> <p><b>ЖИЗНЬ ДО РОУ</b></p> <p>Рэйчел Бенсон Голд<br/>и Меган Донован</p> <p><b>с. 40</b></p> |
|--|--|---|--|--|--|

**Считается, что понятие пола несложно,** по крайней мере на молекулярном уровне: биологическое объяснение, приводимое в учебниках, сводится к следующему:  $X+X=\text{♀}$ ;  $X+Y=\text{♂}$ . Венера или Марс, розовое или голубое. Однако более внимательное научное рассмотрение все яснее показывает, что пары хромосом не всегда достаточно для различения девочки и мальчика как в отношении пола (биологической особенности), так и в отношении гендера (социальной идентичности).

В сфере культуры эта перемена взглядов уже приобрела широкое признание. Небинарные определения гендера — трансгендер, гендерквир, бигендер — уже вошли в разговорный язык. Менее заметны, пожалуй, изменения в биологических науках. Возникающая картина того, что определяет принадлежность к «девочкам» или «мальчикам», включает в себя сложный комплекс генных сетей, и весь процесс распространяется далеко за конкретный момент, когда через шесть недель после гестации начинают формироваться гонады.

Многие из нас — в той или иной степени биологические гибриды в женско-мужском континууме.

У 94-летней женщины исследователи обнаружили XY-клетки, а у 70-летнего мужчины, отца четырех детей, — матку. Новые свидетельства дают основания считать, что мозг состоит из мозаики типов клеток, одни из которых ближе к «инь», а другие — к «ян».

Эти открытия имеют далеко идущие последствия, не ограничивающиеся необходимостью переписывать учебники биологии. Они имеют особое значение для вопросов личной идентичности, здоровья и экономического благополучия женщин. Дело в том, что аргументы о врожденном биологическом различии полов все еще продолжают оставаться в ходу, хотя от них уже давно следовало отказаться.

В 1895 г. в журнале *Scientific American* была опубликована статья «Женщина и колесо» (*Woman and the Wheel*), которая поднимала вопрос о том, не вредно ли женщинам ездить на велосипеде. В итоге делался вывод, что мышечные усилия, необходимые для езды на велосипеде, отличаются от тех, которые нужны для работы на швейной машине. Автор этой статьи, выдающийся французский хирург Жюст Люка-Шампионьер (Just Lucas-Championnière), ответил на поставленный



# ЕДЕЛО

## пола и гендера важны для всех

- |   |   |  |  |   |  |  |
|---|---|--|--|---|--|--|
| <b>7</b><br><b>ЛОВУШКА<br/>ГЕНИАЛЬНОСТИ</b><br>Андрей Кимпиан<br>и Сара-Джейн<br>Лесли<br>с. 44 | <b>8</b><br><b>КОД<br/>ДЛЯ ДЕВУШЕК</b><br>Решма Сауджани<br>с. 52 | <b>9</b><br><b>БЛОГЕР<br/>И ТРОЛЛИ</b><br>Эмили Темпл-Вуд<br>с. 58 | <b>10</b><br><b>ЖЕНСКИЙ<br/>ТРУД</b><br>Ана Мария<br>Муньос Буде<br>и Ана Ревенга<br>с. 62 | <b>11</b><br><b>ПОМНИ<br/>О РАЗРЫВЕ</b><br>Аманда<br>Монтаньес<br>с. 70 | <b>12</b><br><b>ВОЗВРАЩЕНИЕ<br/>УТРАЧЕННЫХ<br/>ДОЧЕРЕЙ</b><br>Моника Дас<br>Гупта<br>с. 72 | <b>13</b><br><b>ЖЕНЩИНА,<br/>КОТОРАЯ СПАСЛА<br/>ПЛАНЕТУ</b><br>Джен Шварц<br>с. 80 |
|---|---|--|--|---|--|--|

им вопрос утвердительно, но поспешил добавить: «Даже если она отлично чувствует себя на велосипеде, она должна помнить, что пол природой не рассчитан на большие мышечные усилия <...>. И даже если она хорошо подготовлена и обучена, она не должна ездить так быстро, как взрослый мужчина, крутящий педали изо всех сил».

Разумеется, взгляды XIX в. можно сразу же отбросить как забавные и причудливые. Однако, как журналу *Scientific American* не раз приходилось убеждаться, представления о неполноценности женщин сохранились и в XXI в. Это верно даже в отношении науки, где подчеркивается, что в некоторых областях условие успеха — выдающиеся умственные способности, что якобы исключает услуги женщин в физике и математике.

Несомненно, со времени написания этой статьи Люка-Шапионьера статус женщин повысился. Они достигли больших успехов в отношении образования и репродуктивного здоровья, а также получили больше возможностей, позволяющих принимать решения. Однако этого недостаточно. Сохраняются экономические барьеры,

препятствующие доступу представительниц слабого пола к капиталу, к работе и к достойной оплате той работы, которую им удастся найти. Необходимо также уделять больше внимания исследованиям различия воздействия болезней на тот или иной пол, адаптации методов лечения к потребностям женщин. Для того чтобы мир гармонично преуспевал, женщинам необходимо предоставить больше прав, и этому делу следует уделить не меньше внимания, чем контролю над изменением климата и ядерным вооружением.

Перемены могут продолжаться лишь при условии, что организации, от которых они зависят, останутся открытыми для них. Нападки законодателей-републиканцев из Вашингтона на здравоохранение женщин выглядят пугающим препятствием. Благополучие женщин нужно рассматривать как общее дело независимо от политической ориентации. Новая наука о полах и гендере будет способствовать формированию общественного мнения и политики, позволяющих признать эту реальность. ■

Перевод: И.Е. Сацевич





# МУЖЧИНЫ- РАСПУТНИКИ, ЖЕНЩИНЫ- СКРОМНИЦЫ И ПРОЧИЕ ГЕНДЕРНЫЕ МИФЫ

Традиционное представление о том, что половые особенности поведения имеют врожденный и неизменный характер, не выдерживает серьезной критики

КОРДЕЛИЯ ФАЙН И МАРК ЭЛГАР





узей старого и нового искусства в Хобарте на острове Тасмания, один из интереснейших музеев Австралии, недавно провел выставку, посвященную эволюции искусства. Три биолога-эволюциониста, приглашенные курировать эту выставку, изложили свои представления о том, как теория эволюции объясняет не только биологические характеристики и поведение амеб, муравьев и антилоп, но и присутствующие лишь человеку формы деятельности — творчество и искусство. Одно из этих объяснений трактует искусство как возникшую в процессе эволюции форму активности, которая, подобно павлиньему хвосту, повышает репродуктивный успех человека, свидетельствуя о его преимуществах в качестве брачного партнера.

Ассоциируется ли у вас такая трактовка с образом прославленной художницы, своим творчеством отважно бросающей вызов традициям и с удовольствием черпающей при этом вдохновение в сменяющих друг друга красивых молодых мужчинах мужского пола? Мы сильно в этом сомневаемся.

Стереотип удалого распутного мужчины и скромной целомудренной женщины глубоко укоренился в сознании людей. Принято считать, что различия в поведении мужчин и женщин прочно закреплены в их природе благодаря многовековому естественному отбору с целью максимизации их различающихся репродуктивных потенциалов. Согласно этому представлению, мужчины с их врожденной склонностью к риску и соперничеству «обречены» на доминирование в любой области человеческой деятельности, будь то искусство, политика или наука.

Однако более внимательный взгляд на биологию и особенности поведения людей и других живых существ показывает, что многие из исходных положений,

лежащих в основе этого представления о половых различиях, ошибочны. Так, у многих видов животных самкам попросту выгодно проявлять соперничество и активность при выборе партнеров. Равные привилегии нередко имеют в половой жизни и мужчины и женщины. Кроме того, становится все очевиднее, что в процессе формирования адаптивных видов поведения важную роль играют и передаваемые из поколения в поколение средовые факторы; к их числу относится и наша гендерная культура. Все это означает, что равенство полов может быть более достижимым, чем считалось прежде.

### Распутные самцы, разборчивые самки

Первой попыткой объяснить феномен неравенства полов стала дарвиновская теория полового отбора. Многолетние наблюдения привели великого натуралиста к выводу, что у большинства животных проблему «как стать партнером — избранником для спаривания» приходится решать самцам. Поэтому именно у самцов, а не у самок, в ходе

#### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Классическая теория эволюции утверждает, что поведенческие различия мужчин и женщин сформировались в процессе эволюции в силу тех же закономерностей, что и у всех представителей животного мира, а значит, многие гендерные различия имеют «естественный» характер.
- Исследования, однако, показывают, что многие исходные предположения, лежащие в основе этой теории, ошибочны.
- Кроме того, ключевую роль в формировании различных форм поведения могут играть средовые факторы. Постепенные изменения в культуре не идут вразрез с природой, а лишь модифицируют ее.

эволюции сформировались такие характеристики и структуры, как, например, крупные размеры тела или большие рога, дающие преимущества в сражениях за территорию, социальный статус и право спариваться с самками. Именно у самцов обычно формируются также признаки и способности, апеллирующие к «эстетическим» чувствам самок, — нарядное оперение, сложное брачное пение или приятное благоухание.

Но в середине XX в. британский биолог Ангус Бейтман (Angus Bateman) предложил собственное любопытное объяснение причин того, почему половая конкуренция разворачивается главным образом между самцами. Целью его исследования была проверка одного из важных положений дарвиновской теории. Как и естественный отбор, половой отбор приводит к тому, что некоторые особи становятся более жизнеспособными и репродуктивно успешными, чем другие. Следовательно, если половой отбор оказывает на самцов более сильное воздействие, чем на самок, диапазон их репродуктивного успеха должен быть более широким. Самки должны различаться степенью репродуктивного успеха меньше, чем самцы. Вот почему быть «блистательными преуспевающими художниками», а не «серыми посредственностями» для самцов животных гораздо выгоднее, чем для самок.

Для проверки своих предположений Бейтман использовал плодовых мушек дрозофил. Надежных технологий установления отцовства в то время еще не было, а потому ученый оценивал степень родства между насекомыми и количество спариваний самцов и самок собственным методом, используя дрозофил с различными мутациями: одних — с очень длинными щетинками на крыльях, других — с крыльями, загнутыми вверх, третьих — с очень маленькими глазами или вовсе безглазых. Эти мутации иногда проявлялись у потомства, что позволяло Бейтману оценивать число потомков каждой взрослой особи путем подсчета количества разных мутантов среди выживших потомков. На основе полученных данных ученый пришел к выводу, что показателями репродуктивного успеха самцы различаются гораздо сильнее, чем самки. Кроме того, он установил, что с увеличением числа половых партнеров репродуктивный успех растет только у самцов. В этом,

по его мнению, и кроется причина того, что самцы занимаются соперничеством, а самки — выбором партнеров: репродуктивный успех самца в значительной мере ограничен числом самок, которых он сможет оплодотворить, а самке для достижения максимального репродуктивного успеха достаточно одного самца, способного обеспечить ее необходимым количеством сперматозоидов.

Поначалу ученые не обратили на работу Бейтмана никакого внимания. Научную славу принес ей лишь два десятилетия спустя биолог-эволюционист Роберт Триверс (Robert Trivers), работающий ныне в Рутгерском университете. Переосмыслив данные Бейтмана, он подчеркнул тот факт, что самка вносит в репродукцию гораздо более весомый вклад (крупную яйцеклетку), чем самец (маленький тощий сперматозоид), не говоря уже о том, что затем она должна обеспечивать развитие зародыша, его питание и защиту. К покупке дорогого автомобиля любой человек относится гораздо ответственнее, чем к покупке дешевой безделушки. Подобно этому, утверждает Триверс, представитель пола, вносящего больший вклад в репродукцию (а это обычно самка), должен стремиться заполучить самого лучшего партнера для спаривания. А представитель пола, вносящего в репродукцию меньший вклад (а это обычно самец), должен вести себя так, чтобы рассеять свое обильное, но «дешевое» семя среди как можно более широкого круга самок.

Логика такого сценария весьма изящна и убедительна. А потому совсем не удивительно, что недавние исследования выявили множество видов животных, вполне удовлетворяющих так называемым принципам Бейтмана — Триверса, включая и виды, у которых, что необычно, больший вклад в репродукцию вносят самцы. Например, у многих видов кузнечиков вклад самцов в репродукцию весомее вклада самок: сперматофоры, которые они прикрепляют к брюшку самок во время спаривания, не только содержат сперматозоиды, но и богаты питательными веществами. В результате самки кузнечиков соперничают за самцов.

Похоже, принципы Бейтмана — Триверса дают и правдоподобное объяснение гендерной динамики в человеческом обществе. Считается, что женщины обычно менее склонны к случайным половым связям с разными партнерами,

## ОБ АВТОРАХ



**Корделия Файн** (Cordelia Fine) — профессор истории и философии науки в Мельбурнском университете и член научного совета австралийского Института лидерства женщин. Ее последняя книга — «Король тестостерона: мифы о сексе, наука и общество» (*Testosterone Rex: Myths of Sex, Science, and Society*, 2017).



**Марк Элгар** (Mark A. Elgar) — профессор эволюционной биологии в Мельбурнском университете. Возглавляемая им группа исследователей изучает эволюционную значимость кооперативного и брачного поведения и роль химической и зрительной коммуникации в формировании этих форм поведения.



более осторожны и менее готовы к риску. Согласно принципам Бейтмана — Триверса, такое поведение и отношение к сексу способствует защите их вклада в репродукцию.

### Правилам вопреки

Природа, однако, устроена далеко не так просто и четко, как можно было бы предполагать исходя из изложенных выше рассуждений. За десятилетия, минувшие со времени формулировки принципов Бейтмана — Триверса, многие из лежащих в их основе фундаментальных предположений были опровергнуты. Одно из этих предположений касается той «дешевизны», которой обходится репродукция для самцов. Сперматозоиды не всегда «дешевы», и не всегда их много. Например, самцу насекомого палочника для восстановления либидо после длительной копуляции может потребоваться несколько недель. А недавнее исследование репродуктивного поведения дрозофил показало, что самцы этих мушек используют возможности спаривания далеко не всегда. Способность «правильно» выбирать самцов в качестве половых партнеров может иметь для самок многих видов насекомых самые серьезные последствия, ведь в случае спаривания

с самцом, который до этого часто спаривался с другими самками, самка рискует получить недостаточное количество сперматозоидов. Поскольку дефицит сперматозоидов — проблема, с которой самки сталкиваются довольно часто, они могут многократно спариваться с разными самцами просто ради того, чтобы получить достаточное количество сперматозоидов.

Проверка данных Бейтмана, проведенная Патрисией Гоуэти (Patricia Gowaty) из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе, убедительно показала, что репродуктивный успех самок дрозофил тоже растет с увеличением частоты спаривания. Такой же эффект был обнаружен и у множества других видов животных. Кроме того, как показывают полевые исследования, спаривание играет в жизни самок далеко не такую важную роль, как прежде считали ученые. У многих видов животных значительный процент самок никогда не сталкиваются с самцами, а потому вообще не оставляют после себя потомства. Точно так же беспорядочное спаривание — вовсе не обычная практика самцов. Нередко имеет место моногиния, когда самец спаривается лишь раз в жизни, которую можно рассматривать как эффективное средство максимизации репродуктивного успеха.

В правильности принципов Бейтмана — Триверса заставляют усомниться не только насекомые. Даже у млекопитающих, у которых вклады полов в репродукцию различаются особенно сильно, поскольку их самки вынашивают и выкармливают молоком детенышей, соперничество — важный фактор, определяющий репродуктивный успех не только самцов, но и самок. Так, детеныши самок шимпанзе высокого иерархического ранга имеют более высокие шансы на появление на свет и выживание, чем детеныши самок более низкого социального статуса.

У людей картина усложняется низкой эффективностью половой активности. В отличие от большинства видов животных, у которых совокупление обычно завершается зачатием, половая активность людей во многом имеет нерепродуктивный характер. У этого обстоятельства важные последствия. Во-первых, оно означает, что вероятность появления ребенка в результате полового акта мала, что в свою очередь ставит под сомнение сверхоптимистичные предположения о вероятной репродуктивной отдаче распространения семени. А, во-вторых, оно дает основания полагать, что у людей цель секса — не только воспроизводство, а еще, например, укрепление отношений.

Культурные и общественные перемены требуют дальнейшего переосмысления применимости принципов Бейтмана — Триверса к человеку. Дихотомический взгляд на мужчин и женщин, распространившийся в прошлом столетии, открыл дорогу новому представлению, где различия между полами видятся больше количественными, чем качественными. Растущая половая независимость женщин, обусловленная использованием противозачаточных препаратов, и сексуальная революция привели к значительному росту количества добрых связей и числа сексуальных партнеров, особенно у женщин. В частности, проведенное на рубеже веков второе британское Национальное обследование сексуального поведения и образа жизни (NATSAL), основанное на случайном опросе 12 тыс. человек в возрасте от 16 до 44 лет, показало, что моногамию предпочитают 80% мужчин и 89% женщин.

Между тем феминистское движение существенно расширило возможности участия женщин в традиционно мужских

сферах деятельности. В 1920 г. в 12 юридических вузах, принимавших женщин, обучались всего 84 студентки, но после выпуска почти никто из них не смог найти работу по специальности. В XXI в. юридические вузы выпускают почти равные количества мужчин и женщин, и в 2015 г. женщины составляли около 18% долевых партнеров юридических компаний.

### Риски и выигрыши

При переходе от рассмотрения общих гендерных паттернов к детальному анализу половых различий в поведении привычная эволюционная картина становится еще менее внятной. Рассмотрим склонность к риску, которая способствует увеличению репродуктивного успеха мужчин и прежде считалась исключительно мужским качеством. Оказалось, однако, что мужчины обнаруживают высокую «специфичность» в отношении форм риска, на который они готовы пойти. Готовность человека, занимающегося затыжными прыжками с парашютом, идти на риск, чтобы заработать кучу денег на азартной игре, не выше, чем у того, кто тренируется в безопасных условиях фитнес-центра. Готовность рисковать определяется не склонностью к риску как таковому, а тем, как человек оценивает потенциальные потери и приобретения от конкретного рискованного действия. И в число этих потерь и приобретений могут входить не только материальные ценности, но и менее очевидные социальные или субъективные ценности, такие как, например, репутация и самооценка.

Это обстоятельство имеет большое значение, поскольку из-за физических особенностей мужчин и женщин, различий гендерных норм или того и другого факторов вместе баланс рисков и выигрышей для разных полов может быть неодинаковым. Рассмотрим, например, риск случайной половой связи. Для мужчины выигрыши — оргазм и, возможно, повышение его репутации как «жеребца». Для женщины сексуальное удовольствие от случайной связи гораздо менее вероятно: об этом свидетельствуют результаты широкомасштабного исследования североамериканских студентов, опубликованные группой Элизабет Армстронг (Elizabeth Armstrong) из Мичиганского университета. А благодаря существованию двойных стандартов в отношении

### Мой единственный?

Хотя промискуитет (половая распущенность) традиционно считался характерным качеством самцов, сформировавшимся в процессе эволюции для максимизации репродуктивного успеха, сегодня ученые обнаружили десятки видов животных, самки которых дают больше потомства, если спариваются с несколькими самцами.

полового поведения такая случайная связь, скорее всего, пагубно отразится и на репутации женщины. Социолог Майкл Флуд (Michael Flood) из Квинслендского технологического университета обнаружил, что среди австралийской молодежи обвинение в распутстве «гораздо весомее в моральном и воспитательном отношении» для женщины, чем для мужчины. Кроме того, случайная половая связь чревата для женщины и гораздо более существенными физическими рисками, включая беременность, возможность заразиться венерической болезнью и даже возможность подвергнуться в будущем изнасилованию.

Рассмотрение различия рисков и выгоды у мужчин и женщин может прояснить и вопрос о различиях их склонности к самоутверждению на работе.

## Исследование показало, что сегодня в США для мужчин финансовые перспективы, образованность и уровень интеллекта супруги важнее ее кулинарных способностей и домовитости

Трудно поверить, что молодая женщина-юрист, взглянув сначала на множество окружающих ее молодых сверстниц такого же профессионального уровня и поняв затем, что лишь единицы из них смогут превратиться в долевых партнеров юридических компаний или судей, выкажет такой же оптимизм в отношении тех жертв, которые ей придется принести во имя своей карьеры, как молодой юрист-мужчина. И это не говоря о том, что в таких традиционно мужских профессиях, как юриспруденция или медицина, ей наверняка еще придется столкнуться с проявлениями сексизма, сексуальными домогательствами и дискриминацией по половому признаку!

Как бы там ни было, а мысль о том, что общество, свободное от сексизма, сможет полностью избавиться от психологических эффектов, связанных с различным вкладом полов в репродукцию, многим кажется невероятной. Так, недавняя статья в журнале *Economist* сравнила традиционную рекламу бриллиантового обручального кольца с разворачиванием павлиньего хвоста — выработанным в процессе эволюции ритуалом ухаживания, сигнализирующим о достоинстве и намерениях самца. Журналист писал: «Похоже, что предоставление женщинам более широких прав может сделать ритуал мужского ухаживания излишним. Но предпочтения, связанные с совокуплением, формировались тысячелетиями и так просто не изменятся».

### Влияние внешней среды

Хотя пол, несомненно, влияет на мозг, нельзя упускать из виду и растущее понимание биологами-эволюционистами того факта, что потомки наследуют не только родительские гены. Они наследуют также влияния определенной социальной и экологической среды, которые могут играть важнейшую роль в проявлении адаптивных черт. Например, у взрослых самцов ночных бабочек, которые, будучи личинками, развивались в плотной популяции сородичей, формируются необычайно крупные семенники. Это дает им большие преимущества в половой конкуренции перед другими самцами того же вида. Простительно предположить, что эти сверхкрупные гонады представляют собой генетически обусловленный адаптивный признак. Но у взрослых самцов бабочек того же вида, развивавшихся на стадии личинки в популяции низкой плотности, формируются более крупные крылья и усики — идеальные приспособления для поиска самок.

Если социальная среда влияет на формирование физических признаков, связанных с полом, уместно предположить, что она может влиять и на формирование различных форм полового поведения. Ярким примером могут служить уже упоминавшиеся самки кузнечиков, которые, в соответствии с принципами Бейтмана — Триверса, соперничают за самцов, обеспечивая их не только сперматозоидами, но и пищей: если среда их обитания изобилует питательной цветочной пылью, дух соперничества в них ослабевает.

Среда играет важную роль и в формировании адаптивного поведения млекопитающих. Результаты исследований, проведенных в конце 1970-х гг., показывают, что крысы-матери по-разному заботятся о детенышах мужского и женского пола. Аногенитальную область у сыновей они вылизывают чаще, чем у дочерей, поскольку их привлекает более высокий уровень тестостерона в моче крысят мужского пола. Любопытно, что интенсивное вылизывание самками аногенитальной области сыновей способствует формированию половых различий в участках мозга, связанных с основными характеристиками мужского полового поведения.

Как отмечает философ Пол Гриффитс (Paul Griffiths) из Сиднейского университета, нет ничего удивительного в том, что факторы и события внешней среды, воздействующие на людей из поколения в поколение, представляют собой своего рода вклады в процессы развития, приводящие к формированию соответствующих признаков.

У людей к числу этих вкладов в процессы развития относится богатое культурное наследие, получаемое в дар каждым новорожденным. И хотя социальные гендерные конструкции в разных местах неодинаковы и меняются со временем, во всех обществах понятие «биологический пол» несет культурную нагрузку. Гендерная социализация начинается с момента рождения и обретает смысл только в том случае, если подвергается воздействию неумолимого процесса естественного отбора. В нашем эволюционном прошлом она вполне могла иметь адаптивный характер, побуждая мужчин идти на риск, а женщин — избегать его. Но с изменением культуры — созданием совершенно иной системы вознаграждений, наказаний, стандартов и стереотипов — меняются и паттерны половых различий поведения.

Таким образом, не совсем прав автор статьи в журнале *Economist*, утверждающий, что «предпочтения, связанные с совокуплением, формировались тысячелетиями и так просто не изменятся». Да, вряд ли они смогут измениться так же быстро, как поведение самок кузнечиков при изобилии пыльцы. Изменения культуры происходят не так просто и не так скоро. Но они, несомненно, происходят — и совершаются в гораздо более короткие сроки, чем тысячелетия.

Рассмотрим, например, различия в отношении мужчин и женщин к финансовому положению супругов, их привлекательности и целомудренности. Даже то обстоятельство, что сегодня слово «целомудренность» звучит для уха западного человека гораздо непривычнее, чем еще несколько десятилетий назад, свидетельствует о быстрых изменениях гендерных ожиданий, связанных с культурой. Исследование, проведенное в 2012 г. Марселем Центнером (Marcel Zentner) и Клаудией Митурой (Klaudia Mitura) из Йоркского университета в Англии, показало, что в странах с более высоким уровнем гендерного равенства отношение мужчин и женщин ко всем перечисленным выше характеристикам партнера различается меньше, чем в странах с меньшим гендерным равноправием. Кроме того, оно показало, что сегодня в США в отличие от того, что было несколько десятилетий назад, для мужчин финансовые перспективы, образованность и уровень интеллекта супруги важнее ее кулинарных способностей и домовитости. Между тем постепенно уходит в прошлое штамп «синий чулок»: если прежде шансы материально обеспеченных и образованных женщин выйти замуж были ниже, то сегодня они сильно повысились.

Так наступит ли день, когда картины женщин займут в лучших галереях мира такое же место, как и произведения художников-мужчин? Будем надеяться, что дрозофилы Бейтмана ответят нам на этот вопрос положительно. ■

Перевод: И.Е. Сацевич

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Sexual Selections: What We Can and Can't Learn about Sex from Animals. Marlene Zuk. University of California Press, 2002.
- Rethinking Bateman's Principles: Challenging Persistent Myths of Sexually Reluctant Females and Promiscuous Males. Zuleyma Tang-Martínez in Journal of Sex Research, Vol. 53, Nos. 4–5, pages 532–559; 2016.
- Inferior: How Science Got Women Wrong — And the New Research That's Rewriting the Story. Angela Saini. Beacon Press, 2017.
- Testosterone Rex: Myths of Sex, Science, and Society. Cordelia Fine. W.W. Norton, 2017.

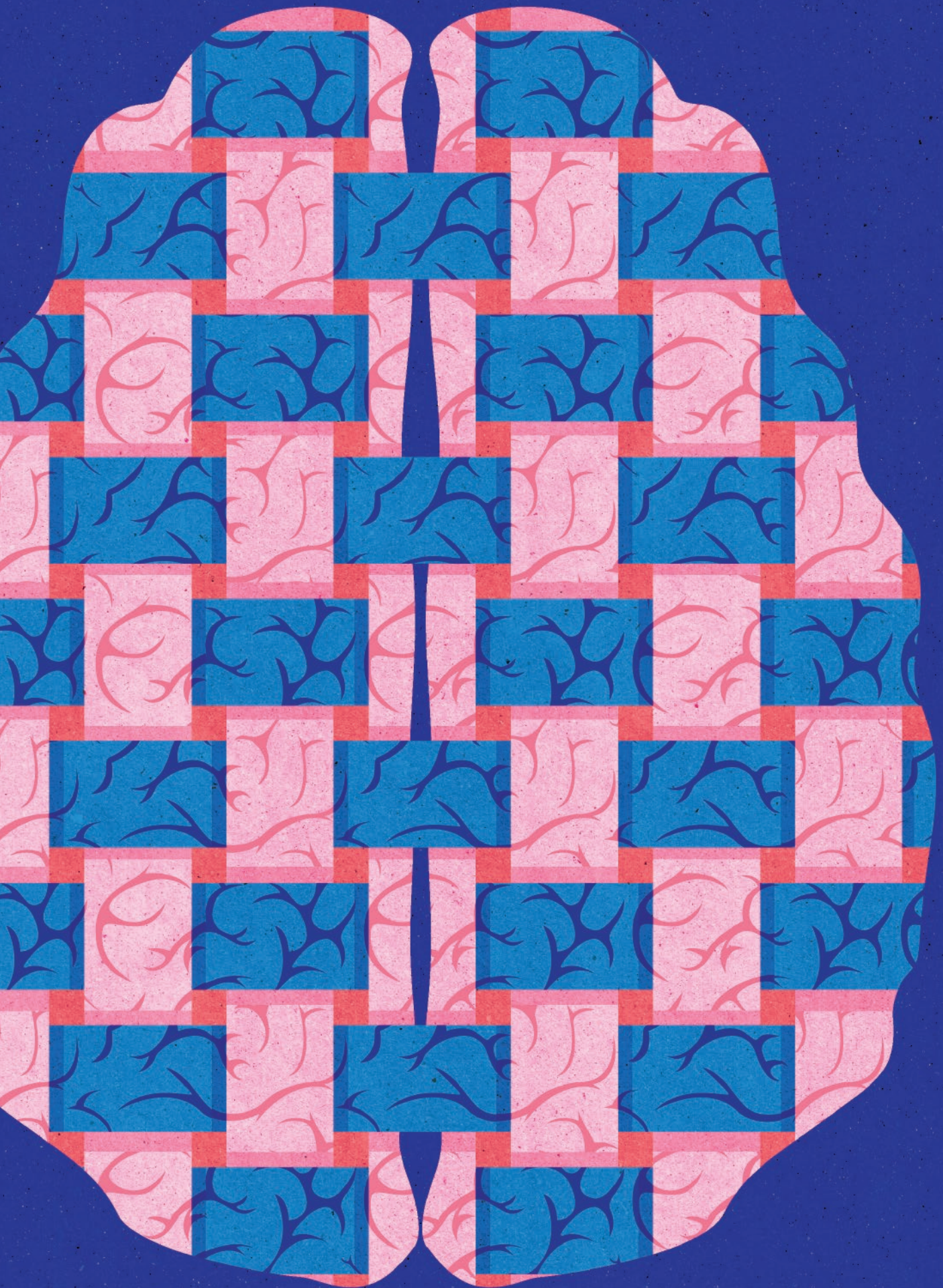
# СУЩЕСТВУЕТ ЛИ «ЖЕНСКИЙ МОЗГ»?

Вопрос о том, действительно ли у мужчин мозг не такой, как у женщин, может иметь большое значение для здоровья и личной идентичности

ЛИДИЯ ДЕНУОРТ

**В** 2009 г. нейробиолог из Тель-Авивского университета Дафна Джоэл (Daphna Joel) решила заняться преподаванием гендерной психологии. Как феминистку ее давно интересовала тема пола и гендера, но в качестве ученого она занималась в основном нейронными основами обсессивно-компульсивного расстройства. Готовясь к занятиям, Джоэл в течение года проанализировала огромное количество обширной, но односторонней литературы о половых различиях в мозге — сотни статей обо всех аспектах начиная с различий в размере определенных частей мозга у крыс и заканчивая объяснением возможных причин мужской агрессивности и женской склонности к сочувствию у человека. Поначалу Джоэл разделяла общепринятые представления: если особи разного пола, то у них обычно формируются разные репродуктивные системы, так же и с мозгами — у одного пола женский мозг, у другого мужской.





Продолжая читать, Джоэл обнаружила статью, опровергающую эти представления. В 2001 г. было опубликовано исследование, проведенное Трейси Шорс (Tracey Shors) и ее коллегами из Рутгерского университета, которые изучали в крысином мозге дендритные шипики — крошечные клеточные выросты, регулирующие передачу нервного импульса. Исследователи показали, что при повышенном уровне эстрогена у самок было больше дендритных шипиков, чем у самцов. Обнаружилось также, что когда грызунов подвергли сильному стрессовому воздействию — нанесению ударов электрическим током по хвосту, их мозги реагировали по-разному: у самцов образовывалось больше шипиков, а у самок их становилось меньше.

Найдя столь неожиданные факты, Джоэл разработала гипотезу о половых различиях в мозге. Так начались новые споры в той сфере, где представления уже были устоявшимися. Вместо того чтобы рассматривать участки мозга, которые различаются у мужчин и женщин, она предположила, что мозг надо рассматривать как «мозаику» (этот термин до нее уже использовали в другом значении), состоящую из множества различных, порой меняющихся, маскулинных и феминных черт. Сама по себе такая изменчивость, а также перекрывающееся поведение особей разных полов — существование агрессивных самок, сочувствующих самцов, а также мужчин и женщин, у которых проявляются обе эти черты, означает, что мозги нельзя четко разделить на два разных типа. Джоэл говорит, что эта полуторакилограммовая масса, расположенная внутри черепа, не мужская и не женская. Вместе с коллегами из Тель-Авива, из Института человеческой когнитологии и науки о мозге Общества Макса Планка в Лейпциге и из Цюрихского университета Джоэл проверила свою идею, проанализировав МРТ-изображения более 1,4 тыс. мозгов, и показала, что большинство из них действительно имеют и мужские и женские

характеристики. По ее словам, «мы все принадлежим к одной весьма разнородной группе».

Когда в 2015 г. работа Джоэл была опубликована в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, многие ученые расценили это как прорыв. «Результат серьезно противоречит укоренившимся заблуждениям, — написала Джина Риппон (Gina Rippon), профессор когнитивной нейровизуализации из Астонского университета в Англии. — Я надеюсь, это будет поворотным моментом XXI в.».

Между тем исследователи, долгое время продвигавшие концепцию половых различий мозга, усиленно возражали, им не нравились ни методы Джоэл, ни полученные выводы, ни неприкрытый феминизм. «Данная статья — это идеология, замаскированная под науку», — прокомментировал нейробиолог Ларри Кэхилл (Larry Cahill) из Калифорнийского университета в Ирвайне. По его мнению, Джоэл с помощью статистической обработки подогнала результаты в пользу своей гипотезы, хотя, возможно, у нее это получилось неосознанно. «Индивидуальная вариабельность существует, и Джоэл это отлично показывает, но это не обозначает, что в мозге не существует областей, которые чаще всего различны у женщин и мужчин», — заявляет Маргарет Маккарти (Margaret M. McCarthy), специалист в области нейронаук из Медицинской школы Мэрилендского университета.

В свою очередь, Джоэл допускает, что генетика, гормоны и окружающая среда способствуют формированию половых различий в мозге. Она даже согласна с тем, что если получить достаточно информации об определенных особенностях какого-то конкретного мозга, то можно с большой точностью определить, принадлежит ли он мужчине или женщине. Но она отмечает, что нельзя сформировать обратное суждение: посмотрев на любого мужчину или женщину, предсказать строение и молекулярный профиль мозга этого человека

#### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

■ Широко распространено мнение, что мозг мужчины существенно отличается от мозга женщины.

■ Однако новые исследования говорят, что для большинства мозгов характерно мозаичное распределение мужских и женских свойств.

■ Разгоревшийся спор всколыхнул нейробиологию и вынес за пределы науки вопрос о том, что такое пол и гендер.

или его личные качества только на основе того, что известен его пол.

Кэтрин Дюлак (Catherine Dulac), молекулярный биолог из Гарвардского университета, чьи результаты исследований на мышах перекликаются с работой Джоэл, считает, что, каким бы противоречивым ни было это исследование, в сущности Джоэл права, говоря, что существуют огромные индивидуальные различия. Признав существование такой вариабельности, придется заново обсуждать, что означает быть мужчиной или женщиной. Для нейробиологов теперь недостаточно просто обнаружить половые различия в мозге. Сейчас важно, установить, как возникли такие различия, насколько они выражены и значимы. От того, как пол и гендер рассматриваются в научной среде и за ее пределами, может зависеть многое: например, разработка специальных медицинских препаратов и схем лечения отдельно для мужчин и для женщин. «Общество построено на предположении, что наши половые органы позволяют разделить нас на две группы не только на основе репродуктивных способностей, но и согласно особенностям мозга, поведения или психологических черт, — говорит Джоэл. — Люди предполагают, что эти различия связаны друг с другом, что если вы женственны по одному параметру, вы будете женственны и по другим тоже. Но это не так. Для большинства людей характерен гендерный мозаицизм».

### Утверждения и возражения

В конце 1800-х гг., задолго до появления столь любимой нейробиологами МРТ, основным различием между мужским и женским мозгом считался вес (который, естественно, определяли посмертно). Поскольку женские мозги были в среднем на 140 г легче мужских, ученые объявили, что женщины должны быть менее умными. Журналист Анджела Саини (Angela Saini) в своей книге «Низшие: как наука сделала женщин неправильными, а новые исследования переписали эту историю» (*Inferior: How Science Got Women Wrong — and the New Research That's Rewriting the Story*) рассказывает про женщину, которая под псевдонимом Хелен Гарднер (Helen Gardener) защищала права женщин. Гарднер спорила с экспертами того времени, утверждая, что отношение веса мозга к весу тела или размера мозга к размеру тела

должно быть более значимо для интеллекта, чем просто вес мозга, иначе «слон мог бы перехитрить любого из нас». Соответственно, Гарднер завещала свой мозг для науки. Он оказался на 140 г легче, чем у среднестатистического мужчины, но имел тот же вес, что и мозг знаменитого ученого, основавшего коллекцию мозгов в Корнеллском университете. Кстати, Гарднер была во многом права. «Если вы подсчитаете относительные размеры, большинство половых различий исчезнут либо станут очень маленькими», — говорит Лиз Элиот (Lise Eliot), нейробиолог из Чикагской медицинской школы Университета естественных наук и медицины им. Розалинд Франклин.

На протяжении большей части следующего столетия конкретными половыми различиями в мозге занимались не нейробиологи, а эндокринологи, изучавшие половые гормоны и брачное поведение. Формирование пола — сложный процесс, зарождающийся в матке, когда в зависимости от набора половых хромосом X и Y начинается развитие по мужскому или женскому типу. Однако считалось, что помимо различий в репродуктивной системе у мальчиков и девочек существуют также психологические и когнитивные различия. С 1960-х по начало 1980-х гг. психолог из Стэнфордского университета Элеанор Маккоби (Eleanor Maccoby) обнаружила различия, но меньшие, чем принято считать: у девочек лучше вербальные способности, чем у мальчиков, а мальчики лучше справляются с пространственными и математическими тестами. Как и ожидалось, последовала критика. Психолог из Висконсинского университета в Мадисоне Джанет Хайд (Janet Hyde) провела метаанализ, объединив результаты предыдущих исследований, и обнаружила, что женщины справляются с математическими задачами не хуже мужчин и «по большому счету, однако не по всем психологическим характеристикам мужчины и женщины очень похожи», как она писала в статье 2016 г. На основе этих результатов Хайд сформулировала гипотезу гендерного сходства, согласно которой у мужчин и женщин психологические характеристики скорее похожи, нежели различаются.

Как только возникли технологии, позволяющие заглянуть внутрь живого мозга, появился длинный список различий, не связанных с половым или

### ОБ АВТОРЕ



**Лидия Денуорт** (Lydia Denworth) живет в Нью-Йорке и занимается популяризацией науки. Она автор книги «Я слышу твой шепот: глубокое погружение в науку о звуке и языке» (*I Can Hear You Whisper: An Intimate Journey through the Science of Sound and Language*, 2014). Сейчас она работает над книгой об изучении социального поведения.

родительским поведением. В 2006 г. в публикации в журнале *Nature Reviews Neuroscience* Кэхилл описывал «море открытий на животных и человеке, касающихся влияния пола на многие области мозга и на поведение, в том числе на эмоции, память, зрение, слух, восприятие лиц, ощущение боли, навигацию в пространстве, уровни нейромедиаторов, течение заболеваний и влияние гормонов стресса на мозг». Маккарти измерила у крыс все что только можно — от размера скопления нейронов, образующих ядра, и до количества астроцитов и клеток микроглии, занимающихся обслуживанием нейронов. Она говорит: «Существуют неопровержимые доказательства биологической основы половых различий в мозге, начиная от животных и заканчивая людьми». Однако Маккарти подчеркивает, что причины половых различий у человека сложнее, чем у животных, не имеющих гендера — психологических и социальных аспектов пола. «У человека биологическое влияние на мозг оказывает уже то, что с рождения его выращивали как представителя определенного пола», — говорит Маккарти. В книге «Розовый мозг, голубой мозг», Элиот соглашается с этим утверждением, говоря, что «на половые различия в поведении сильнее влияет изменение мозга под действием опыта, чем биологические причины».

Переход от мозга к поведению вызывает наиболее активные споры. Ученых из Пенсильванского университета Рубена

Гура (Ruben Gur), Ракель Гур (Raquel Gur) и Рагини Верму (Ragini Verma), опубликовавших в 2014 г. нашумевшее исследование, обвиняли в подыгрывании стереотипам и назвали их работу «нейросексистской». Исследователи использовали диффузионно-тензорную визуализацию, показывающую силу связей между отдельными участками мозга, чтобы изучить примерно 1 тыс. мозгов людей от 8 до 22 лет. Оказалось, что у мужчин были более сильные связи внутри каждого из полушарий, а у женщин между полушариями. На основе полученных результатов исследователи пришли к выводу, что «мужские мозги организованы таким образом, чтобы облегчить связь между восприятием и действием, тогда как женские сформированы так, чтобы способствовать взаимодействию между аналитическим и интуитивным режимом обработки информации». Однако в этом исследовании не делалось поправок на размеры мозга.

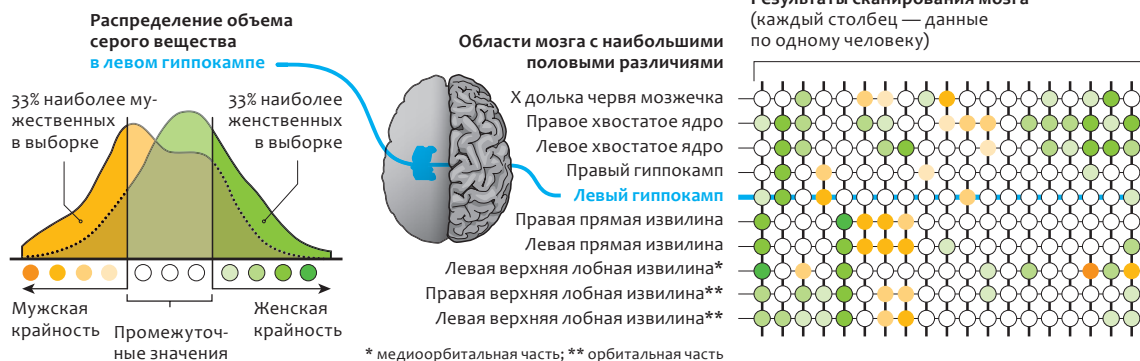
### В поисках вариабельности

И Джоэл погрузилась в этот омут. Во многих предыдущих исследованиях выявляли различающиеся характеристики мозга, а потом сравнивали среднее значение этих параметров у мужчин и женщин в популяции. Джоэл с коллегами сделали все наоборот: они оценили общую картину различий по всей популяции, чтобы определить, что можно сказать про один конкретный мозг. «Это два

SOURCE: "SEX BEYOND THE GENITALIA: THE HUMAN BRAIN MOSAIC," BY DAPHNA JOEL ET AL., IN PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES USA, VOL. 112, NO. 36, DECEMBER 15, 2015. Graphic by Jen Christiansen

## Мозаичный мозг

Поскольку в человеческом мозге были найдены половые различия, считалось, что он может быть мужским или женским. В исследованиях Дафны Джоэл из Тель-Авивского университета и ее коллег обнаружилась другая картина. Они показали, что обычно мозг «мозаичен»: в нем черты, обычно считающиеся мужскими, сочетаются с чертами, которые обычно приписывают женщинам. Это означает, что человеческие мозги нельзя четко разделить на мужские и женские.



разных способа описания мира», — говорит Джоэл. В обоих случаях получаются схожие различия между группами. Главный вопрос: какой способ лучше описывает человеческие мозги — первый, когда выделяют мужской и женский тип мозга, или второй, когда получается, что у большинства людей мозг имеет как мужские, так и женские черты?

В частности, в исследовании, которое Джоэл опубликовала в 2015 г., есть два вопроса. Насколько сильно перекрываются значения у тех черт, для которых найдены половые различия? Действительно ли мозг внутренне непротиворечив? «Внутренняя непротиворечивость» — это показатель, который Джоэл разработала, чтобы определить, имеет ли какой-то конкретный мозг только мужские или только женские черты. Используя четыре больших набора данных МРТ, она с коллегами выделила в каждом из них черты, наиболее сильно различавшиеся у мужчин и женщин, например общий объем серого вещества (тел и дендритов нервных клеток) и белого вещества (нервных волокон). Исследователи обнаружили большое разнообразие значений. Между крайними мужскими и женскими показателями была промежуточная зона со смешанными свойствами.

Затем ученые оценивали одну за другой разные области в каждом мозге и вводили соответствующие обозначения. Они рассуждали, что если мозг внутренне

непротиворечив, то элементы, для которых характерны половые различия, должны четко соответствовать мужчине или женщине. И, следовательно, должно быть мало мозгов, где имеются женские и мужские черты одновременно. Однако оказалось, что от 23% до 53% мозгов (в зависимости от того, какой набор данных исследовали) содержали выраженные черты обоих полов. В исследованных выборках полностью непротиворечивых мозгов было мало: от 0% до 8%.

Для того чтобы показать, какое практическое значение имеет подобная изменчивость, Джоэл цитирует аргументы в пользу раздельного обучения. «При таком обучении предполагается, что у мальчиков есть один набор свойств, например они более активны и менее терпеливы, а у девочек присутствует другой набор. Поэтому мы должны разделить их и работать с каждой из групп отдельно. Мы показали, что хотя на уровне группы это верно, на индивидуальном уровне это не так. Вы не можете разделить учеников таким образом, чтобы в первую группу попали очень активные, любящие спорт, с прекрасными математическими способностями, не любящие поэзию дети, а в другую те, у кого все наоборот. Слишком мало найдется детей, полностью удовлетворяющих этим условиям».

Большинство ученых считают, что работа Джоэл убедительно продемонстрировала вариабельность. «Дафна показала

### Ее мозг, его мозг

Представление о существовании особых «женских» и «мужских» мозгов возникло скорее из массовой культуры, чем из специальной литературы

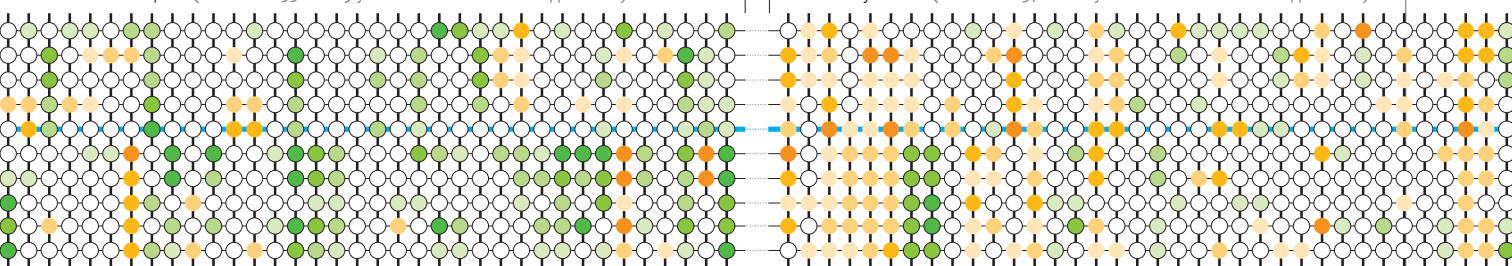
## Нейробиологические характеристики полов

В опубликованной в 2015 г. работе Джоэл изучила МРТ-снимки более 1,4 тыс. мозгов и обнаружила достоверное перекрывание значений объема нервной ткани (серого вещества) в областях, для которых показаны наибольшие различия между мужчинами и женщинами. На снимках левого гиппокампа у большинства женщин и мужчин объем серого вещества был промежуточным между наиболее «мужественными» и «женственными» вариантами (график слева и белые точки снизу, где показаны результаты отдельных людей). Кроме того, примерно

у трети людей одни черты были выражено мужскими, а другие — женскими, внизу это показано точками зеленого (женственность) и оранжевого (мужественность) цвета разной интенсивности. Только у 2,4% все характеристики были с одной стороны. Та же тенденция наблюдалась и в других использованных исследователями наборах данных, полученные результаты были подтверждены при дальнейшем анализе личностных черт, взглядов и поведения.

Женщины (показано 55 из 169 участвовавших в исследовании)

Мужчины (показано 37 из 112 участвовавших в исследовании)



изменчивость черт от человека к человеку внутри одного гендера, — говорит Элиот. — Никто раньше не публиковал подобных данных». Многие не согласны с оценкой внутренней непротиворечивости. Среди рецензий на статью Джоэл, опубликованную в *PNAS*, был ответ от Марко Дель Джудиче (Marco Del Giudice) из Университета Нью-Мексико и его коллег. Они утверждали, что Джоэл использовала чрезмерно высокие требования при определении внутренней непротиворечивости, которые с биологической точки зрения неадекватны или вообще невыполнимы. Чтобы доказать это, они применили ее подход

для анализа совершенно разных наборов биологических переменных, например сравнивали варибельность черт лица у трех совершенно непохожих видов обезьян. Дель Джудиче рассуждал, что если методика Джоэл состоятельна, то для обезьян разных видов будет четко показано наличие отличающихся черт лица — внутренняя непротиворечивость.

Несмотря на то что эти три вида внешне не похожи, немногие отдельные особи были внутренне непротиворечивыми по критериям, используемым Джоэл, поэтому Кэхилл считает ее исследование подгонкой фактов. Джоэл возражает, что хотя внутренняя непротиворечивость у обезьян была слабой, внутри одного вида почти не было изменчивости, в то время как в ее исследовании варибельность встречалась чаще, чем внутренняя непротиворечивость, что и «подтверждает наше заключение, что нет принципиальной разницы между мозгом мужчин и женщин».

Спор идет о том, что важнее — среднее значение или особенности отдельных особей в исследуемой популяции. В таких случаях ответ обычно зависит от того, какой вопрос был задан. Но ученые могут, глядя на одни и те же данные, прийти к разным выводам. «Может быть, человеческий мозг — это и мозаика разных черт, но их распределение предсказуемо», — писал Авраам Холмс (Avram Holmes) из Йельского университета



в ответ на статью Джоэл 2015 г. Он думает, что эту закономерность можно выявить статистической обработкой. Другая точка зрения у Энн Фаусто-Стерлинг (Anne Fausto-Sterling), заслуженного профессора биологии и гендерного развития Брауновского университета и критика исследований половых различий. «Мы все допускаем ошибку, рассуждая о средних различиях, — говорит она. — Мозг нельзя считать однородной сущностью, которая действует по мужскому или женскому типу, в зависимости от контекста он ведет себя неодинаково. Дафна Джоэл пытается разобраться во всей сложности того, что мозг делает на самом деле и как он работает».

Эта дискуссия имеет большое значение для науки и в особенности для медицинских клинических исследований. Между 1997 и 2000 гг. в США были отозваны с рынка десять лекарственных средств, потому что они имели опасные или даже смертельные побочные эффекты. Восемь из десяти препаратов были опаснее для женщин, чем для мужчин. В 2013 г. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (*FDA*) США вполниту снизило для женщин рекомендуемую дозу амбиена (золпидема). Пациентки жаловались на сонливость во время поездки на работу по утрам, и исследователи выяснили, что у некоторых из них после пробуждения лекарство сохранялось в организме. Но и здесь имеются

разногласия. Элиот вместе с Сарой Ричардсон (Sarah Richardson), историком науки и гендера из Гарвардского университета, предположили, что неодинаковый побочный эффект в значительной степени может быть связан с различиями в весе. Однако дело не только в весе, поскольку при повышенном содержании жира в организме женщины некоторые препараты будут разрушаться медленнее, надо стремиться точно определить, от каких именно переменных должна зависеть дозировка лекарств.

Частично именно из-за таких проблем начиная с января 2016 г. Национальные институты здоровья требуют, чтобы, прежде чем проводить испытание препарата на людях, во всех доклинических исследованиях на животных его действие проверяли не только на самцах, но и на самках. Джанин Клэйтон (Janine Clayton), директор отдела исследований женского здоровья в Национальных институтах здоровья, объясняя новую политику организации, осторожно сказала, что использование обоих полов в исследованиях не обязательно связано с поиском половых различий. Многие рассматривают введение такого требования как важный шаг. Маккарти отмечает, что разные неврологические заболевания и расстройства, начинающиеся рано, например синдром дефицита внимания и гиперактивности или расстройство аутистического спектра, чаще бывают у людей мужского пола, тогда как проблемы, возникающие позже, например депрессия или тревожность, более свойственны женщинам. «Поэтому мы вынуждены рассматривать мозг как орган, различающийся у мужчин и женщин, — говорит Маккарти. — Было бы глупо этого не делать». Однако Джоэл, Фаусто-Стерлинг и другие ученые опасаются, что маятник качнется слишком сильно. Они одобряют исследования, в которых пол рассматривается как одна из переменных и участвует одинаковое количество особей обоих полов, но при анализе учитывают, что различия «мужской» и «женский» категории могут отражать вариабельность, не связанную с полом.

Проще говоря, чтобы поменять мнение общества о поле и гендере, надо начинать с терминологии. «Пора отметить слово "диморфизм", — говорит Элиот. — Диморфизм применим, если мы сравниваем яичники с семенниками.

Двухпроцентное различие в соотношении серого вещества к белому — это не диморфизм, это просто вариабельность, связанная с полом».

Дюлак утверждает, что нам нужен «более совершенный способ для определения таких различий». Изучая мышей, она обнаружила, что нейронные цепи, управляющие поведением самца во время спаривания, могут быть найдены и у самок, и наоборот, цепи, задействованные в материнском поведении, могут быть выявлены и у самцов. «На основе нашей работы было бы неправильно заключить, что нет различий между самцами и самками, — говорит Дюлак. — Но возникает очень интересный вопрос: как появляются такие различия и насколько они сильны?»

Маккарти и Джоэл в начале этого года объединили усилия, чтобы подвести более серьезную базу под определение, что именно измеряется при исследовании половых различий и что это значит. Они предлагают четыре возможные характеристики: признак постоянный или временный; зависит ли он от контекста; принимает ли он только одно из двух возможных значений, и поэтому здесь истинный диморфизм, или есть целый спектр вариантов; и прямое ли это следствие пола животного или нет. Такой способ описания половых различий не настолько ярок, как давняя метафора про Марс и Венеру, но он, вероятно, более корректен. Как правило, многогранность точнее отражает сущность человека. «Моя мама очень заботливая, но она намного лучше ориентируется в пространстве, чем мой отец, — говорит Элиот. — Это ведь мозаичность, правда?» ■

Перевод: М.С. Багоцкая

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Кэхилл Л. Его мозг, ее мозг // ВМН, № 8, 2005.
- Sex beyond the Genitalia: The Human Brain Mosaic. Daphna Joel et al. on Proceedings of the National Academy of Sciences USA, Vol. 112, No. 50, pages 15,468–15,473; December 15, 2015.
- Incorporating Sex as a Biological Variable in Neuropsychiatric Research: Where Are We Now and Where Should We Be? Daphna Joel and Margaret M. McCarthy in Neuropsychopharmacology, Vol. 42, No. 2, pages 379–385; January 2017.

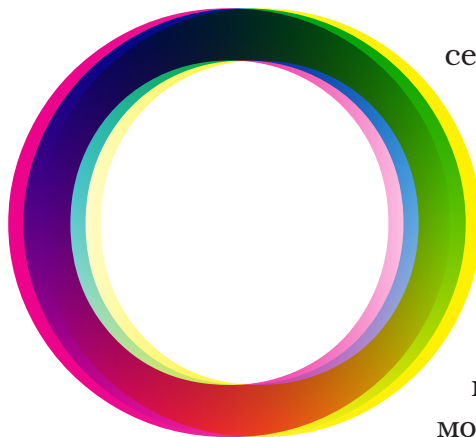




# КОГДА ПОЛ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ГЕНДЕРА

Изучая трансгендерных детей, мы узнаем поразительные факты про то, как определяется гендер. Например, многие трансгендерные дети уже в очень раннем возрасте имеют удивительно устойчивую идентичность, причем трансгендерные девочки значительно отличаются от мальчиков, которым просто нравится розовое

АНДРЕЙ КИМПИАН И САРА-ДЖЕЙН ЛЕСЛИ



сенью 2008 г., придя на ужин в дом друзей, я присоединилась к самому молодому гостю, пятилетнему Ною, который играл на диване. Я и не подозревала, что он сможет изменить направление моей деятельности.

Я специалист в области возрастной психологии, и для меня характерно на вечеринках проводить время с детьми. Я изучаю то, как ребята думают о себе и людях вокруг, и несколько из моих самых важных открытий появились благодаря таким беседам, как эта. После небольшого разговора я заметила, что Ной огляделся по сторонам, решил, что за ним никто не наблюдает, и вытащил что-то из своего кармана: это был любимый набор кукол *Polly Pocket*.



**Четырнадцатилетняя Сара** с малых лет ощущает себя девочкой, хотя и родилась мальчиком. На этом фото она у себя дома.

В течение следующих нескольких лет я ближе познакомилась с Ноем и узнала кое-что о его прошлом (имена всех детей здесь заменены на псевдонимы для сохранения приватности). Еще когда Ной был в дошкольном возрасте, его родители впервые заметили, что он не такой, как его брат. Он старался играть с девочками и предпочитал игрушки, которые больше ассоциируются с девочками, но его родители сохраняли спокойствие. Когда Ной стал старше, он отрастил волосы, которые раньше были короткими, и добавил в свой гендерно нейтральный гардероб весьма заметную деталь — *Twinkle Toes*, ботинки, загорававшиеся розовым цветом при ходьбе. Ною повезло больше, чем большинству таких детей: в семье, в дружеском кругу и в школе его полностью приняли. Ему даже предложили встретиться с другими, такими, как он, детьми — мальчиками, которые пренебрегали гендерными нормами. Как и другие взрослые в жизни Ноя, я не могла помочь, но задавалась вопросами. Что означает поведение Ноя? Он гей? Может, просто этот ребенок меньше, чем другие, уделяет внимание гендерным нормам?



В то время я не подозревала, что эти вопросы вскоре станут темой моей научной работы.

Жизнь Ноя начала меняться, когда он перешел в четвертый класс. Недавно Ной объяснил, что тогда ему становилось все более понятно, что, хотя окружающие люди приняли его предпочтения и дружески с ним общались, их представление о Ное как о мальчике не совпадало с тем, что он ощущал себя девочкой. От осознания этого он становился очень несчастным, а ведь всего несколько лет назад

#### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- *The TransYouth Project* — это продолжающееся сейчас двадцатилетнее исследование, в котором изучают развитие гендерной идентичности более 300 трансгендерных и гендерно неконформных детей.
- Пока результаты, как прямого опроса, так и тестирования, показывают, что у трансгендерных детей с очень раннего возраста чувство собственного гендера так же твердо, как у цисгендерных. Кроме того, трансгендерные дети отличаются от тех, кто просто предпочитает одежду и игрушки, характерные для противоположного пола.
- Предварительные результаты этих исследований не только помогают разобраться в механизмах формирования гендера, но и показывают, что трансгендерные дети, которых поддерживали во время социального трансгендерного перехода в детстве, имеют хорошее психическое здоровье и высокую самооценку.



такого чувства у него не было. По словам матери, ранее веселый и задорный Ной стал грустным и меланхоличным. Тогда его семья после консультаций с местными психотерапевтами приняла решение, которое давно назревало. Стало ясно, что Ной — трансгендер, и в связи с этим его семью, друзей и школьный коллектив попросили называть его новым именем, Сара, и обращаться к Саре как к девочке.

В то время я занималась психологией развития около десяти лет, в основном изучая, как маленькие дети думают про социальные категории окружающих людей, про расу, гендер и социальное положение. В свое свободное время я искала исследования таких детей, как Сара. Не было ни одного количественного исследования детей, сменивших гендер. («Пол» — это биологическая категория, отсылающая к понятиям «мужской» и «женский», в то время как «гендер» означает самоидентификацию с социальными и культурными атрибутами и категориями, которые принято относить к определенному полу.) Почти все взрослые трансгендеры, совершившие переход на тот момент, сделали это в гораздо более позднем возрасте, и практически никого из них в детстве не поддерживали при проявлении гендерной неконформности (то есть предпочтений и поведения, не соответствующих социальным ожиданиям от представителя их пола). Я задумалась, что мы можем узнать о гендере, изучая таких детей, как Сара. Как сказывается переход на психическом здоровье и личности таких детей? Какое влияние это решение оказывает на дальнейшую жизнь?

## Как мы изучаем гендер

Когда люди слышат о трансгендерных детях, они удивляются. Как трехлетний ребенок может иметь настолько четкое ощущение гендерной идентичности? Люди часто сравнивают рано определенных трансгендерных детей с теми, которые верят, что они кошки или динозавры, или у кого есть воображаемые друзья. По их мнению, такое сравнение доказывает, что ни один маленький ребенок не знает свою личность или не отличается, что реально, а что нет. Однако десятилетия изучения гендерного развития показывают, что именно в этом возрасте почти все дети начинают понимать свою и чужую гендерную идентичность.

В западной культуре (где проводилось большинство исследований) на первом году жизни дети, видя мужчин и женщин, начинают различать их по полу. Примерно в 18 месяцев малыши начинают понимать слова, обозначающие пол, такие как «девочка» или «мужчина», и ассоциируют эти слова с лицами соответствующего пола. К 24 месяцам ребяташки знают о стереотипах, связанных с полом (например, женщина ассоциируется с губной помадой), и к трем годам почти все используют гендерные ярлыки для обозначения пола, как своего, так и окружающих людей.

В дошкольном возрасте многие дети проходят через период, который гендерные исследователи Мэй Линг Халим (May Ling Halim) из Университета штата Калифорния в Лонг-Бич и Диана Рабл (Diane Ruble) из Нью-Йоркского университета называют «этап розовых платяц с оборками». В это время большинство девочек становятся одержимыми платьями принцесс с оборками или другой соответствующей гендеру одеждой, тогда как многие мальчики предпочитают экипировку супергероев или строгий деловой стиль и активно избегают розового цвета. Примерно в это же время дети часто предпочитают компанию друзей своего пола, участвуют в занятиях, традиционно ассоциирующихся с этим полом, и понимают, что пол — это постоянное качество: они верят, что девочки разовьются в женщин, а мальчики в мужчин.

В начальной школе большинство школьников продолжают однозначно, явно и неявно ассоциировать себя со своей половой группой при прямых

## ОБ АВТОРЕ



**Кристина Олсон** (Kristina R. Olson) — профессор психологии в Вашингтонском университете, руководитель исследования трансгендерных детей *TransYouth Project*, которое поддерживается Национальным научным фондом США.

и косвенных вопросах. В одном эксперименте юных участников просили рассортировать фотографии детей на экране по категориям «мальчики» и «девочки», а также «я»-слова (такие, как «мне» и «мой») и «не я»-слова (такие, как «они» и «им»). Ученые оценивают, как быстро дети могут провести сортировку, когда для категорий «мальчики» и «я» нужно нажать одну кнопку, а для «девочки» и «не я» — другую, и сравнивают это со скоростью сортировки при объединении другим способом («девочки» с «я» и «мальчики» с «не я»). Ранее выяснилось, что подавляющее большинство девочек быстрее выполняют тест с парами «девочки» и «я», а мальчики — с парами «мальчики» и «я». И хотя ученые спорят о том, какие признаки врожденные, какие культурно обусловленные, а какие формируются благодаря сочетанию обоих факторов, и как различается развитие гендера у разных детей, все-таки большинство детей пусть и растут в семьях с разными стилями воспитания, политическими убеждениями и относятся к разным расовым и этническим группам, но развиваются примерно одинаково, как мы описали. И большинство родителей, учителей и других взрослых никогда не задумываются над этим — за исключением тех случаев, когда дети начинают утверждать, что их гендер не тот, который ожидался.

### Ранние различия

Когда я начала работу в проекте под названием *TransYouth Project* в 2013 г., я хотела понять, будет ли (и как, и когда) отличаться раннее гендерное развитие у таких детей, как Сара. *TransYouth Project* — это действующее исследование сотен трансгендерных и гендерно неконформных детей. Мы начинаем работать с детьми из США и Канады, когда им от трех до 12 лет, и планируем наблюдать за ними на протяжении следующих 20 лет.

Из того, что мы узнали, меня больше всего удивило, что раннее гендерное развитие трансгендерных детей во многом такое же, как у их сверстников. Такие



**Чарли** предпочитает одежду и игрушки, ассоциирующиеся с девочками, но считает себя мальчиком. На этой фотографии ему десять лет.

как Сара в любом возрасте выглядят как девочки и при исследовании гендерной идентичности и предпочтений не проявляют себя как мальчики. Аналогично трансгендерные мальчики (дети, считающие себя мальчиками, но родившиеся девочками) выполняют наши тесты как мальчики. Например, часто в дошкольном возрасте внешность малышей очень ярко соответствует гендеру — девочки обожают платья принцесс, а мальчики шарахаются от розового как от чумы. То же самое мы обнаружили у наших самых маленьких трансгендерных детишек. Выраженность предпочтения стереотипной одежды, уверенность в том, к какому гендеру они относятся, склонность дружить с теми, кого они считают представителями того же гендера, — по всем этим показателям их ответы в детстве статистически не отличались от ответов их ровесников в тех же тестах.

Кроме того, прогнозируя свое будущее, трансгендерные девочки видят себя женщинами, а трансгендерные мальчики ощущают, что станут мужчинами. Даже когда мы оценивали гендерную идентичность детей не таким прямым и явным способом, определяя скорость реакции, а не конкретные слова и действия детей, мы обнаружили, что трансгендерные девочки считают себя девочками, а трансгендерные мальчики считают себя мальчиками, и это значит, что их идентичность лежит глубже сознательного уровня. Все вместе эти исследования показывают, что трансгендерная идентичность даже



**Сара решила** поменять гендер, когда училась в начальной школе. Здесь Сара сфотографирована со своими родителями.

у очень маленьких удивительно цельная и постоянная, и опровергают популярное мнение, что такие ощущения мимолетны или дети просто изображают принадлежность к противоположному гендеру.

### Откуда растет гендер

Но где первоначально возникает ощущение гендера? Наука пока не может точно ответить на этот вопрос. Поскольку это ощущение может появиться уже очень рано, исследователи искали у трансгендеров генетические и нейроанатомические изменения. Один из подходов, используемых в генетике, — сравнение близнецов. Основное различие между однояйцовыми и разнояйцовыми близнецами в том, что у первых больше одинаковых генов, чем у вторых. Если обнаруживается, что однояйцовые близнецы чаще совпадают по трансгендерности, чем разнояйцовые, исследователи предполагают, что генетика играет определенную роль. И действительно, именно это и обнаружили ранние исследования (однако

однойяйцовые близнецы могут иметь больше общего в окружающей среде и социализации). Например, в обзоре 2012 г. Гюнтер Хейленс (Gunter Heylens) из Гентского университета в Бельгии с коллегами проверили 44 пары однополых близнецов, где как минимум один из пары был трансгендером. Они обнаружили, что в девяти из 23 пар однояйцовых близнецов оба ребенка были трансгендерами, а среди 21 пары разнояйцовых близнецов одного пола не было случая, чтобы оба близнеца были трансгендерными, следовательно, трансгендерность имеет некоторые генетические причины. Однако остается неясным, какие именно механизмы здесь задействованы.

Аналогично, хотя в отдельных нейробиологических работах показано, что у трансгендеров некоторые структуры мозга больше похожи на соответствующие структуры у людей того же гендера, чем у представителей того же биологического пола, однако в этих работах были маленькие выборки и исследования пока не воспроизведены. Интерпретация результатов, полученных нейробиологами, дополнительно усложняется из-за того, что мозг изменяется в ответ на опыт, поэтому, даже когда выявляются различия, ученые не знают, вызывают ли структурные и функциональные различия в мозге ощущение определенной гендерной идентичности или отражают это ощущение. Все еще сильнее усложняется тем, что нейробиологи до сих пор не договорились, есть ли у трансгендерных людей однозначные половые (или гендерные) различия в мозге. Таким образом, хотя над этой темой активно работают во многих исследовательских лабораториях по всему свету, пока остается неясным, как связаны работа мозга, гены и гендерная идентичность.

Возможно, самые важные вопросы про трансгендерных детей касаются их благополучия. Трансгендерные взрослые и подростки, которые в отличие от Сары не осуществили трансгендерный переход в детском возрасте и зачастую отвергались сверстниками и даже собственными родителями, имеют повышенную склонность к тревожности и депрессии. Показано, что более 40% таких людей, оставшихся почти без поддержки, совершают попытку суицида. Многие семьи, такие как семья Сары, говорят, что именно из-за этой душераздирающей статистики они поддержали ранний переход у своего ребенка.

### Бесполой ребенок

## В 2017 г.

в Канаде младенцу выдали, быть может, первое в мире бесполое свидетельство о рождении: родитель предпочел не определять ребенка ни как мальчика, ни как девочку.

.....

Из разговоров с родителями и детьми мы с коллегами делаем вывод, что люди, совершившие социальный трансгендерный переход в раннем возрасте, переносят его удивительно хорошо. По склонности к депрессии они не отличаются от сверстников и имеют всего лишь чуть-чуть завышенный уровень тревожности. У них также очень хорошая самооценка. Сохранятся ли эти показатели психического здоровья у нашей группы трансгендерных детей, когда они станут подростками, еще предстоит выяснить, и, конечно же, по нашей группе вряд ли можно судить обо всех ныне живущих трансгендерных детях. Однако вместе с работой, показывающей, что социальный трансгендерный переход и гормональная терапия в подростковом возрасте связаны с улучшением психического здоровья, наши данные показывают, что повышенная вероятность депрессии, тревожности и склонности к самоубийству, обнаруженная в более ранних исследованиях, не может быть неизбежной. Наоборот, мы оптимистично надеемся, что когда мир больше узнает о трансгендерных людях, отвержение и травля ослабнут и эта молодежь начнет получать поддержку и помощь в раннем возрасте, риски для психического здоровья снизятся.

#### «Розовые мальчики» и пацанки

Первый вопрос, который мне задают, когда разговор идет о трансгендерных детях, звучит примерно так: «То есть ты утверждаешь, что девочки-пацанки — трансгендеры?» или: «В детстве я любил платья. Вы думаете, я трансгендер?» Конечно, не все дети, которые, подобно Саре, бросают вызов гендерным стереотипам, — трансгендеры. Я бы даже рискнула сказать, что на самом деле большинство из них — не трансгендеры.

Чарли — один из таких детей. На первый взгляд, Чарли в детстве был во многом похож на Сару. Оба родились мальчиками и в дошкольном возрасте были не такими как все. Как и Сара, Чарли любил все женские вещи. Его мама вспоминает, что в возрасте двух лет Чарли предпочитал розовую блестящую одежду и повязывал полотенце вокруг головы так, как будто это волосы. Подобно семье Сары, семья Чарли познакомилась с другими мальчиками, любящими женские вещи. Затем некоторые из этих детей, например Сара, совершили социальный трансгендерный переход.

Но не Чарли. Недавно я спросила Чарли о его решении не совершать переход. Он объяснил, что его семья (иногда прибегая к помощи психотерапевта) потратила много времени, разговаривая с ним о социальном переходе, и он понял, что если захочет совершить переход, то они его поддержат. Чарли говорит, что в глубине души он несколько лет рассматривал эту возможность. Хотя ему однозначно нравятся стереотипно «девчачьи» вещи (и действительно, в тот день, когда Чарли общался со мной, он пришел в школу в розовых шортах, фиолетовой футболке и розовом шарфе) и он иногда использовал женское имя в летнем лагере, но в итоге он решил, что чувствует себя мальчиком. Как объяснила его мама, Чарли сказал, что хочет, чтобы его приняли именно таким, какой он есть: позволили ему носить то, что он хочет, и делать, что хочет. Но он не чувствовал себя девушкой.

Моя работа с такими детьми, как Чарли, еще не закончена, но по предварительным данным можно сказать, что случаи Сары и Чарли различаются по особенностям развития. Например, дети, которые в итоге решат, что они трансгендеры, могут отличаться от тех, кто этого не решит, по степени тяготения к игрушкам и одежде, ассоциирующимся с противоположным полом. В среднем дети вроде Сары проявляют большую гендерную неконформность по сравнению с такими детьми, как Чарли. В других исследованиях показано, что то, как дети рассказывают о своей гендерной идентичности, позволяет предсказать их дальнейший путь: говорят ли они, что чувствуют себя девочками или что хотят быть феминными мальчиками (мама Чарли зовет его «розовый мальчик») и чтобы мир принял их такими.

Кроме того, исследователи все чаще встречают и изучают людей с небинарной гендерной идентичностью. Проще говоря, это люди, которые не чувствуют себя ни мальчиками, не девочками, ни мужчинами, ни женщинами, они не относят себя полностью к мужскому или женскому полу. Вместо этого небинарные личности находятся где-то в середине шкалы от мужского к женскому. На сегодня наша исследовательская группа работала с несколькими детьми, воспринимавшими себя подобным образом, но выборка пока слишком маленькая, чтобы делать какие-либо серьезные выводы.

Несомненно, ученым еще предстоит многое узнать о таких, как Сара и Чарли. Что значит чувствовать себя мальчиком, девочкой или кем-нибудь еще? Почему ребенок с большей или меньшей вероятностью выбирает определенный путь? И как мы можем помочь всем детям быть в гармонии с собой? Поиск ответов затруднен тем, что гендер определяется культурой, которая постоянно меняется. В 1948 г., например, только 32% взрослых считали, что женщинам можно носить брюки в публичных местах. Безусловно, женственные мальчики и мужеподобные девочки не новы; они широко известны во многих культурах коренных народов.

Сегодня 14-летняя Сара и 13-летний Чарли — уверенные в себе, умные и трудолюбивые подростки. Сара играет на пианино, занимается в школьной команде по хоккею на траве и недавно участвовала в кроссе. Чарли играет в группе и выступает в театре. Оба ребенка популярны и больше беспокоятся об успеваемости в школе и тонкостях отношений в молодежной среде, чем о своем гендере.

Оба смотрят в будущее в восторге от возможностей, которые ждут их в колледже и после него. Сара говорит, что она хочет растить детей со своим будущим мужем и стремится сделать мир лучше для таких, как она, молодых трансгендеров. Чарли хочет переехать в Нью-Йорк, чтобы выступать на Бродвее. Оба подростка мечтают, что однажды дети, подобные им, будут приняты такими, какие они есть, независимо от гендерных ярлыков. Безусловно, на это надеемся мы все. ■

Перевод: М.С. Багоцкая

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Mental Health and Self-Worth in Socially Transitioned Transgender Youth. Lily Durwood et al. in Journal of the Academy of Child and Adolescent Psychology, Vol. 56, No. 2, pages 116–123.e2; February 2017.
- Transgender Kids: What Does It Take to Help Them Thrive? Francine Russo; Scientific American Mind, January 2016.
- Проект TransYouth Project: <http://depts.washington.edu/transyp>

Выходит 6 раз в год

Познавательный журнал для хороших людей

Клеточные линии человека, которые научились получать из клеток кожи или крови путем перепрограммирования и геномного редактирования, могут заменить лабораторных животных в испытаниях новых лекарств

Тысячи молекул-зондов в «нанопробирках», из которых состоит матрица биочипа, позволяют одновременно проводить множество анализов буквально одной капли крови

С помощью прибора в виде браслета-датчика с микроиглочками в ближайшем будущем можно будет измерить уровень стресса человека по содержанию окисленной ДНК

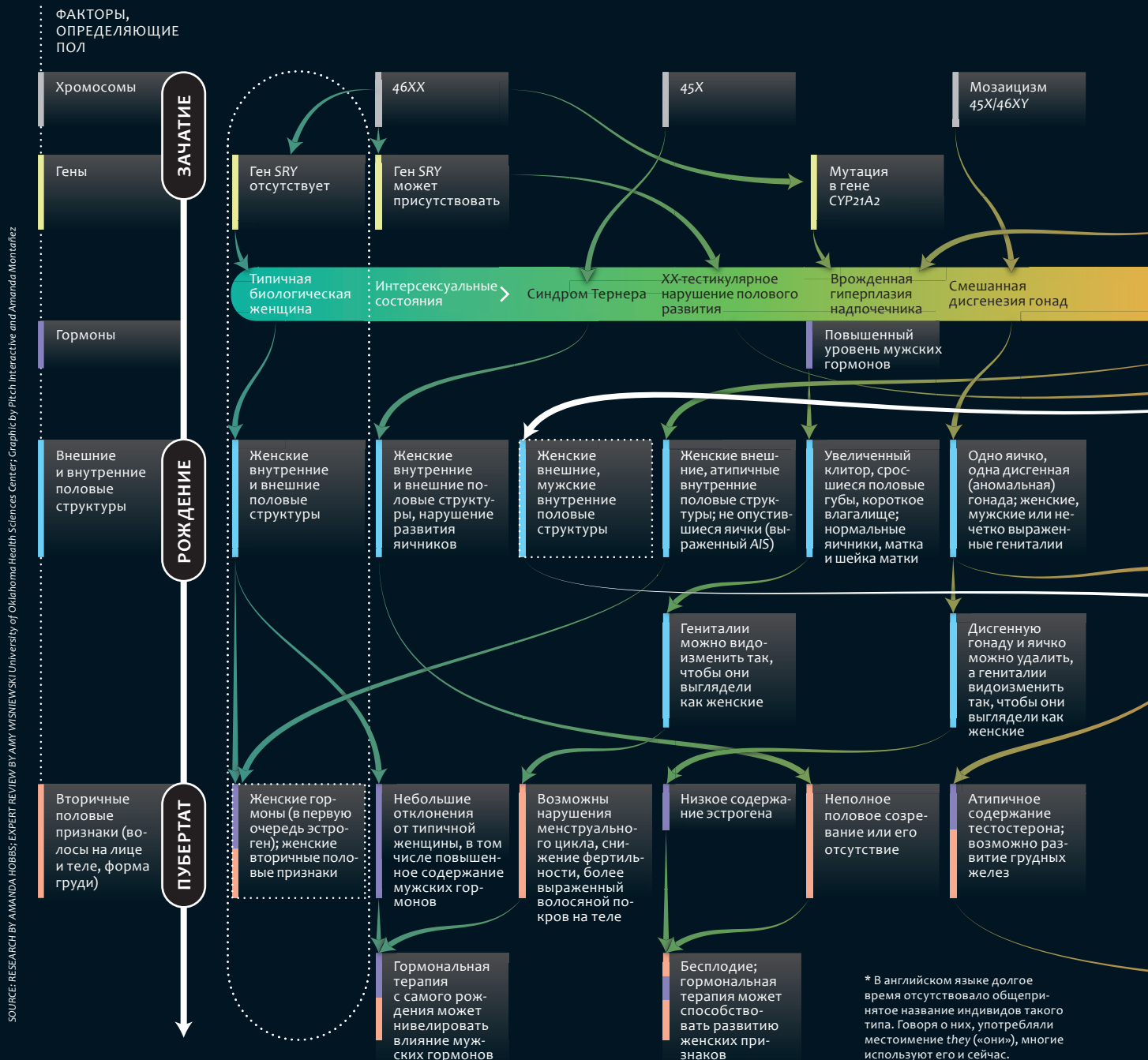
Даже у одного и того же больного раковая опухоль со временем «эволюционирует», меняя устойчивость к тому или иному виду терапии, поэтому в молекулярно-генетической диагностике больше всего нуждаются пациенты с метастазами и рецидивами

[www.scfh.ru](http://www.scfh.ru)

# ЗА РАМКАМИ XX И XY

Представленные здесь факты позволяют понять о том или ином индивиде, мужчина это, женщина или кто-то средний между ними

С точки зрения социологии пол и гендер — бинарные категории. С момента рождения (и даже раньше) каждого из нас называют мальчиком или девочкой. Но с научной точки зрения все гораздо сложнее. Определение биологического пола чрезвычайно непросто, оно должно учитывать не только анатомию индивида, но и тонкую хореографию генетических и химических факторов, которые проявляются во времени. Бисексуальным индивидам — тем, чье половое развитие отличается от нормы, — свойствен целый спектр особенностей, например дефицит фермента 5-альфа-редуктазы (*текст в круге*). Здесь представлен лишь небольшой перечень состояний с подробными особенностями и пути их развития. Картина усложняется тем, что гендерная принадлежность, с которой идентифицирует себя индивид, не всегда совпадает с полом, который ему приписывают при рождении; он ни мужчина, ни женщина однозначно\*. Чем больше мы думаем о поле и гендере, тем яснее становится, что эти понятия охватывают целый спектр состояний.





## Гендерный спектр

Трансгендерная женщина — личность, которая, судя по анатомическим признакам при рождении, — индивид мужского пола, но идентифицирует себя как женщину.

Цисгендерная женщина — личность, которая, судя по анатомическим признакам при рождении, — индивид женского пола и именно так себя идентифицирует.

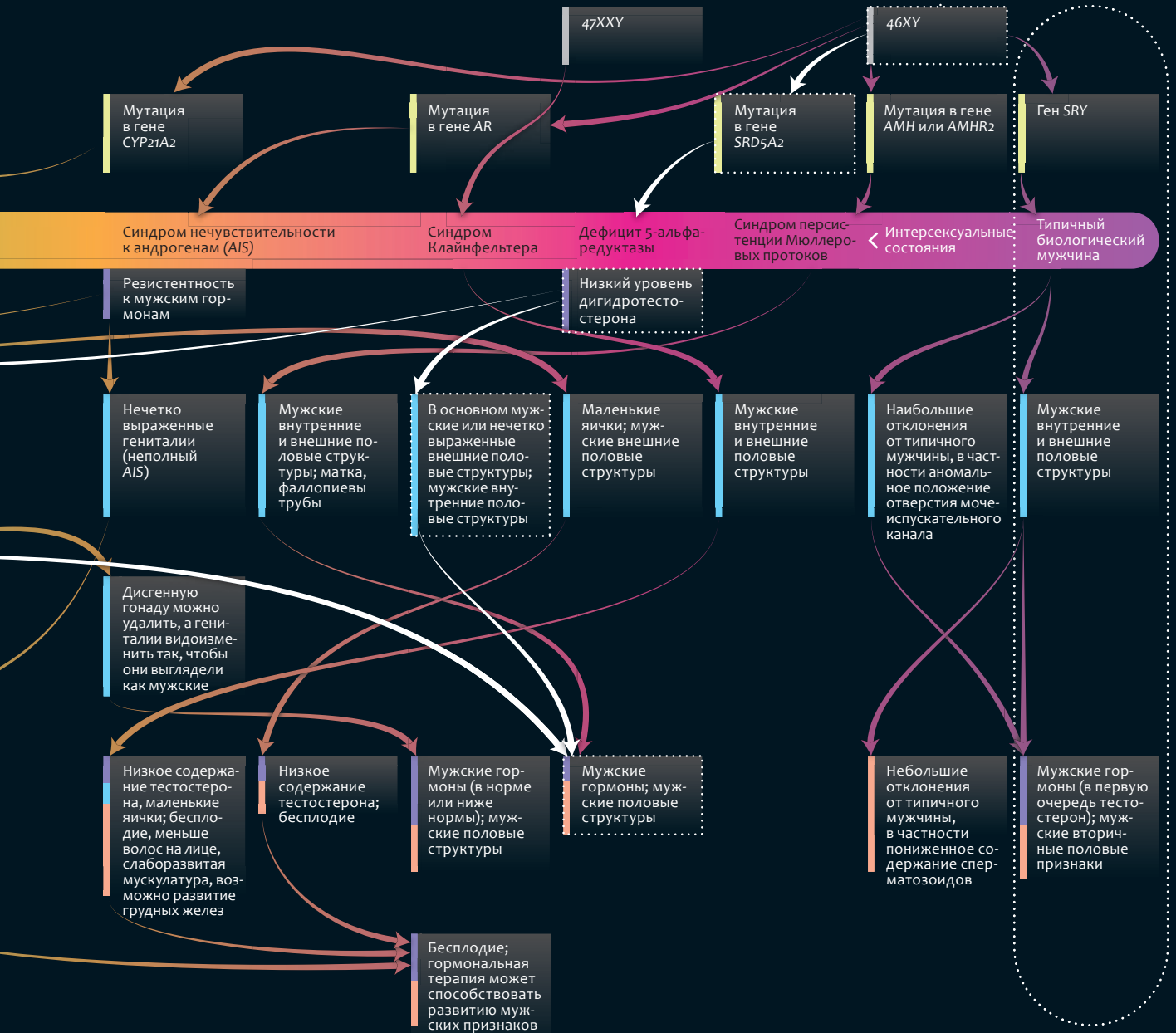
Небинарная личность не идентифицирует себя ни как полноценная женщина, ни как полноценный мужчина. Такого индивида можно отнести к обеим гендерным категориям или ни к одной из них, либо его гендерная принадлежность может флуктуировать между женской и мужской.

Трансгендерный мужчина — личность, которая, судя по анатомическим признакам при рождении, — индивид женского пола, но идентифицирует себя как мужчину.

Цисгендерный мужчина — личность, которая, судя по анатомическим признакам при рождении, — индивид мужского пола и именно так себя идентифицирует.

Сексуальность человека — многомерное понятие, имеющее биологические, психосоциальные, поведенческие, медицинские и культурные аспекты: представляет собой совокупность психических реакций, переживаний и поступков, связанных с проявлением и удовлетворением полового влечения.

Дефицит 5-альфа-редуктазы лежит в основе состояния, промежуточного между мужским и женским. Проявляется в процессе развития организма множеством симптомов. Индивиды с таким симптомом имеют кариотип 46XY, как у полноценного мужчины, но в результате мутации в одном из генов в их организме вырабатывается в недостаточном количестве гормон дигидротестостерон. При рождении, судя по внешним анатомическим признакам, их можно отнести к особям как мужского, так и женского пола, но в пубертатном периоде, когда нарастает выработка тестостерона, начинают преобладать мужские признаки. В результате индивид, которого при рождении сочли девочкой, часто превращается в мужчину.



# НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ МУЖЧИН

Клиницисты и практикующие врачи должны учитывать половые различия при выборе схемы лечения

МАРША СТЕФАНИК

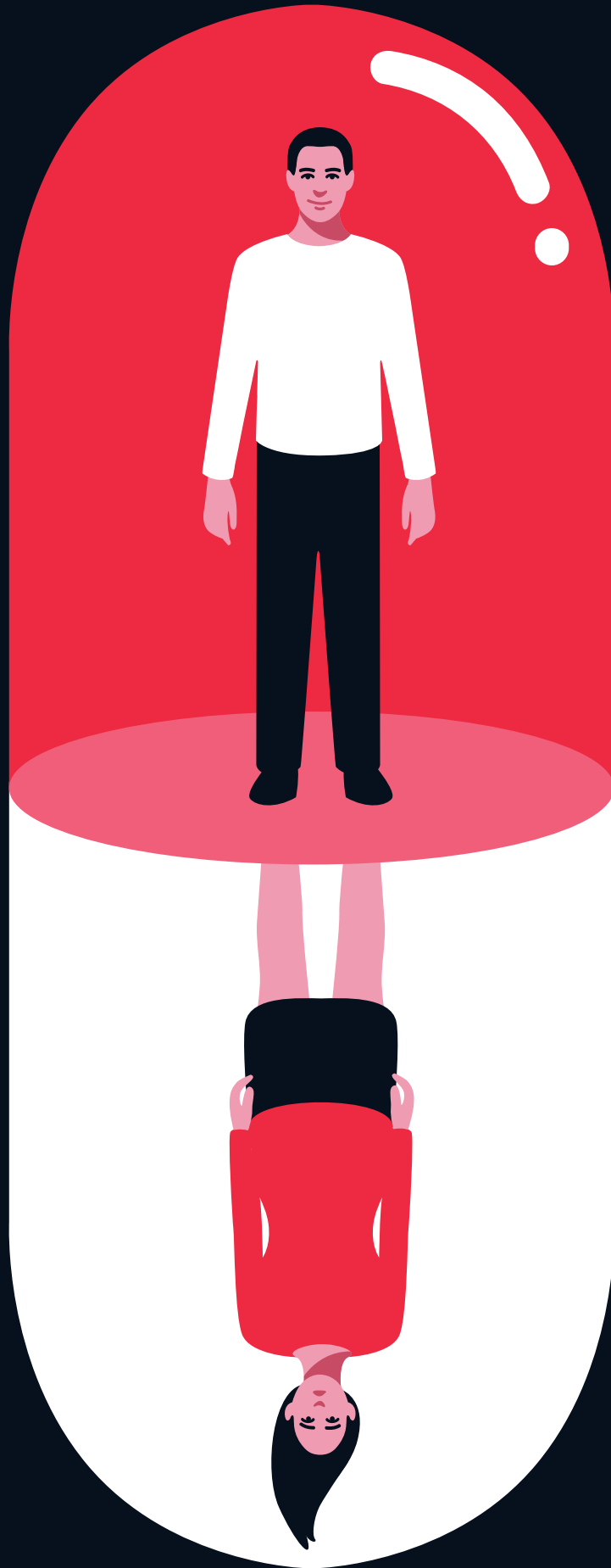


В январе 2013 г. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (*FDA*) США уменьшило вдвое рекомендуемые дозы наиболее популярного снотворного амбиена — но только для женщин. По ее данным, 15% из 5,7 млн жительниц США, принимающих золпидемсодержащие препараты (золпидем — активное вещество амбиена), испытывают проблемы с управлением автомобилем спустя восемь часов после их приема. Из 3,5 млн американцев мужского пола подобный эффект наблюдается лишь у 3%.

Давно известно, что у женщин золпидем выводится из организма гораздо медленнее, чем у мужчин. Скорость метаболизма многих широко применяемых лекарственных веществ, их переносимость и действенность у мужчин и женщин существенно различаются, при этом частота побочных эффектов у последних на 50–70% выше. Эти расхождения связаны с различиями в размерах тела, в соотношении между массой жировой ткани и мышечной, в гормональном статусе и со многим другим. Но практикующие врачи редко принимают их во внимание, выписывая рецепт. Амбиен, который сегодня продают в пузырьках с розовой (низкая

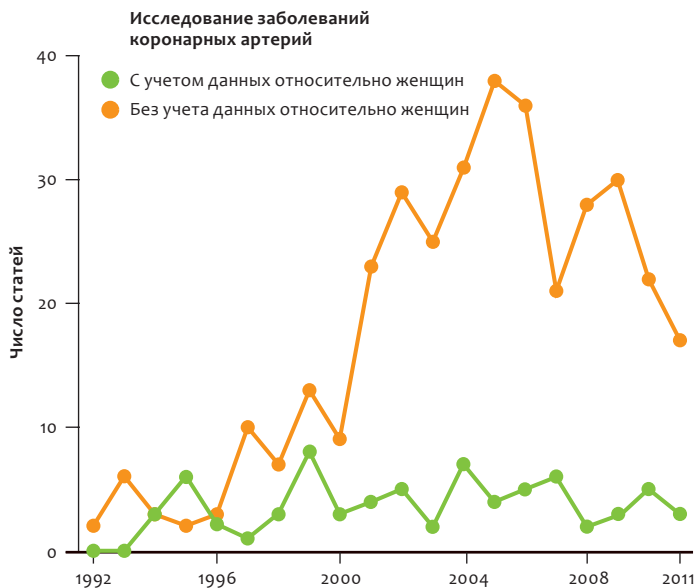
доза) и синей (обычная доза) наклейками, — редкий случай учета пола при назначении дозы препарата.

Проблема дозировки — лишь один из многочисленных примеров того, насколько недооценено системой здравоохранения биологическое различие полов. В результате женщин обычно лечат так же, как и мужчин. Но бывает и обратное: некоторые патологии считаются чисто «мужскими», другие — чисто «женскими», хотя они поражают представителей обоих полов. Врачи слишком часто не диагностируют типичные «мужские» патологии у женщин — и наоборот, пока эти патологии не принимают угрожающего характера.



## Нарушенный паритет

Медицинские исследования часто проводят с участием только лиц мужского пола или не вычлняют данные, относящиеся к женщинам, если последние тоже в них участвовали. Анализ результатов клинических испытаний лекарственных средств борьбы с заболеваниями коронарных артерий, выполненный в 2012 г., показал, что 335 из 427 (83%) научных статей по этому поводу не содержат никаких данных относительно женщин либо не сравнивают соответствующие показатели по мужчинам и женщинам. Дефицит таких данных затрудняет выбор способа лечения.



Все эти проблемы проистекают из серьезных пробелов в нашем понимании различий между полами. Большинство исследований на лабораторных животных проводятся на особях мужского пола, в основном на мышах и крысах. В клинических испытаниях тоже участвуют по преимуществу мужчины. Но даже когда в них в одинаковой степени представлены оба пола, анализ с учетом пола обычно не проводится. Вышедший в 2003 г. обзор, охватывающий 258 клинических испытаний на больных с сердечно-сосудистыми патологиями, указывает на то, что на долю женщин приходится лишь 27% участников

и только одна треть испытаний сопровождается сравнительным анализом данных по мужчинам и женщинам.

Поэтому не вызывает удивления тот факт, что врачи не могут объяснить, почему среди молодых женщин, госпитализированных по поводу инфаркта миокарда, частота летального исхода вдвое выше, чем среди молодых мужчин. Недостаточная представленность женщин в биомедицинских испытаниях усилилась после того, как в 1977 г. FDA выступило с предписанием, запрещающим участие женщин детородного возраста в клинических испытаниях на стадиях I (безопасность) и II (эффективность) независимо от того, собираются они в дальнейшем иметь детей или нет. И хотя сегодня FDA допускает включение беременных женщин в число испытуемых, если это не несет угрозы здоровью их самих и плода, очень небольшое число лекарственных препаратов разрешено к назначению беременным, поскольку данные о безопасности и эффективности остальных в этой конкретной ситуации не доказаны.

### Суть проблемы

Изменений пришлось ждать очень долго. В 1990 г. ученые, общественные деятели и члены конгресса настояли на том, чтобы в рамках Национальных институтов здоровья (NIH) было создано Управление по вопросам здоровья женщин. В 1991 г. ныне покойная кардиолог Бернадина Хили (Bernadine Healy), первая и единственная женщина — директор NIH, положила начало реализации проекта *Women's Health Initiative*, охватывавшего 162 тыс. женщин по всей Америке. Это исследование привело к существенным изменениям в клинической практике; не будь его, врачи до сих пор назначали бы всем женщинам в постменопаузе гормонозаместительную терапию, которая увеличивает частоту инфарктов и инсультов и провоцирует рак.

### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Женщин часто лечат так же, как и мужчин, поскольку большинство медицинских исследований и лабораторных экспериментов проводят с участием исключительно особей мужского пола. Это может приводить к назначению некорректной и даже опасной терапии.
- Врачи не диагностируют имеющиеся у женщин сердечно-сосудистые заболевания, поскольку их симптоматика у мужчин и женщин обычно различается. Аналогичная ситуация характерна и для психических расстройств.
- Ситуация понемногу меняется, но для ее перелома необходимо, чтобы протоколы тестирований, диагностические методы и подходы к лечению учитывали различия между полами испытуемых и пациентов.

По-настоящему знаковое событие произошло в 2001 г. с появлением доклада Института медицины (IOM), в котором подчеркивалась важная роль пола в основополагающих биологических процессах, связанных с медицинской помощью. В докладе утверждалось, что «почти каждая клетка имеет некий пол», — при том что почти никто из специалистов в области клеточной биологии не интересовался полом клеток или тканей, которые они исследуют. Точно так же они не за-

## **Большинство обычных людей и лечащих врачей по-прежнему считают сердечно-сосудистые патологии «мужской» проблемой. Они с удивлением узнают, что это заболевание — убийца № 1 среди женщин в США, оставляющий далеко позади рак молочной железы**

думывались о том, как половые хромосомы влияют на систему в целом. В докладе IOM пол определен как некий биологический признак размножающихся половым путем организмов (в обобщенном смысле самцов или самок), детерминруемый хромосомами и гормонами. Понятие «гендерный» имеет социокультурный характер — оно относится к «самоидентификации личности по половой принадлежности».

Эта концепция включает гендерные нормы (представления о «мужских» и «женских» поведенческих особенностях) и гендерные взаимоотношения (как люди воспринимают друг друга в гендерном смысле) — то, что может оказывать мощное воздействие на биологию индивида. Так, мужчины, как правило, физически сильнее женщин не только по причине различий их физиологии (например, у мужчины более развитая мускулатура), но и в связи с различиями

в их гендерной роли (во многих сообществах мужчины выполняют по преимуществу тяжелую физическую работу). Другой пример — подверженность депрессии: женщины страдают от нее вдвое чаще мужчин, что может быть связано с биологическими и социальными факторами (например, женщины чаще подвергаются сексуальному насилию).

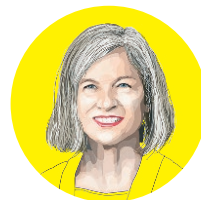
Со времени появления доклада IOM клиницисты, представители академической науки и работники здравоохранения не раз настаивали на включении женщин в число обследуемых при клинических испытаниях и особой женского пола при проведении экспериментов на лабораторных животных, а также на изучении половых различий. В 2009 г. по инициативе Стэнфордского университета началась реализация проекта *Gendered Innovations*, в котором участвуют США, Канада и страны Европейского союза. Цель проекта — разработка практических методов анализа половых и гендерных различий и содействие включению связанных с этим проблем в научные исследования. В 2010 г. Управление по вопросам здоровья женщин выработало стратегический план, согласно которому признано необходимым возведение половых и гендерных исследований в ранг фундаментальных.

В том же году Канадские институты здоровья пошли еще дальше и обязали соискателей грантов указывать, предполагают ли они проводить изучение половых и гендерных проблем. Через четыре года, в мае 2014 г., в журнале *Nature* появилась заметка директора NIH Фрэнсиса Коллинза (Francis Collins) и главы Управления по вопросам здоровья женщин Джейнин Клейтон (Janine Clayton) с изложением мер по контролю включения в доклинические испытания под эгидой NIH как мужчин, так и женщин, а также учета пола клеток в лабораторных исследованиях. А в январе 2016 г. NIH начали требовать, чтобы пол как биологическая переменная учитывался при научных исследованиях и анализе результатов. Если соискатель гранта намеревался проводить свои исследования на особях только одного пола, он должен был обосновать свое решение.

### **«Мужская болезнь»**

Гендерные предрассудки существенно влияют на диагностику и лечение, а следовательно, на его исход. Несмотря

### **ОБ АВТОРЕ**



**Марша Стефаник** (Marcia L. Stefanick) — профессор медицины Стэнфордского центра превентивных исследований, а также профессор акушерства и гинекологии Медицинской школы Стэнфордского университета. Организует и проводит масштабные клинические испытания с участием женщин пожилого возраста, направленные на предотвращение сердечно-сосудистых заболеваний и обеспечение достойной старости.

## Доктору на заметку: половые различия — это важно

Клинические испытания и лабораторные эксперименты проводятся в основном на мужчинах и животных мужского пола, что затрудняет диагностику и лечение женщин. В последнее время этот дисбаланс становится менее выраженным, но до конца он не устранен. Между тем соблюдение паритета совершенно необходимо, поскольку многие болезни встречаются у женщин и мужчин с разной частотой. Кроме того, женский организм нередко реагирует на лечение иначе, нежели мужской.

### РАК

В среднем от рака мужчин умирает больше, чем женщин, но за этим усреднением скрываются существенные половые различия по разным типам рака. Зная об этом, можно избежать ошибок в диагностике.

Частота правостороннего рака прямой кишки, более агрессивного, чем левостороннего, для женщин выше, чем для мужчин. При этом у женщин он диагностируется не сразу.

От рака легких, прямой кишки, почек и печени мужчин умирает больше, чем женщин. Но суммарный риск рака для женщин моложе 50 лет выше.

Высокий рост — один из факторов риска для многих видов рака как у мужчин, так и у женщин, но у мужчин на его долю приходится треть суммарного превышения риска рака.

Побочные эффекты лечения фторурацилом, одним из наиболее распространенных противораковых химиотерапевтических средств, у женщин гораздо более серьезны, чем у мужчин. Это же относится и ко многим другим аналогичным препаратам.

**Остеопороз** (доля жителей США старше 50 лет в %; данные до 2010 г.)



### КОСТИ И СУСТАВЫ

Частота остеопороза у белых женщин вдвое выше, чем у белых мужчин, но вероятность летального исхода при этом не дуге для мужчин на 50% больше.

На долю женщин приходится две трети суммарного числа операций по замене коленного сустава, но никаких указаний на то, что «гендерспецифичные» суставы повышают результативность операций, не отмечено. Возможно, здесь имеет место завышение значимости половых различий.

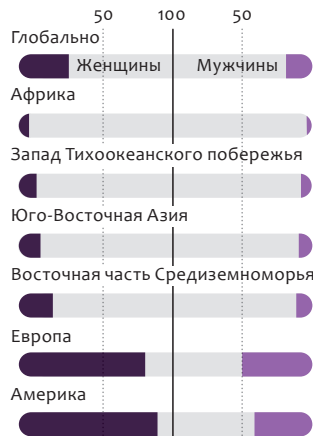
### ДРУГИЕ БОЛЕЗНИ

Частота некоторых аутоиммунных заболеваний, таких как тиреоидит Хашимото и болезнь Грейвса, для женщин в семьдесят раз выше, чем для мужчин; то же самое относится и к системной красной волчанке.

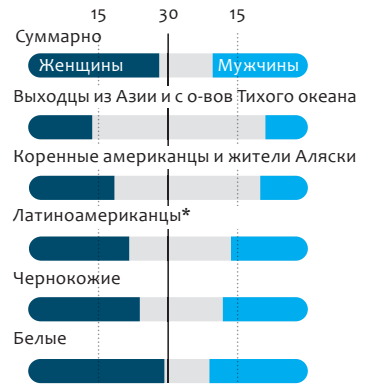
Ревматоидный артрит, рассеянный склероз и склеродермия у женщин встречаются в два-три раза чаще, чем у мужчин.

Инфицированию вирусом простого герпеса женщины подвергаются вдвое чаще, чем мужчины.

**Рассеянный склероз** (на 100 тыс. человек; данные за 2015 г.)



**Болезнь Альцгеймера** (число летальных исходов на 100 тыс. жителей США, данные за 2014 г.)



\*Как чернокожие, так и белые

### ПСИХИЧЕСКИЕ РАССТРОЙСТВА

Тревожность и депрессия у женщин диагностируются вдвое чаще, чем у мужчин.

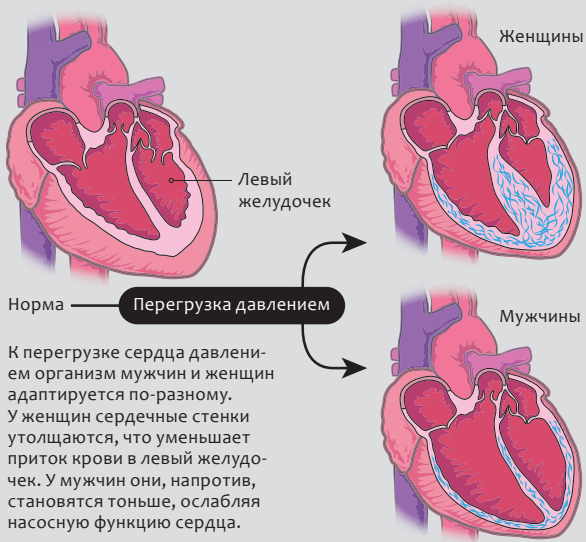
Почти две трети жителей Америки с диагнозом «болезнь Альцгеймера» — женщины. У них ген APOE4 более тесно связан с этой патологией. Определенную роль могут играть также X- и Y-хромосомы.

В США число женщин пожилого возраста, чья смерть связана с болезнью Альцгеймера, больше, чем число умерших вследствие рака молочной железы.



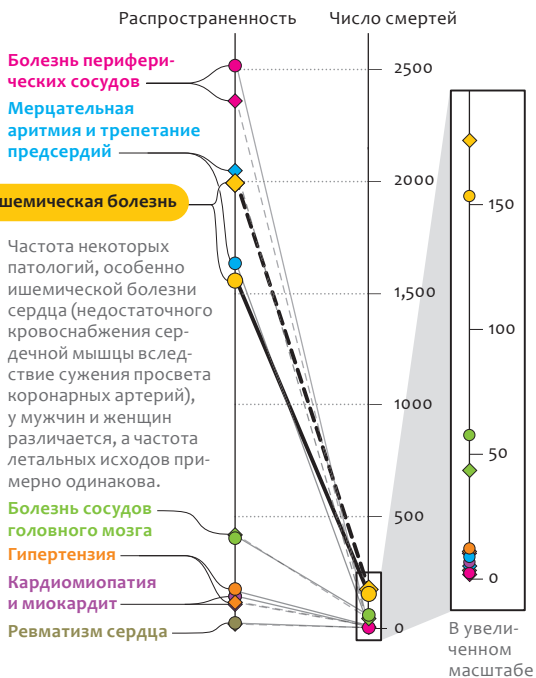
## БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

У мужчин и женщин болезни сердца различаются. Сердечная недостаточность у женщин связана с утолщением стенок левого желудочка (на илл.). Что касается сердечной проводимости, то у мужчин она чаще проявляется аритмией, а у женщин — учащением пульса (некоторые лекарственные препараты, применяемые в этом случае, могут быть смертельно опасными). Патологии сердечного клапана у мужчин и женщин тоже различаются. Свертываемость крови у женщин выше, чем у мужчин; возможно, этот признак появился в ходе эволюции как способ уменьшения потери крови при родах.



### Сердечно-сосудистые заболевания (на 100 тыс. жителей США, данные за 2015 г.)

● Женщины (сплошная линия) ◆ Мужчины (штриховая линия)



на многочисленные акции участников движения «Красное платье», большинство обычных людей и лечащих врачей по-прежнему считают сердечно-сосудистые патологии «мужской» проблемой. Они с удивлением узнают, что это заболевание — убийца № 1 среди женщин в США, оставляющий далеко позади рак молочной железы. Особенно часто оно упускается при диагностике у молодых женщин, поскольку врачи даже не рассматривают такую возможность. Более того, женщины часто жалуются на симптомы, отличные от загрудинной боли — основной причины беспокойства мужчин, такие как боль в спине, тошнота, головные боли и головокружение. Врачи относят эти симптомы к числу атипичных, поскольку для мужчин, которые по преимуществу участвуют в клинических испытаниях, они не свойственны.

Далее, и у мужчин, и у женщин пожилого возраста с одинаковой частотой происходит закупорка одной или более коронарных артерий по причине образования бляшек, состоящих из холестерина, жиров и других веществ, но у молодых женщин бляшки имеют диффузный характер — они выстилают сосуды и сужают просвет всей артерии. И хотя в результате кровоснабжение сердечной мышцы ухудшается, блокада как таковая не диагностируется. В амбулаторной карте женщины может быть написано, что никаких сердечно-сосудистых патологий у нее нет, в то время как она на самом деле относится к группе риска относительно обширного инфаркта миокарда. К счастью, новейшие диагностические тесты способны выявлять это необструктивное заболевание, а также другие патологии, чаще встречающиеся у женщин. Но чтобы эти тесты работали, врач должен знать, что у молодой женщины вполне могут быть проблемы с сердцем. Исследования выявляют все новые случаи связанных с полом различий рисков и преимуществ лечебных мероприятий, но при назначении тех или иных препаратов женщинам врачи по-прежнему опираются на данные, полученные в испытаниях с преобладанием мужчин.

Беременность, считающаяся ныне серьезным стрессорным фактором для сердечно-сосудистой системы женщины, лишь недавно стали рассматривать

## Перекося в науке

# 5,5 к 1

Таково соотношение между числом неврологических исследований на животных с участием особей только мужского и только женского пола. На животных испытывают действие многих психотропных препаратов.

.....

Illustrations by Mesa Schumacher, Graphics by Jen Christiansen

с точки зрения отдаленных последствий. Связанные с беременностью гипертензия и преэклампсия, как и гестационный диабет (повышение уровня глюкозы в крови в период беременности), увеличивают риск развития в дальнейшем сердечно-сосудистых патологий почти вдвое; это же относится и к диабету II типа.

### Трудности интерпретации

Половые различия и гендерные факторы влияют на диагностику и лечение каждого из нас. Остеопороз (уменьшение плотности костной ткани) считается женским заболеванием, поскольку у женщин он диагностируется вдвое чаще на протяжении жизни, чем у мужчин. Соот-

## Некоторые психиатры приписывают такие симптомы, как истеричность, исключительно женщинам, а говоря о мужчинах, употребляют термин «антисоциальное поведение». Такие установки сказываются на выборе терапии и в конечном счете — на ее эффективности

ветственно, в клинических испытаниях препаратов, предназначенных для его предотвращения, участвуют в основном женщины. В то же время примерно одна треть случаев перелома костей тазобедренного сустава приходится на долю мужчин, и при этом с гораздо худшими последствиями.

Мужчины больше подвержены вирусным и бактериальным инфекциям, а также паразитарным и грибковым заболеваниям, женщины же чаще страдают от инфекций, передаваемых половым путем, таких как ВИЧ и вирус простого

герпеса II типа. С другой стороны, более сильная иммунная система у женщин объясняет, почему на их долю приходится 79% случаев аутоиммунных заболеваний. Свой вклад вносит и беременность. Клетки плода могут попасть в кровотоки матери и находиться там десятилетиями, что тоже приводит к аутоиммунным заболеваниям.

Половые и гендерные различия сказываются на частоте психических расстройств. Все больше данных указывает на то, что плацента в ответ на стрессорные внешние факторы «содействует» росту плода, если он мужского пола. Если же плод женского пола, то плацента «поощряет» экспрессию генов, продукты которых повышают его выживаемость. Эти различия могут влиять на вероятность дефектов развития, которые чаще диагностируются у мальчиков, например аутизма и дислексии (впрочем, не исключено, что нынешние методы диагностики недооценивают соответствующие симптомы у девочек).

Гендерные проблемы, по-видимому, часто порождают психические заболевания. Широко распространенное мнение, согласно которому депрессия у мальчиков и мужчин обычно сопровождается агрессией, а не подавленностью, может быть связано с ошибочным представлением о том, что мужчинам свойственно экстернальное поведение, а женщинам — интернальное. Некоторые психиатры приписывают такие симптомы, как истеричность, исключительно женщинам, а говоря о мужчинах, употребляют термин «антисоциальное поведение». Такие установки сказываются на выборе терапии и в конечном счете — на ее эффективности.

Гендерные факторы становятся особенно актуальными, когда дело касается головного мозга. Поп-психологи очень любят говорить о «мужском» и «женском» мозге. Согласно имеющимся данным, у мужчин преобладают кортикальные связи в пределах каждого из полушарий, а у женщин — связи между полушариями. Но при этом не учитывается, что от 86 до 88% всех этих связей сходны, из чего следует, что мозг у мужчин и женщин скорее одинаков. К тому же появляется все больше данных, свидетельствующих о том, что развитие мозга любого человека на протяжении жизни существенно изменяется по причине его нейропластичности — способности



нервных клеток образовывать новые связи. Если образ жизни девочек и женщин, с одной стороны, и мальчиков и мужчин — с другой значительно различаются, то различия в структуре и функции их головного мозга не должны вызывать удивления (см. статью «Существует ли "женский мозг"?» на с. 14).

Такая сложность затрудняет выяснение причины заболеваний головного мозга и выбор метода лечения. Две трети из более чем 5 млн жителей США с болезнью Альцгеймера — женщины; дело здесь не только в том, что до 65 лет их доживает больше, чем мужчин, но и в том, что эта патология возникает чаще у женщин всех возрастов. Определенную роль в этом может играть аномальное образование пар между материнской и отцовской X-хромосомами при делении стареющих женских клеток. У мужчин при клеточном делении сохраняется только материнская X-хромосома, а Y-хромосома утрачивается. Пол индивида несомненно влияет на прогрессирование болезни Альцгеймера, и этот феномен нуждается в дополнительном исследовании.

### Пора переходить к персоналиям

Конечно, исследователям и врачам предстоит во многом разобраться, прежде чем предпринимать какие-то действия по улучшению диагностики заболеваний у женской половины человечества. Более глубокое понимание сути половых различий поможет при этом и мужчинам. В 2015 г. под эгидой Национальных институтов здоровья началась работа над проектом *Precision Medicine Initiative*, задача которого — решить проблему безадресного большинства схем лечения, предназначенных некоему «усредненному пациенту». Персонализированная медицина должна учитывать вариабельность генов, окружающей среды и образа жизни каждого индивида. Сегодня геномные исследования нацелены на выявление генов и их вариантов, которые могут ассоциироваться с конкретными заболеваниями, но X- и Y-хромосомы в них, как правило, не фигурируют, поскольку считается, что пол не входит в число существенных параметров.

В 2015 г. вышло распоряжение *NIH*, по которому в опытах на животных и при клинических испытаниях пол должен рассматриваться как существенный биологический признак. В том же

году Канадские институты здоровья организовали онлайн-тренинг по вопросам учета пола и гендерного фактора при исследовании проблем здоровья. А Лига европейских университетов выступила с докладом, посвященным интеграции пола и гендерных факторов в исследовательский процесс. В октябре 2015 г. Клиника Майо организовала саммит *Sex and Gender Medical Education*, цель которого состояла в том, чтобы привлечь внимание к серьезному пробелу в образовании будущих врачей — отсутствию курса по роли половых различий в диагностике и лечении. На саммите было решено составить дорожную карту на ближайшие пять лет по включению соответствующих курсов в учебный процесс. В 2016 г. группа экспертов из девяти стран разработала руководство по учету половой и гендерной информации при планировании экспериментов, анализе и интерпретации их результатов.

Все эти меры обнадеживают, но они не исчерпывающие. Нужны дополнительные распоряжения относительно освещения вопросов биологии женщин в учебниках и протоколах клинических испытаний. В совершенствовании нуждается и практическая сторона дела: необходимо выработать стандарты врачебной помощи, которые учитывали бы половые и гендерные различия при диагностике, скрининге и лечении. Без этого переход к персонализированной медицине невозможен. ■

Перевод: Н.Н. Шафрановская

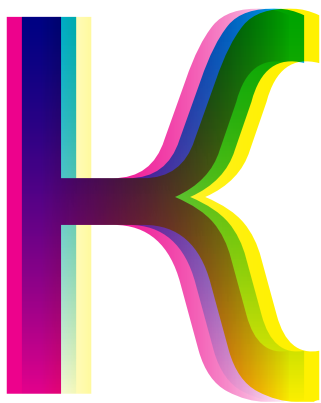
### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Уоткинз Д. Истерия вокруг гормонов // ВМН, № 1, 2004.
- Exploring the Biological Contributions to Human Health: Does Sex Matter? Institute of Medicine. National Academies Press, 2001.
- Gendered Research and Innovation: Integrating Sex and Gender Analysis into the Research Process. League of European Research Universities, September 2015.
- Страница проекта Gendered Innovations в Стэнфордском университете: <http://genderedinnovations.stanford.edu>

# ЖИЗНЬ ДО РОУ

До 1973 г. аборты в США были строго запрещены. Прошло более 40 лет, и нападки на решение по делу «Роу против Уэйда» возобновились, а доступность абортот все чаще зависит от дохода и места проживания женщины

РЭЙЧЕЛ БЕНСОН ГОЛД И МЕГАН ДОНОВАН



огда 26-летняя Сара Уэддингтон (Sarah Weddington) в 1971 г. отправилась в Верховный суд США, она оказалась самым молодым адвокатом, который успешно выступил перед девятью судьями. Этот рекорд сохраняется до сих пор.

Уэддингтон была адвокатом Нормы Маккорви (Norma McCorvey), скрывавшейся под псевдонимом Джейн Роу в деле «Роу против Уэйда». В этом процессе было принято одно из наиболее выдающихся решений, когда-либо принимавшихся судьями, — признание конституционного права на аборт.

Уэддингтон понимала с какими трудностями сталкиваются женщины, пытающиеся добиться этой нелегальной процедуры, хотя свой собственный опыт она хранила в секрете десятилетиями. Впоследствии Уэддингтон (урожденная Рейгл) много писала и рассказывала, как сама забеременела, когда работала на трех работах и при этом училась на юриста.

Не имея возможности сделать аборт в Техасе легально, она со своим партнером поехала из Остина за границу, в маленькое здание на задворках города Пьедрас-Неграс. И хотя после аборта Веддингтон вернулась в Остин и вскоре смогла окончить юридическую школу, это событие сильно ударило по ее небольшим сбережениям. Многие женщины могут рассказать похожие истории про себя или своих знакомых, о том, как делали аборты до решения по делу Роу. Для некоторых, особенно для тех, кто был

слишком беден, слишком молод или же не смог обеспечить себе хорошего ухода, такая подпольная операция могла закончиться серьезными травмами или даже смертельным исходом.

Эпоха до судебного решения по делу «Роу против Уэйда» — больше чем строчка в учебнике истории. Сегодня, спустя более 40 лет после этого дела, политики, выступающие против абортот, на уровне отдельных штатов успешно воссоздают ситуацию, когда доступность аборта для женщины зависит от того, где она живет и сколько денег у нее есть. В период с 2011 по 2016 г. правительства штатов приняли огромный список из 338 ограничений на абортот, а в этом году атака продолжилась и было введено более полусотни новых запретов. На федеральном уровне и администрация Дональда Трампа, и лидеры Конгресса США откровенно враждебно настроены и против права на аборт, и против доступного репродуктивного здравоохранения в целом. Это отношение выражается в действиях, направленных на исключения абортот из медицинской страховки и снижения государственного финансирования услуг по контролю рождаемости по всей стране.



**Сторонники и противники** абортов вышли на митинг перед зданием Верховного суда США 20 июня 2016 г.

Такие ограничения мешают женщинам сделать аборт, наносят ущерб их здоровью и ущемляют законные права. Но это не снижает количество нежелательных беременностей, из-за которых в основном женщины делают аборт. Как видно по периоду до решения по делу Роу, женщины все равно будут искать способ прервать беременность. Ограничение абортов оставляет женщинам меньше возможностей и снижает качество ухода, но на сам факт прерывания беременности не влияет.

Как свидетельствует история, аборты были всегда, независимо от того, законно это или нет. Первоначально в стране аборты были разрешены в соответствии с нормами общего права. Они начали криминализоваться только в середине XIX в., и уже к 1900 г. почти в каждом штате были законы, объявляющие эту процедуру уголовным преступлением.

Тем не менее, несмотря на то что было прописано в законах, аборты были по-прежнему распространенным явлением, потому что эффективных способов предотвращения нежелательной беременности было очень мало. В 1960-х гг. законы ограничивали или полностью запрещали продажу и рекламу противозачаточных средств, что делало контроль рождаемости недоступным для многих женщин, они даже про него не знали. В 1950-х и 1960-х гг. в США нелегальные аборты ежегодно совершали от 200 тыс. до 1,2 млн женщин, многие в небезопасных условиях. Согласно оценкам, экстраполирующим данные по Северной

Каролине на всю страну, в 1955 г. было проведено 699 тыс. подпольных процедур, а в 1967 г. — 829 тыс.

Показатель смертности хорошо иллюстрирует, какому риску подвергались те, кто искал возможность сделать аборт в ту эпоху. Только в 1965 г. на подпольные аборты пришлось 17% от всех официально зарегистрированных случаев смерти, связанных с беременностью, а это примерно 200 случаев за год. На самом деле это число должно быть выше, поскольку для многих смертей официально указывали другую причину, чтобы защитить са-

мых женщин и членов их семей. В 2012 г., напротив, на примерно 1 млн легальных искусственных абортов были всего четыре смерти, вызванные осложнениями во время процедуры.

Время смертей и травм неравномерно легло на женщин того времени. Поскольку в некоторых штатах аборты были разрешены при определенных обстоятельствах, женщины могли сориентироваться в этой системе и законным образом прервать беременность с помощью своего частного врача. В период между 1951 и 1962 гг. 88% легальных абортов совершили пациенты частных врачей, и гораздо меньшую долю составили женщины, обратившиеся в государственные органы здравоохранения.

С другой стороны, у многих бедных и цветных женщин не было таких возможностей, и они часто оказывались в опасных и смертельных ситуациях. В 1960-е гг. в Нью-Йорке малоимущие женщины чаще, чем обеспеченные, оказывались в больнице с осложнением после подпольной операции. Согласно исследованию, в те времена каждая десятая женщина с низким доходом пыталась прервать беременность нелегальным способом.

Федеральные законы и законы штата не спешили соответствовать существующей реальности. Только в 1967 г. штат Колорадо стал первым, где изменили закон об абортах, разрешив эту процедуру в случаях, когда беременность угрожает жизни или здоровью женщины. К 1972 г. аналогичные законы были

## ОБ АВТОРАХ



**Рэйчел Бенсон Голд** (Rachel Benson Gold) — вице-президент по вопросам публичной политики Института Гуттмахера. Ее работа посвящена финансированию и обеспечению услуг планирования семьи.



**Меган Донован** (Megan K. Donovan) — старший менеджер по политике Института Гуттмахера, занимается доступностью абортов и сохранением сексуального и репродуктивного здоровья подростков в США и во всем мире.

уже в 13 штатах, а еще четыре штата, включая Нью-Йорк, полностью отменили законы, запрещающие аборт. Затем в 1973 г. последовали решения по делу «Роу против Уэйда» и по делу «Доу против Болтона». Оба решения утвердили право на аборт, поскольку запрет противоречит конституции.

В 2016 г. Верховный суд решением по делу «Организация *Whole Woman's Health* против Хеллерштедта» повторно подтвердил конституционное право женщины на аборт. Но будущее этих решений под угрозой из-за обещания президента Дональда Трампа назначить в Верховный суд судью, который отменит решение по делу Роу. Если это произойдет, то у 19 штатов уже есть наготове законы, чтобы сделать аборт нелегальными. Эксперты из Центра репродуктивных прав считают, что право на аборт находится под угрозой в 33 штатах и округе Колумбия.

Нет никаких сомнений, что процедура аборта и послеоперационный уход сильно изменились за время, прошедшее после решения суда по делу Роу. Для женщин сейчас доступны более безопасные варианты, чем традиционные медицинские вмешательства, например препарат мизопростол, который используют для прерывания беременности. В любом случае ограничения или запреты аборт не дадут результата. Это только усилит неравенство, потому что бедным и цветным женщинам с большей вероятностью откажут в медицинском обслуживании и они скорее окажутся перед угрозой законного наказания за поиск альтернативных способов, чем их белые и более обеспеченные сверстницы.

Учитывая враждебное отношение политиков федерального уровня и уровня штатов к абортам, разумно было бы взять курс на обеспечение всех женщин качественными и доступными противозачаточными средствами. Помимо обеспечения прав женщин и значительных экономических, социальных и медицинских преимуществ, этот шаг позволит также уменьшить число нежелательных беременностей. В 2014 г. в США был отмечен минимальный уровень аборт за все время, и есть данные, которые убедительно свидетельствуют, что такое снижение с 2008 г. по 2014 г. во многом было вызвано ростом использования контрацептивов. Примечательно, что эта тенденция прослеживалась во всех

штатах, в том числе в Калифорнии и Нью-Йорке, где в целом благосклонно относились к праву на аборт.

Хорошие политические решения должны основываться на доказательствах. Однако администрация Трампа и лидеры конгресса движутся в противоположном направлении, разрабатывая планы, которые могут лишить женщин возможности получить нужные противозачаточные средства. Они пытаются отменить основные достижения реформы здравоохранения, проведенной Барак Обама, опустошают программу страхования *Medicaid*, подрезают национальную программу планирования семьи *Title X* и даже атакуют организацию *Planned Parenthood*, предоставляющую миллионам людей помощь в виде противозачаточных средств.

Мы должны сохранить и приумножить уже имеющиеся достижения, а не повторять ошибки прошлого. Серьезные травмы и смерть от абортов в наше время почти не встречаются, но вопиющая несправедливость осталась. В отношении сексуального и репродуктивного здоровья сохраняется сильное расовое, этническое и финансовое неравенство. По состоянию на 2011 г. уровень незапланированных беременностей среди бедных женщин был в пять раз выше, чем среди богатых, а среди черных в два раза выше, чем среди белых. Ограничения абортов, в том числе и дискриминационная поправка Хайда, которая запрещает тратить федеральные деньги на оплату абортов для женщин, застрахованных в *Medicaid*, непропорционально ударят по бедным и цветным женщинам.

Такая ситуация недопустима с точки зрения морали и общественного здравоохранения. Настало время сделать сексуальное и репродуктивное здоровье всеобщим правом, а не привилегией для тех, кто может себе это позволить. ■

Перевод: М.С. Багоцкая

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- *Lessons from Before Roe: Will Past Be Prologue?* Rachel Benson Gold in *Guttmacher Policy Review*, Vol. 6, No. 1, pages 8–11; March 2003.
- *U.S. Abortion Rate Reaches Record Low amidst Looming Onslaught against Reproductive Health and Rights.* Joerg Dreweke in *Guttmacher Policy Review*, Vol. 20, pages 15–19; 2017.



**НАУКА**  
ТЕЛЕКАНАЛ

«ЭТО ЕДИНСТВЕННОЕ МГНОВЕНИЕ,  
МЕНЯЮЩЕЕСЯ КАЖДЫЙ МИГ»

- РИЧАРД МЮЛЛЕР

«ЭТО ХИТРОУМНЫЙ СПОСОБ  
ОПРАВДАТЬ СВОЕ БЕЗДЕЙСТВИЕ,  
ЛЕНЬ И РАЗНЫЕ УНЫЛОСТИ»

- ЛЕВ ЛАНДАУ

«ЭТО ЧИСЛО ДВИЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ  
К ПРЕДЫДУЩЕМУ И ПОСЛЕДУЮЩЕМУ»

- АРИСТОТЕЛЬ

# ВРЕМЯ

ПРЕМЬЕРА НА ТЕЛЕКАНАЛЕ «НАУКА»

ВЕДУЩИЙ:

**Алексей Семихатов**

Доктор физико-математических наук

 [vk.com/tv\\_nauka](https://vk.com/tv_nauka)

 [facebook.com/nauka20](https://facebook.com/nauka20)

 [youtube.com/c/naukatv](https://youtube.com/c/naukatv)

 [naukatv.ru](https://naukatv.ru)

СПРАШИВАЙТЕ У ОПЕРАТОРОВ ПЛАТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ПОЗНАНИЕ

12+



# ЛОВУШКА ГЕНИАЛЬНОСТИ

Как неоправданное внимание к одаренности незаметно выдавливает женщин и афроамериканцев из определенных научных областей

АНДРЕЙ КИМПИАН И САРА-ДЖЕЙН ЛЕСЛИ



1980-х гг. философы иногда говорили о некотором метафорическом луче, с помощью которого гений может осветить даже наиболее сложные философские проблемы. Лишь некоторым философам посчастливилось родиться с такими способностями, и их работы служат золотым стандартом в этой области. Остальные вынуждены вечно плестись позади.

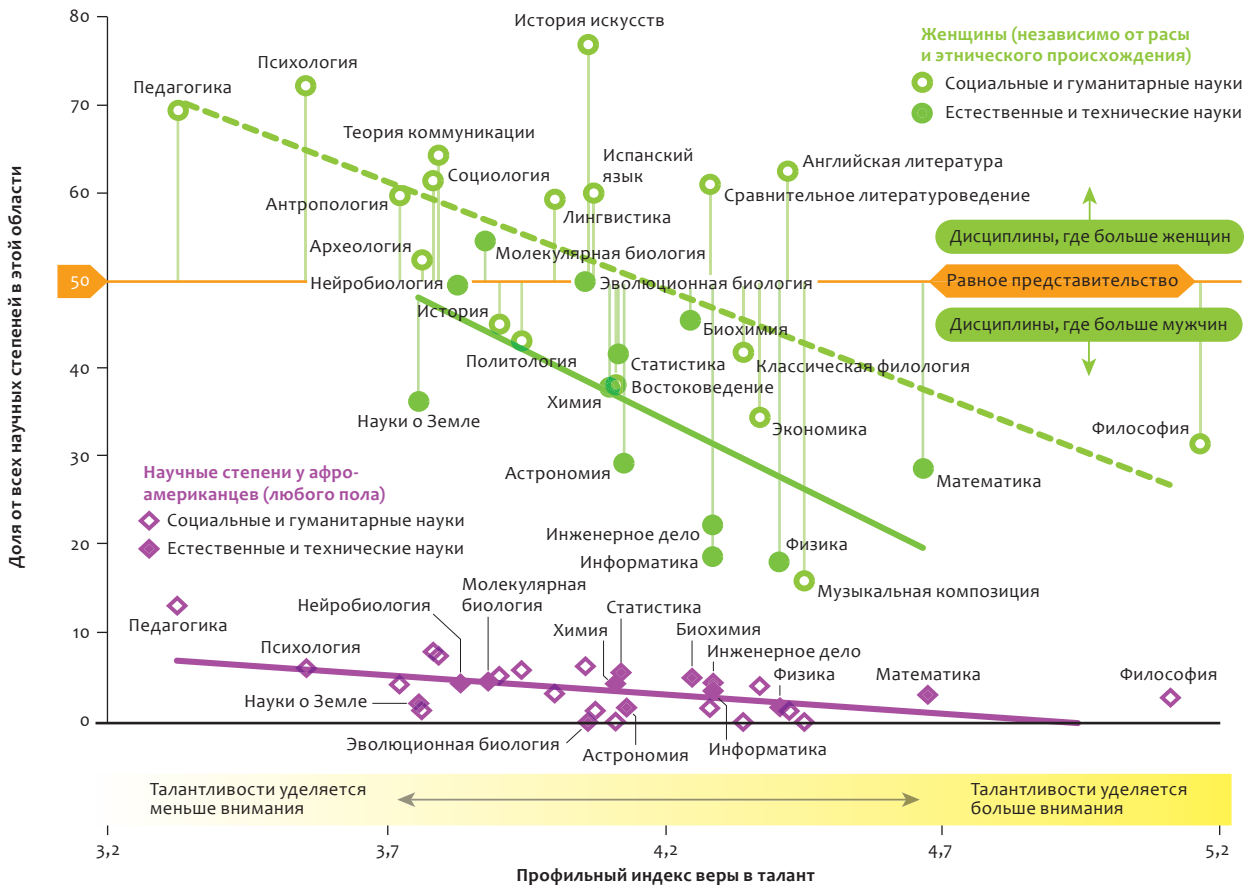
Всякий раз когда мы общались друг с другом на конференциях, Сара-Джейн Лесли говорила что-то на эту тему. И хотя мы обучались разным специальностям (Лесли философии, а Андрей Кимпиан психологии), мы исследовали схожие темы, поэтому регулярно встречались, чтобы быть в курсе исследований и поделиться впечатлениями от работы в своей сфере. Психология и философия по своей сути похожи (и даже так: психология была разделом философии до середины 1800-х гг.), но из наших разговоров становилось ясно, что в этих двух областях сильно отличаются представления о том, что важно для достижения успеха. В отличие от психологии в философии гораздо большее значение имеет личность исследователя — он должен быть суперзвездой с исключительным умом. Психологи, напротив, более склонны верить, что лидером в своей области становятся благодаря опыту и упорному труду.

Сначала мы считали такую одержимость гениями в философии просто причудой, немного странной, но безобидной. Казалось, что основная проблема в той сфере, где работает Лесли, — это невозможность привлечь туда женщин и представителей меньшинств. Несмотря на постоянное внимание к проблеме недопредставленности в последние годы и некоторые усилия, предпринимаемые, чтобы это исправить, среди научных степеней по философии, присужденных в 2015 г., женщинам досталось менее 30%, а афроамериканцам только около 1%. В то же время в психологии удалось успешно привлечь и удержать женщин (72% среди недавно полученных научных степеней), а афроамериканцы в 2015 г. получили 6% степеней. И хотя считается, что это не соответствует их доле в общем количестве населения, тем не менее это в шесть раз больше, чем в области философии.

## Как стереотипы о гениальности влияют на женщин и представителей меньшинств в науке

Опрос почти 2 тыс. специалистов в 30 научных областях показал, насколько они верили в важность гениальности для успеха в их области (оценивается с помощью так называемого профильного индекса веры в талант). В областях, где этот показатель был выше, таких как физика, математика

и философия, женщины и афроамериканцы реже получали научную степень по сравнению с такими дисциплинами, как нейробиология и психология. Результаты показывают, что во многих сферах талантливость по умолчанию отождествляется с белыми мужчинами.



Мы не могли понять, откуда появилось такое различие. Наши области имеют много общего: и философы, и психологи выясняют, как люди воспринимают и понимают мир, как они выбирают между добром и злом, как они учат и используют язык и т.д. Даже слабые различия, например более активное использование статистики и рандомизированных

исследований психологами, сегодня размываются в связи с огромным ростом популярности экспериментальной философии, когда философы проводят опросы и эксперименты для изучения различных точек зрения — например, на мораль. Почему же так сильно различается состав сотрудников в столь близких областях?

### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Авторы выяснили, что те научные области, где поощряется одаренность, скорее всего будут однородны по гендерному и расовому составу.
- Хотя врожденные когнитивные способности не зависят от гендера или расы, психологически проще верить в существующие стереотипы об интеллекте определенных групп.
- Женщины и афроамериканцы могут подсознательно воспринимать те сферы, где существует акцент на гениальности, как помеченные знаком «Входа нет», и избегать определенных направлений естественных и гуманитарных наук.



## Гениальная идея

Момент озарения произошел несколько лет назад, когда мы объединили два наблюдения из тех рассказов, которыми мы делились друг с другом. Мы ужинали вместе с группой философов и психологов во время конференции, и разговор быстро перескочил от любви философов к гениям на гендерный разрыв в философии. Такое случайное сочетание тем навело нас на мысль о существовании связи, о которой мы раньше не задумывались: может быть то, как философы уважают одаренность, и есть причина того, что среди их коллег так мало женщин и меньшинств? Мы не пытались обесценить гениальность. Скорее нас заинтересовало, не может ли быть, что у женщин и афроамериканцев одаренность легче не заметить. Возможно, повышенные требования к интеллекту в той или иной сфере деятельности равносильны табличке «Не входить», отпугивающей новичков, непохожих на нынешних членов этой группы?

На первый взгляд акцент на одаренности не дает преимущества одной группе над другой; насколько известно ученым, когнитивные способности не связаны с полом или расой. Философы ценят определенное качество ума независимо от того, чей это ум. Однако такое, казалось бы, логичное предпочтение начинает создавать проблемы из-за наличия в обществе некоторых неверных стереотипов, например что выдающийся интеллект более характерен для белых мужчин, чем для представителей других групп.

Даже среди ученых тем вечером было высказано мнение, что мужчины и женщины просто мыслят по-разному. Женщины якобы более практичны и привязаны к реальности, тогда как мужчины более склонны к контрфактуальному, абстрактному мышлению, которое считается признаком одаренности у философов. Мы задумались, не могут ли подобные стереотипы, которые приписывают талантливость мужчинам, отбить у женщин желание идти в ту сферу, где это качество высоко ценится. Более того, работающие сейчас в данной области могут неодинаково относиться к перспективам мужчин и женщин и в результате неодинаково их оценивать и поощрять. то же касается и расовой принадлежности: в нашей стране афроамериканцы длительное время считались интеллектуально отстающими, что может особенно

сильно влиять на их участие в тех сферах деятельности, где так ценится качество интеллекта. Хотя несостоятельность стереотипных представлений научно доказана, из-за них преклонение философов перед одаренностью может действительно снижать разнообразие сотрудников, работающих в этой области.

Позже мы обсудили нашу идею. Мы размышляли, может ли этот эффект присутствовать не только в наших областях науки. В научной среде часто говорят о гениальности, и нам казалось, что такие разговоры распространены в тех сферах, где имеются те же проблемы с разнообразием, — в естественных и технических науках, инженерном деле и математике. Могло ли наше случайное сравнение философии и психологии дать что-то новое для объяснения недопредставленности женщин и меньшинств в этих областях?

Чем больше мы думали об этом, тем больше понимали, что наша гипотеза о гениальности может объяснить неодинаковость гендерного и расового разрыва в разных сферах науки. Например, в биохимии женщины получают примерно 50% научных степеней, а в органической химии только 30%. Такие различия нельзя объяснить просто содержанием предметов, так как оно в значительной степени перекрывается, или историей — биохимия отъединилась от органической химии в отдельную дисциплину примерно тогда же, когда психология отделилась от философии. Мы заинтересовались, можно ли такие различия между разными научными дисциплинами и между родственными областями связать с тем, в какой степени там принято считать, что для успешности необходим талант.

## Установка на успех

Сделав первые предположения, мы вспомнили огромную работу, проведенную психологом Кэрол Дуэк (Carol Dweck) из Стэнфордского университета. Дуэк с коллегами показали, что вера человека в собственные способности в итоге сильно влияет на его успешность. Те, кто считают талантливость стабильным свойством (Дуэк называет это «фиксированной установкой»), стремятся проявить эту способность и избежать ошибок, которые означали бы отсутствие у них одаренности. И напротив, те, у кого есть «установка на рост», считают, что

## ОБ АВТОРАХ



**Андрей Кимпиан** (Andrei Cimpian) — доцент психологии в Нью-Йоркском университете.



**Сара-Джейн Лесли** (Sarah-Jane Leslie) — профессор философии в Принстонском университете.

их нынешние способности будут развиваться. Иначе говоря, способности — это гибкое свойство, их обычно можно улучшить, приложив больше усилий и используя более эффективные стратегии. Для людей с установкой на рост ошибки — это не обвинение, а ценный сигнал, указывающий, над чем надо поработать.

Несмотря на то что Дужек первоначально изучала установки отдельных людей, они с Мэри Мерфи (Mary Murphy) из Индианского университета в Блумингтоне предположили, что организованные группы людей, например компании или клубы, тоже могут придерживаться подобных взглядов. Мы пошли еще дальше и задумались, можно ли это применить к целым научным дисциплинам. Восхищение одаренностью в философии и других областях могло создать атмосферу, где ценится демонстрация интеллектуальной силы, а несовершенства избегают любой ценой. В сочетании со стереотипами о неравномерности распределения интеллекта в разных группах такая среда могла стать крайне нежелательной для представителей групп, на которые распространяется негативный стереотип, например для женщин или афроамериканцев. В конце концов, это же так легко — «увидеть» недостатки и несовершенство у тех людей, у которых вы ожидаете их увидеть.

После нескольких долгих телефонных разговоров у нас появился предварительный план, как проверить наши идеи. Мы хотели связаться с учеными из разных областей науки и спросить, считают ли они, что необходимы какие-то выдающиеся интеллектуальные способности, чтобы достичь успеха в их области. Затем мы посмотрели бы статистику по гендерному и расовому/этническому составу людей, получающих научные степени по этим дисциплинам. Такие данные имеются в свободном доступе на сайте Национального научного фонда США. Если наша догадка была верной, мы увидим, что в тех сферах, где больше значения придается таланту, женщины и афроамериканцы реже получают научные степени. Это должно наблюдаться



не только на макроуровне, при сравнении, например, естественных наук с социальными и гуманитарными, но и внутри этих широких областей, для дисциплин, похожих друг на друга, таких как философия и психология.

Прошло больше года, были отправлены тысячи запросов по электронной почте, и наконец мы с коллегами Мередит Мейер (Meredith Meyer) из Университета Оттербейн и Эдвардом Фрилендом (Edward Freeland) из Принстонского университета смогли ответить на некоторые вопросы. С радостью и облегчением мы увидели, что ответы, полученные от почти 2 тыс. ученых из 30 разных областей, и распределение научных степеней соотносились именно так, как мы ожидали. В тех сферах, где особенно ценился талант, женщины и афроамериканцы реже получали научные степени. Чем сильнее был акцент именно на этом свойстве, тем меньше было научных степеней у цветных мужчин. Например, доля женщин и афроамериканцев со степенью в психологии была выше, чем в философии, математике или физике.

Затем мы рассмотрели отдельно физику с биологией и отдельно гуманитарные и социальные науки. При анализе этих групп выяснилось, что у женщин

и афроамериканцев ученых степеней меньше там, где таланту придается большее значение, независимо от того, сравнивали мы физику и биологию или философию и социологию. Казалось, что мы нашли достаточно общее объяснение причин недопредставленности разных групп в любых научных направлениях.

### Другие идеи

Нас восхитили эти данные, но на тот момент мы показали всего лишь, что желательность признака «талантливости» коррелирует с недопредставленностью женщин и афроамериканцев в этой сфере. Мы еще не определили, что причина, а что следствие. Конечно, на протяжении многих лет предлагались и другие правдоподобные объяснения гендерного неравенства — например, что большая нагрузка больше подходит для одиноких мужчин и тех, у кого жены-домохозяйки, или предполагалось, что женщины предпочитают иметь дело с живыми организмами, а не с неодушевленными предметами. Нам надо было выяснить, нашли ли мы что-то новое или наше объяснение сводится к тому, что уже было предложено ранее.

Мы аккуратно проверили наиболее распространенные альтернативные идеи. Например, не могла ли наша оценка желательности таланта просто отражать, насколько эта область зависит от математических расчетов? Мы изучили результаты математической части теста GRE, который сдают студенты при поступлении в магистратуру. Наличие стереотипов о талантливости и тут предсказывало, каким будет распределение результатов у женщин. Аналогично мы не нашли подтверждения распространенному мнению, что женщины недопредставлены в сферах, требующих интенсивной работы, потому что предпочитают уделять определенное время семье. Мы спросили ученых из нашей выборки, сколько часов в неделю они работают, если считать время и в университете, и дома. Но когда мы учли эти различия в рабочей нагрузке, объяснительная сила нашей теории о роли веры в талант не снизилась. Наш единственный показатель по-прежнему позволял прогнозировать масштабы гендерных разрывов в 30 дисциплинах. Мы рассмотрели также распространенную идею, что женщинам может быть интереснее работать с людьми (и женщины интуитивно лучше понимают людей), тогда как сильный

пол предпочитает неодушевленные системы. Однако разные направления философии, например, изучают именно людей, а в этой области по-прежнему преобладают мужчины, поэтому у данной идеи не было шансов.

Как часто бывает в таких работах, это первое исследование позволило нам понять, как мало мы еще знаем о явлении, которое изучаем. Например, мы поняли, что надо выяснить, как стереотипы о таланте в среде ученых предсказывают гендерный и расовый разрыв на ранних этапах образовательного пути ученика. Мы были заинтересованы в том, чтобы проверить нашу идею на уровне бакалавриата, который представляет собой ворота на пути к дальнейшей карьере. Повлияют ли сообщения о важности таланта в определенной области на то, какое направление в итоге выберут молодые женщины и афроамериканцы?

Ответ на этот вопрос — да. Мы опубликовали это в журнале *PLOS ONE* в 2016 г., когда проанализировали анонимные отзывы студентов об их преподавателях на сайте *RateMyProfessors.com*. Мы обнаружили, что студенты колледжа приблизительно в два раза чаще называли профессоров мужского пола «талантливый» или «гениальный», чем профессор-женщин. В то же время эпитеты «превосходный» и «потрясающий» применительно к женщинам и мужчинам использовались одинаково часто. Мы определили, что общее количество обсуждений талантливости и гениальности в отзывах учеников (что свидетельствует о повышенном внимании к этим качествам) коррелировало с недопредставленностью женщин и афроамериканцев в данной области.

### Происхождение стереотипов

В ходе дальнейших исследований выяснилось, что вне ученой среды распространены схожие представления о том, в каких областях требуется наличие таланта. Встречаясь с такими идеями дома или в школе, молодежь, относящаяся к недопредставленным группам, начинает избегать определенных направлений (таких, как естественные или технические науки) даже прежде, чем попадет в колледж.

Тогда мы поняли, что нам нужно исследовать происхождение подобных стереотипов. Когда в нашей культуре молодые люди начинают считать, что в одних

### Дружественные дисциплины

Из 17,5 тыс. ученых степеней, полученных женщинами в сфере естественных наук и инженерного дела в США в 2015 г.,

**40%**

были получены в области наук о жизни

.....

Из 1,3 тыс. таких степеней, полученных афроамериканцами,

**40%**

были получены в области психологии и социальных наук

.....

группах больше талантливых людей, чем в других? С одной стороны, этот стереотип может возникать довольно поздно, после продолжительного воздействия определенных культурных факторов (например, изображения талантливых людей в СМИ или гендерных ожиданий родителей, учителей, профессоров и сверстников). С другой стороны, по данным психологии развития, дети впитывают культуру как губка, они невероятно чувствительны к сигналам своей социальной среды. И действительно, уже у школьников младших классов, по-видимому, есть стереотипы, что математика для мальчиков, а чтение для девочек. Поэтому можно ожидать, что стереотипы о талантливости тоже приобретаются в детстве.

Для того чтобы исследовать эту идею, мы задали нескольким сотням пяти-, шести- и семилетних мальчиков и девочек вопросы, позволяющие выяснить, ассоциируют ли они «очень умных» (так мы называли «талантливых», чтобы детям было понятнее) со своим полом. Результаты, которые мы опубликовали в *Science* в январе, соответствовали имеющимся в литературе данным о раннем приобретении гендерных стереотипов, но все же вызвали у нас шок. У пятилетних мальчиков и девочек не было различий в самооценке. Но к шести годам девочки уже реже мальчиков считали, что представители их пола «очень умные».

Обнаружив данные стереотипы в столь раннем детстве, мы заинтересовались, может ли это уже влиять на интересы мальчиков и девочек. Мы предложили другой группе пяти-, шести- и семилетних незнакомую им игру, которую охарактеризовали как занятие «для очень умных детей». Затем мы сравнили интерес мальчиков и девочек разного возраста к этой игре. В пятилетнем возрасте гендерных различий не было, а в шестилетнем и семилетнем у мальчиков интерес был достоверно выше — мы видим, что именно в это время возникают стереотипы. Кроме того, собственные стереотипы ребенка прямо предсказывали его заинтересованность в этом новом виде деятельности. Чем сильнее ребенок ассоциировал талантливость с противоположным полом, тем менее он был заинтересован играть в нашу игру для «очень умных детей». Эти данные свидетельствуют, что связь между стереотипами о талантливости и стремлениями детей возникает в раннем возрасте. По мере

дальнейшего развития ребенка это может оттолкнуть многих способных девочек от тех дисциплин, которые наше общество считает уделом талантливых людей.

Впереди нас ждет сложная работа, надо разобраться, как использовать эту информацию, каким должно быть вмешательство. Однако из имеющихся данных прямо вытекают несколько рекомендаций. Если свести к минимуму разговоры о талантливости и гениальности со студентами и учениками, это может оказаться относительно простым и эффективным способом сделать некоторые сферы более доброжелательными для представителей групп, в отношении которых имеется негативный стереотип. Из-за нынешних социальных стереотипов сообщения о необходимости таланта могут необоснованно отпугнуть талантливых людей из недопредставленных групп. Однако нужны более глубокие трансформации, чем просто изменение разговоров, надо устранить некоторые укоренившиеся системные проблемы, характерные для зацикленных на гениальности областей. Прекращение разговоров о таланте не поможет молодым женщинам в философии, если вся деятельность в этой сфере по-прежнему будет пронизана идеей, что только гениальность имеет значение.

Другой важный вывод заключается в том, что, возможно, наше вмешательство требуется в более раннем возрасте, чем казалось. По нашим данным, некоторые психологические процессы, препятствующие появлению разнообразного контингента в областях, где ценится талантливость, происходят еще в начальной школе. Сейчас уже понятно, что не стоит ждать, пока человек поступит в колледж, и лишь затем вмешиваться, чтобы помочь найти подходящую специальность, к тому же у маленьких детей было бы разумнее поощрять не фиксированную установку, а установку на рост. ■

Перевод: М.С. Багоцкая

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Филипп К. Синергия несходных // ВМН, № 12, 2014.
- On Being an “African American Scientist.” Raynard S. Kington in *Scientist*, Vol. 27, No. 5; May 2013. [www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/35251/title/On-Being-an-African-American-Scientist](http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/35251/title/On-Being-an-African-American-Scientist)



ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ

# Научная Россия



Взгляд на науку  
с пристрастием

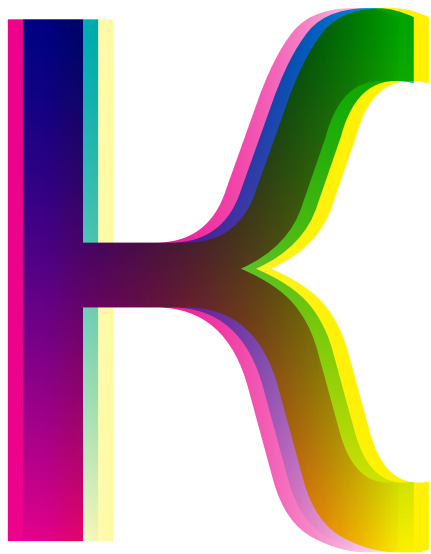
**Актуальная информация** о науке и технике в России и в мире  
**Открытия** в разных областях фундаментальной и прикладной науки  
**Новости** из научных центров и вузов страны и мира

[scientificrussia.ru](http://scientificrussia.ru)

# КОД ДЛЯ ДЕВУШЕК

Для ликвидации гендерного неравенства в информационных технологиях критически важно принять оперативные меры на раннем этапе

РЕШМА САУДЖАНИ



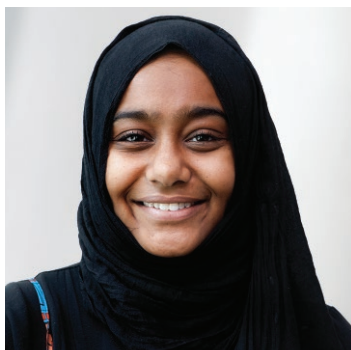
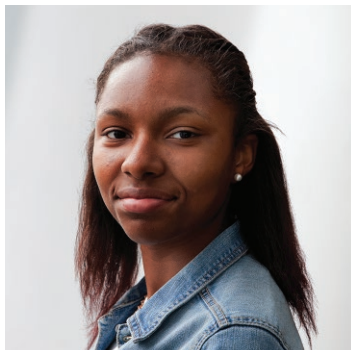
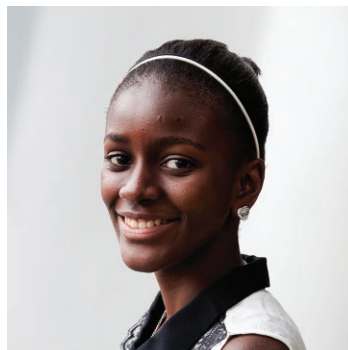
Когда в 1973 г., спасаясь от жестокого угандийского диктатора Иди Амина, мои родители переехали в США, в многоквартирном доме в пригороде Чикаго, где они поселились, проживали исключительно выходцы из Южной Азии. Когда я подросла, мой отец хотел, чтобы я выбрала себе одну из трех профессий: врач, адвокат или инженер, которым был он сам. Для него это были профессии с наивысшим потенциалом заработка. Они могли помочь нашей семье подняться до уровня среднего класса. Такова была идея для воплощения своей американской мечты.





### Наглядный пример

широкого разнообразия учащихся, вовлеченных в программу Girls Who Code



### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Компьютерная индустрия — один из самых быстрорастущих секторов экономики США, где средняя скорость роста числа рабочих мест в три раза опережает общенациональную.
- Работодатели тщательно пытаются заполнить имеющиеся вакансии в значительной степени из-за того, что на эту стезю вступает слишком мало женщин.
- Быстрый рост числа женщин в сфере IT-технологий сможет помочь ликвидировать эту брешь и увеличить экономическое процветание.



*Участники летних курсов с погружением в рамках проекта Girls Who Code изучают основы информатики и проходят практику*

В 2002 г. я получила диплом юриста в Йельском университете и со временем нашла работу по специальности на Уолл-стрит. Но после нескольких лет занятий делами о мошенничестве с ценными бумагами и управлением активами я была готова к радикальной перемене. И вот в 2010 г. в возрасте 34 лет я оставила свою престижную высокооплачиваемую работу и выдвинула в Нью-Йорке свою кандидатуру в Конгресс США. Ведя предвыборную кампанию, я посещала сотни школьных аудиторий по всему округу, который надеялась представлять. В этот округ входят как самые богатые, так и самые бедные районы города, и случалось, что в один и тот же день я посещала школы, плохо или совсем не оснащенные компьютерами, и другие — с современными компьютерными лабораториями и ребятами, почти всегда мальчиками, шумной ватагой шагающими по новому пути к американской мечте. В поисках гарантированного места работы и благосостояния они учились не на врачей, юристов или инженеров-механиков — они учились писать программы. И каждый раз, выходя из одного из таких привилегированных учебных заведений, я спрашивала себя: «А где же девушки?»

Хотя в итоге гонку за место в конгрессе я проиграла, это гендерное неравенство



в технической области стало для меня навязчивой идеей, и я вознамерилась приложить всю свою энергию для ее решения. После почти года тщательных исследований, летом 2012 г. мы с несколькими коллегами собрали 20 девушек со всего Нью-Йорка и в течение семи недель учили их программировать. Мы назвали этот проект *Girls Who Code* («Девушки, которые пишут программы»). Ни одна из них до того не имела никакой подготовки в области информатики, но все они горели желанием и набрались смелости попытаться счастья в чем-то новом. В течение этих семи недель я наблюдала, как происходит нечто волшебное. Я видела, как девушки, которые вначале сторонились друг друга, стали называть друг друга сестрами. Я видела, как те из них, которые считали, что написание программ — занятие исключительно для парней, осваивали новые ролевые модели, которые стали органичными для них. Я видела также, что девушки, которые никогда не думали, что им будут интересны этот предмет, совместно работали над прикладными программами и веб-сайтами, занимаясь вопросами, которые были им по сердцу.

В то время я еще не знала, что первый проект *Girls Who Code* станет ростком





того, что сегодня вылилось в национальное течение, имеющее целью не только научить будущих леди писать программы, но и стимулировать у них сестринские чувства и познакомить их с опытными специалистами-наставниками, представителями промышленности и высшей школы. За пять лет через летние курсы с погружением и круглогодичные курсы клубов, действующие в рамках проекта *Girls Who Code*, прошло

около 40 тыс. представительниц прекрасного пола в возрасте от 13 до 17 лет во всех уголках США — это в четыре раза больше, чем число девушек, окончивших в 2016 г. университеты с дипломами в области информатики. Мы привлекли к работе тысячи добровольцев и преподавателей университетов в каждом из штатов нашей страны и в этом году выпускаем серию книг для девушек по обучению программированию. Мы полагаем, что вовлечение большего числа женщин в современную инновационную экономику и экономику будущего — критически важный шаг для ускорения экономического роста и расширения перспектив.

Ключ к успеху лежал в выяснении того, где начинается гендерное неравенство в области информационных технологий. Оно начинается не с того момента, когда девушка получает свою первую работу, и даже не тогда, когда она поступает в университет, — оно начинается в средней школе. В значительной мере в этом следует винить недостаточное освещение проблемы средствами массовой информации и отсутствие ролевых моделей. В 1984 г. среди ведущих специалистов в вычислительной технике было 37% женщин. Сегодня их число снизилось до 18%. Неслучайно в 1980-х гг. реклама персональных компьютеров в значительной степени была нацелена на парней — и это очень сильно изменило общественное восприятие того, чем занимается специалист в области компьютерной техники и как он выглядит. То, что начиналось как отрасль, в которой женщины занимали существенное место, трансформировалась в сферу, где программисты — зануды, работающие в полуподвальных помещениях. Молодые леди уловили этот посыл и предпочли массово ретироваться.

Несмотря на наши значительные успехи за прошедшие пять лет, гендерное неравенство в технической области по-прежнему готово вырасти в любой момент. В прошлом году совместно с работающей в сфере бизнеса и техники консультативной компанией *Accenture* мы подготовили научный доклад, названный «Расшифровка гендерного кода» (*Cracking the Gender Code*), исследование, в котором рассматриваются изменчивые факторы, влияющие на увлеченность студенток информатикой на каждом этапе их образования. В этом докладе отмечается, что, если ничего больше

## ОБ АВТОРЕ



**Решма Сауджани** (Reshma Saujani) — основатель и председатель правления проекта *Girls Who Code* («Девушки, которые пишут программы»), автор двух книг «Девушки, которые пишут программы: научись программировать и измени мир» (*Girls Who Code: Learn to Code and Change the World*) и «Женщины, которые не ждут в очередях: разрушь стереотипы, покажи пример» (*Women Who Don't Wait In Line: Break the Mold, Lead the Way*).

не будет предпринято для решения проблемы гендерного неравенства, доля женщин среди занятых в области вычислительной техники может снизиться с 24% до 22%. До сих пор большая часть средств, выделяемых частными компаниями для начального компьютерного образования, была направлена на то, чтобы обеспечить общедоступность компьютеров и других образовательных средств, вместо того чтобы сфокусировать особое внимание на подготовке молодых женщин. Если мы хотим уменьшить и даже ликвидировать гендерное неравенство, нам необходимо выбрать девушек в качестве целевой аудитории и разработать оперативные меры специально для них.

## **Гендерное неравенство в области информационных технологий начинается не тогда, когда женщина получает свою первую работу или поступает в университет, — оно начинается в средней школе**

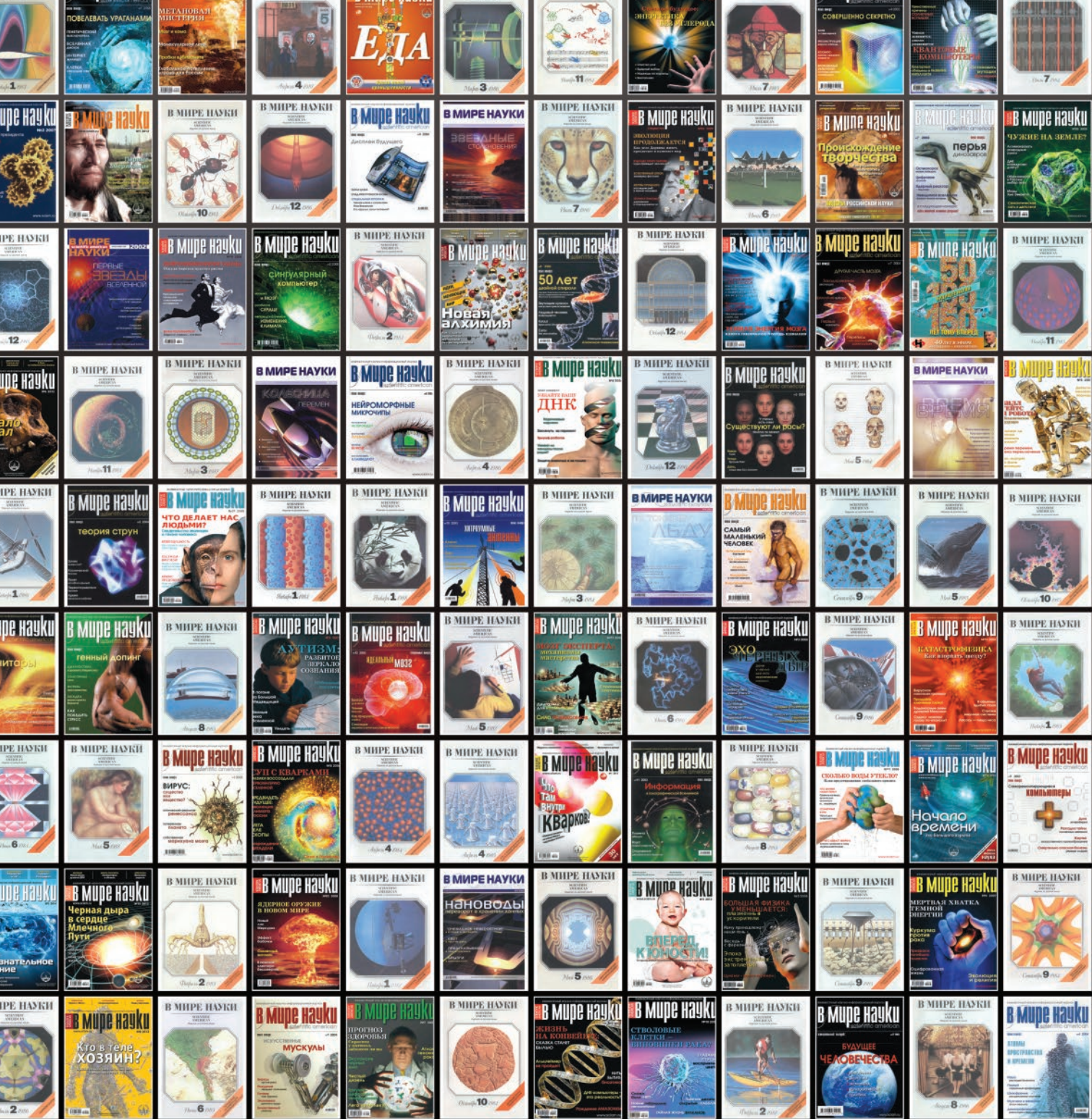
Между тем потребность в специалистах-компьютерщиках продолжает намного превосходить предложение, а американские работодатели испытывают серьезный кадровый голод в связи с недостатком талантов. В 2016 г. в США было более 500 тыс. вакантных мест для компьютерщиков, но лишь менее чем 40 тыс. новых специалистов получили дипломы в области информатики, чтобы их заполнить. Потребность в специалистах в области информационных технологий, вероятно, будет расти в ближайшем будущем, возможно, даже быстрее, чем в большинстве других областей, которые в основном предлагают более низкий уровень средней зарплаты по всей стране. Невостребованный потенциал женщин, способных заполнить вакансии в сфере IT сегодня и завтра, имеет огромное значение для конкурентоспособности США.

Нынешний ландшафт, возможно, выглядит достаточно уныло, но эта проблема решаема. Чтобы обратить тенденцию падения вспять, нам необходимо вкладывать деньги в инициативы, которые скроены таким образом, чтобы разжечь и поддерживать интерес девушек к этой области, начав с шестого-восьмого классов средней школы, продолжив до окончания и далее в университете. Мы не можем и дальше игнорировать проблемы гендерного неравенства. Нынешние ученицы шестого-восьмого классов потенциально имеют возможность к 2025 г. заполнить 1,6 млн новых рабочих мест в компьютерной индустрии, что в два раза превышает суммарный потенциал школьниц старших классов и студенток университетов. Чтобы реализовать этот потенциал, необходимо не только научить девочек писать программы, но также научить их педагогов и родителей рассказывать о программировании как об увлекательном пути для достижения ими амбициозных целей — а не как о занятии только для мальчиков. Доступность образования в сфере компьютерных технологий открывает реальный путь к американской мечте, к которой все мы стремимся, и к экономическому благополучию и преуспеянию, которых мы все желаем своим дочерям. Которых и мой отец хотел для меня. ■

Перевод: А.П. Кузнецов

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. January 2016. [www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)
- Cracking the Gender Code: Get 3X More Women in Computing. Accenture and Girls Who Code. Accenture. 2016. [www.accenture.com/t20161018T094638\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/Accenture/next-gen-3/girls-who-code/Accenture-Cracking-The-Gender-Code-Report.pdf](http://www.accenture.com/t20161018T094638_w_/us-en/_acnmedia/Accenture/next-gen-3/girls-who-code/Accenture-Cracking-The-Gender-Code-Report.pdf)
- Anatomy of an Enduring Gender Gap: The Evolution of Women's Participation in Computer Science. Linda J. Sax et al. in Journal of Higher Education, Vol. 88, No. 2, pages 258–293; 2017.



## Хотите знать о науке больше?

Полный архив выпусков журнала  
«В мире науки» — на сайте издания  
по адресу: [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

**В мире науки**  
SCIENTIFIC AMERICAN

Теперь можно купить  
и отдельные статьи



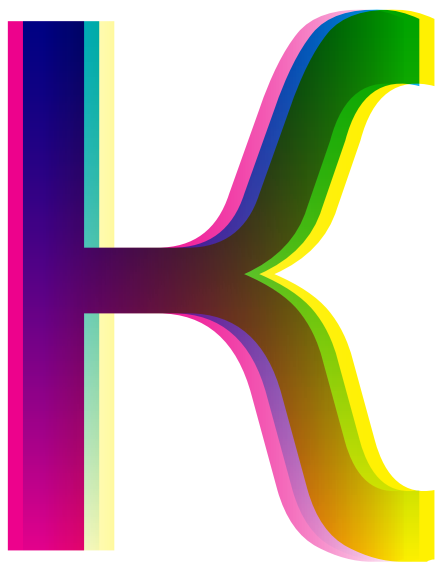
# БЛОГЕР И ТРОЛЛИ

Как направить сетевую агрессию  
на службу добру

ЭМИЛИ ТЕМПЛ-ВУД



Главный биограф женщин-ученых проекта «Википедия»  
и их виртуальный адвокат — Эмили Темпл-Вуд



Когда я была маленькой девочкой, то мне, к счастью, никогда не говорили напрямую, что наука — занятие не для девушек. Наоборот, меня всячески поощряли делать играющих в футбол роботов, что-нибудь поджигать или часами наблюдать нечто в микроскоп и телескоп. И в то же время мои близкие с постоянным упорством отговаривали от перспективы научной карьеры, убеждая, что моя цель — стать не ученым, а женой и матерью, как будто это несовместимо в принципе. Посыл был ясен: сколько бы дипломов я ни получила, мне предназначено было поставить на них жирный крест.

Но я была не из тех девочек, которые стесняются выделяться среди всех остальных. Более того, я к этому стремилась. В то время все, что требовалось, чтобы заставить меня что-либо сделать, — сказать мне, что девочки не могут или им не следует этого делать. Проблема такой психологической установки заключается в том, что невозможно постоянно доказывать другим, что они неправы, отчасти потому, что есть очень много такого, что девочки делать и не должны.

Учась в шестом-седьмом классах, я начала редактировать статьи в «Википедии» и стала одной из очень немногих представительниц прекрасного пола, регулярно этим занимающихся. Данные недавних исследований фонда «Википедии» говорят, что вклад женщин в наполнение этого веб-сайта составляет лишь 10–20%. В старших классах я выделялась, выступая перед аудиторией и участвуя в дискуссиях и конкурсах, в которых в большинстве случаев превалировал сильный пол. Натренировавшись понижать свой естественный голос, чтобы меня воспринимали серьезно, я в то же время завивала волосы, надевала нитку жемчуга и носила юбки. На занятиях по физике, будучи одной из всего трех молодых женщин в группе из 25 человек, я изо всех сил старалась не замечать случайные проявления сексизма со стороны своих товарищей по учебе и преподавателей.

В колледже я также неоднократно наблюдала проявления дискриминации по половому признаку, и даже сейчас, будучи студенткой медицинского факультета университета, я иногда сталкиваюсь с этим явлением. Но все же по-прежнему есть то, чего девушки «делать не должны». К счастью, многие из нас научились не придавать значения этим табу. Как любая женщина, пытающаяся сломать существующее положение вещей, на протяжении большей части своей жизни я была убеждена, что должна быть исключительной. А почему нет? Для многих, если не для всех детей, как мальчиков, так и девочек, те немногие женщины-ученые, с которыми они знакомятся, — явление необыкновенное, исключение из общего правила. Однако если сфокусировать основное внимание лишь на небольшом числе лиц, добившихся выдающихся результатов, а не на всех тех женщинах, которые внесли небольшой, но важный вклад

в науку, можно превратно укрепить стереотипное представление, что женщины в науке — явление беспрецедентное.

Пять лет назад я участвовала в мероприятиях по случаю Дня Ады Лавлейс (с 2009 г. отмечается во второй вторник октября. — Примеч. пер.) — ежегодно в этот день на просторах интернета обсуждаются достижения женщин в науке. Вместе с десятками исследователей-энтузиастов мы писали статьи о женщинах-ученых для этого проекта. И тогда стало понятно, что статей потребуется больше, чем один человек способен написать за целый год, не говоря уже о подготовке к торжествам. Это открытие заставило меня основать новый вики-проект, целиком посвященный отбору и состав-

## **Мария Склодовская-Кюри — одна из всего лишь двух человек в истории, которые удостоены двух Нобелевских премий в различных дисциплинах**

лению биографических статей о женщинах-ученых. Сегодня в наших рядах работают уже 95 человек (и присоединяются новые), мы пишем как о выдающихся, так и об обычных женщинах, которые формировали науку с момента ее зарождения.

Пример такой исключительности — это, конечно же, физик и химик Мария Склодовская-Кюри (1867–1934), которая выполнила пионерские исследования радиоактивности (она и придумала сам этот термин). Зачастую Кюри — первая женщина в науке, о которой узнают молодые девушки, например во время мероприятий в рамках месячника «Женщины в истории» (ежегодно проводится в США, Великобритании и Австралии, начинается 8 марта. — Примеч. пер.). Мария Кюри была исключительной личностью, а не просто исключительной женщиной. Спустя более чем 100 лет она остается одной из всего лишь двух человек в истории, которые удостоены двух Нобелевских премий в различных дисциплинах. А с учетом все более углубляющейся специализации в науке и медицине

### **ОБ АВТОРЕ**

**Эмили Темпл-Вуд** (Emily Temple-Wood)

изучает медицину в Университете Среднего Запада. В 2016 г. она была названа участником года проекта «Википедия».

превзойти ее скорее всего никому так и не удастся. Однако Кюри была не первой и не единственной женщиной, посвятившей себя науке, как и не единственной, открывшей новый элемент, основавшей новую научную дисциплину или на голову превзошедшей своего мужа. Еще 16 женщин, включая ее дочь, Ирен Жолио-Кюри, были удостоены Нобелевской премии в одной из научных дисциплин: три в области химии, одна в физике и 12 в физиологии и медицине.

Большинство из вышеупомянутых женщин, несмотря на свои достижения, относительно малоизвестны. Их совместный вклад — не более чем царапина на гранитной глыбе знаний, которые женщины привнесли в науку. История их жизни, как и множества других, едва ли была рассказана до конца. Когда осенью 2012 г. мы начинали свой вики-проект, я наивно полагала, что в нашем биографическом онлайн-фонде недостает сведений о тысяче-другой женщин. К моему восторгу, так сильно я никогда не ошибалась. После того как мы добавили имена 4,9 тыс. ученых, многие из которых можно было разыскать лишь в малоизвестных и зачастую не опубликованных в Сети источниках научной информации, мы обнаружили, что конца так и не видно.

Если оставить в стороне множество прискорбных случаев, когда выдающимся женщинам-ученым было несправедливо отказано в Нобелевской премии, женщины всегда были нормальной — а не какой-то исключительной — частью научного сообщества с самого зарождения науки в Древнем Египте и Вавилоне. Женщины-парфюмеры на заре цивилизации были первыми химиками, о которых мы знаем, а упоминания о женщинах-врачах дошли до нас аж с 27 в. до н.э., когда некая женщина по имени Мерит Птах служила в качестве «главного целителя». Заноса сведения об этих и других женщинах в онлайн-летопись истории науки, мы надеемся противостать системным предрассудкам, которые приводят к низкому уровню представленности женщин-ученых в «Википедии», средствах массовой информации, да, собственно, и в науке.

К сожалению, не все поддерживают сей труд. Практически все материалы для работы я получала из Сети, и поэтому не должна была удивляться, когда интернет-тролли из числа женоненавистников выползали из своих тайных убежищ,

чтобы побольше ударить по проекту и атаковать лично меня. Чаще всего я слышала от них, что, несмотря на сотни часов моих изысканий и большое количество текстов, я заблуждаюсь, полагая, что женщины когда-либо получали сколь-нибудь важные результаты в науке.

Такие утверждения, разумеется, заведомо неверны и зачастую сопровождаются угрозами насилия, убийства и физической расправы в отношении меня и моей семьи. Хотя я сильно сомневаюсь, что какая-либо из этих угроз будет реально осуществлена, они все же выводят из душевного равновесия. Чтобы восстановить самообладание, я пообещала себе — и этим троллям — что всякий раз, когда они будут в очередной раз меня беспокоить, я с чашкой горячего чая в руке и полусонной кошкой на коленях усядусь за компьютер и буду писать, вплетая новые нити во все разрастающийся гобелен, рисующий женщин в науке, для нашего вики-проекта. Эти мужчины (да-да, все они мужчины, насколько я понимаю) больше всего терпеть не могут женщину, которая успешна и состоялась, а женщины, о которых я пишу, в высшей степени успешны и состоялись как личности. «Википедия» повезло, что есть практически бездонный источник, откуда можно черпать оскорбления. А еще сильнее повезло будущим поколениям, что все больше людей принимают участие в этом проекте и каждого привлекает сюда его собственное глубинное ощущение цели.

Но гораздо важнее, чем наслаждение продуктивным чувством мести анонимным интернет-троллям, для нас эта огромная честь — сохранить потрясающим женщинам жизнь в нашей коллективной духовной памяти. Никто из нас не указывает, о ком рассказывать, мы самостоятельно должны выбрать предмет нашего повествования. Я предпочитаю рассказывать истории о тех почти забытых женщинах, что выполняли тяжелый труд, а все лавры получили мужчины, с которыми те вместе работали, умершие бессребреницами, чьи имена похоронены в специализированных энциклопедиях, или о тех, которые когда-то получили признание, но лишь малую долю той славы, которую они заслужили. Широко обнародовав наследие женщин-ученых, мы можем вдохновить новое поколение. Они не будут забыты. ■

Перевод: А.П. Кузнецов

Цикл телепрограмм

# ИДЕИ, МЕНЯЮЩИЕ МИР



Автор и ведущая —  
**Эвелина Закамская**



очевидное  
невероятное 

 ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ  
**Научная Россия**



**Дирк Хельбинг:**

как выжить  
в информаци-  
онной лавине

**Виктор Матвеев:**

увидеть миг  
рождения материи

**Джек Ма:**

«бесплатно» —  
очень дорогое слово

**Джон Перкинс:**

исповедь  
раскаявшегося шпиона

**Майкл Газзанига:**

автор концепции  
«криминального мозга»



**Джин Шарп:**

человек,  
взорвавший мир

**Ноам Хомский:**

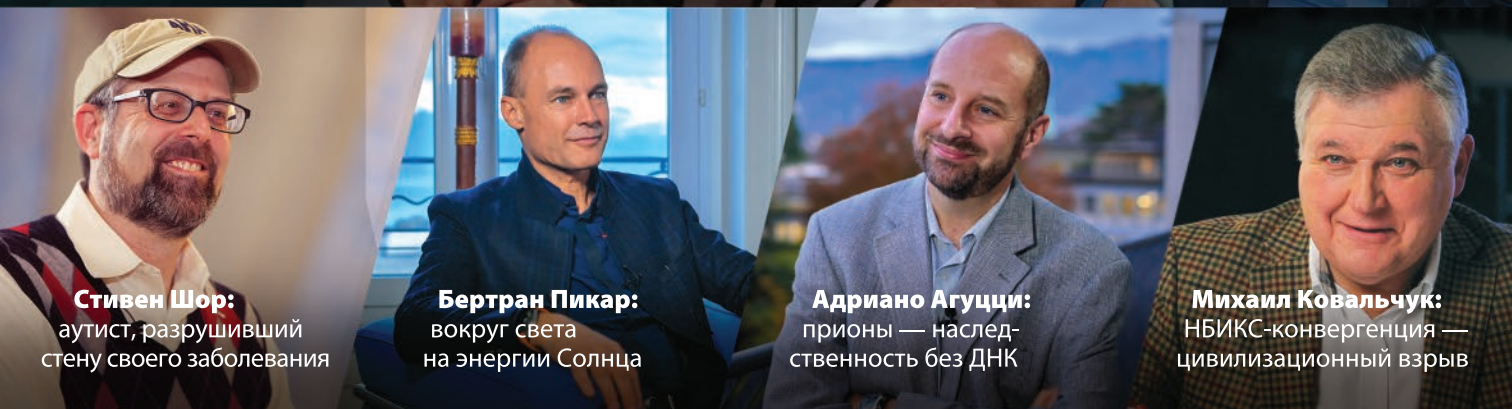
интеллектуал  
Западного полушария

**Дэвид Гросс:**

физика — это приключение

**Рольф-Дитер Хойер:**

человек, объявивший  
о «поимке» бозона Хиггса



**Стивен Шор:**

аутист, разрушивший  
стену своего заболевания

**Бертран Пикар:**

вокруг света  
на энергии Солнца

**Адриано Агуцци:**

прионы — наслед-  
ственность без ДНК

**Михаил Ковальчук:**

НБИКС-конвергенция —  
цивилизационный взрыв

# ЖЕНСКИЙ ТРУД

С увеличением вклада женщин в экономику жизнь становится лучше для всех. Почему же так сложно убрать препятствия для их участия в труде?

АНА МАРИЯ МУНОС БУДЕ И АНА РЕВЕНГА

# З

а последние 50 лет женщины и девушки в развивающихся странах достигли огромных успехов. Так, ожидаемая продолжительность их жизни выросла с 54 лет в 1960 г. до 72 лет

в 2008 г. За тот же период мы наблюдаем самый быстрый в мире спад рождаемости. Эти перемены отражают успехи женщин на многих фронтах, включая образование, занятость, доступ к системам здравоохранения матери и ребенка и право принятия решений. Так, для уменьшения количества детей, рожденных одной женщиной, с шести до трех в Индии понадобилось 44 года, а в Иране — всего десять лет. В США для этого потребовалось 123 года.





Устранение гендерного неравенства в странах Африки южнее Сахары могло бы повысить продуктивность и доходы на 12%



Две трети всех стран достигли гендерного равенства в областях начального образования. Среди выпускников высших учебных заведений женщины составляют больше половины. А за последние три десятилетия на рынок труда поступило больше полумиллиарда женщин, и сегодня в мире они составляют 40% трудящихся.

Однако доля женщин меньше в верхних эшелонах власти и бизнесе. И, хотя многие из них трудятся ради заработка, они делают это в условиях, когда их таланты, способности и образование оцениваются не так, как у мужчин.

Подобное неравенство оскорбительно, и борьба с ним — правильный курс и фундаментальная цель развития. Развитие не только приводит к уменьшению бедности и облегчению доступа к услугам для всех, но и представляет собой процесс расширения свобод. Оно содействует способности получать представляющиеся возможности и выбирать жизненный путь. Борьбу за гендерное равенство, особенно в области доступа женщин к возможностям заработка, мы считаем разумной политикой, которая сама по себе ведет к дальнейшему развитию.

Для полного устранения неравенства полов в отношении благосостояния необходимы особые своевременные и заранее обдуманые действия. Существует несколько важнейших путей. Во-первых, это удаление барьеров, препятствующих получению женщинами одинакового с мужчинами доступа к экономическим



**В сильно «феминизированных» секторах, вроде сельского хозяйства и образования, зарплаты обычно ниже. Во всех секторах мужчины все еще выполняют больше работы, чем женщины, даже с учетом образования и возраста.**

возможностям, что может повысить продуктивность и, следовательно, доходы всех людей. Во-вторых, повышение уровня образования женщин, улучшение их здоровья и облегчение доступа к общественным институтам, что приведет к долгосрочному улучшению положения и матерей, и их детей. В-третьих, увеличение доли женщин на постах, обладающих властными полномочиями.

#### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Облегчение доступа женщин к экономическим возможностям, образованию и свободе в области репродукции ведет к улучшению благосостояния всех людей.
- Несмотря на значительные успехи в деле уменьшения гендерного неравенства во всем мире, а особенно в развивающихся странах, остающееся неравноправие между мужчинами и женщинами устраняется с трудом.
- Самые перспективные решения в деле устранения подобных неравенств — меры и программы борьбы с укоренившимися социальными нормами.

Предоставление женщинам весомого голоса изменит политику и расходы, направляя их на такие области, как улучшение санитарных условий, образование и здравоохранение. Если бы только осуществление этих перемен было таким же легким, как их формулирование!

### Устойчивый разрыв

Одно из главных препятствий для прогресса — неравенство доступа к экономическим возможностям. Эта проблема свойственна всем странам, как богатым, так и бедным.

Первое препятствие — барьер на входе: для участия в экономике женщине нужно попасть в нее. Хотя в большей части мира женские трудовые ресурсы существенно выросли, значительный разрыв участия между мужчинами и женщинами существует повсюду в мире, достигая 53% на Среднем Востоке и в Африке. Даже если женщине удастся преодолеть барьер, она может оказаться неконкурентоспособной в условиях «единого игрового поля». Так, фермерам-женщинам труднее получить удобрения, технику и улучшенные сорта семян, поэтому их урожаи часто оказываются меньше. А для женщин-предпринимателей часто затруднен доступ к капиталу и кредитам. Иногда причина заключается в том, что женщины менее склонны владеть землей или другим залоговым имуществом, а иногда в том, что процедура подачи заявки требует наличия сопоручителя-мужчины, или же просто потому, что банки считают предоставление кредита женщинам более рискованным, чем мужчинам. В результате женский бизнес часто оказывается менее прибыльным, порождая замкнутый круг, из которого трудно вырваться. Когда эти трудности исключаются, общая продуктивность существенно возрастает. Недавние исследования показали, что устранение гендерного неравенства могло бы повысить продуктивность и доходы на 12% в странах Африки южнее Сахары и на 38% в Северной Африке и на Среднем Востоке.

Даже в таких странах, как США и Канада, где разрыв в участии в труде между мужчинами и женщинами может быть меньше 15%, существуют другие факторы, препятствующие установлению равенства. Мужчины и женщины предпочитают разные сферы деятельности: женщин больше в образовании и сфере

социальных услуг, а мужчин — в строительстве и транспорте. Менее заметно то, что во всех секторах женщины занимают менее оплачиваемые должности. Так, они чаще работают учителями, медсестрами или клерками, чем руководителями, врачами или инспекторами. Даже в качестве предпринимателей они трудятся в основном в таких традиционно женских секторах, как пищевая и швейная промышленность.

Несмотря на то что о предпочтениях женщин (и мужчин) в отношении секторов экономики можно спорить, описанная выше картина неслучайна. Проблема состоит в том, что такие «предпочтения» отражают бытующее мнение о «женской» и «мужской» работе и другие гендерные представления, например о том, что женщины лучше в качестве опекающего персонала, а мужчины больше подходят для тяжелой физической работы. Важно то, что в сильно «феминизированных» секторах заработка обычно ниже. Гендерное различие в зарплатах хорошо известно: в среднем в мире заработная плата женщин составляет 81% от заработка мужчин, а в Иордании и в Кот-д'Ивуар разрыв в доходах может превышать 80%. Не составляя исключения и богатые страны: в Новой Зеландии разрыв составляет около 5%, а в Южной Корее — около 36%. Но этот разрыв отражает различие экономического положения женщин и мужчин. Даже при равенстве таких факторов, как образование, сектор экономики и возраст, разрыв в доходах сохраняется. В Пакистане учительница получает в среднем примерно на 30% меньше учителя. Ключом к устранению разрыва станет понимание укоренившихся социальных норм и их исправление.

### Неподатливые социальные нормы

Одна из главных причин меньших заработков и продуктивности женщин состоит в том, что они располагают меньшим временем для оплачиваемой работы, поскольку семье и домашней работе уделяют гораздо больше времени, чем мужчины. Различие «домашних» ролей мужчины и женщины — глубоко укоренившаяся социальная норма. Удивительнее всего то, что она, а следовательно и картины распределения времени, не меняются даже тогда, когда доля женщины в оплачиваемом труде больше доли мужчины. В Гане на долю жены

### ОБ АВТОРАХ



**Ана Мария Муньос Буде** (Ana María Muñoz Boudet) — старший социолог Департамента мировой практики в области бедности и равенства банка World Bank Group.



**Ана Ревенга** (Ana L. Revenga) — заместитель главного экономиста банка World Bank Group. Она возглавляла работу своей организации по вопросам бедности и равенства.

приходится больше 80% домашней работы, даже если доход в семью приносит она одна. Такое неравенство существует везде, в том числе и в США. Даже в самых прогрессивных странах подобная картина отражает убеждение в природном, а не социальном разделении ролей. И все мы живем так, словно это и есть правильный образ жизни. Это можно видеть повсюду в закулисьях сообществ, семей и рынков труда. Посмотрите на школьные расписания, не обеспечивающие полного рабочего дня, или на законы, позволяющие брать отпуск по уходу за больным ребенком только матерям. Для разрушения таких картин необходимо отказаться от общепринятых ожиданий.

К сожалению, меры по решению проблемы нехватки времени действуют преимущественно в обход этих норм и не направлены на прямую борьбу с ними. И, хотя результаты обнадеживают, они не дают полного решения. Самый популярный пример — облегчение доступа к службам ухода за детьми и получения отпуска для ухода за ребенком. Как и ожидалось, расширение доступа к яслям и детским садам систематически приводит к увеличению занятости женщин оплачиваемым трудом во всех

странах. На занятость женщин положительно влияют приближение детских учреждений к месту жительства или работы матери, увеличение времени их работы, снижение стоимости содержания детей в них, увеличение их емкости (что уменьшает время ожидания приема ребенка в учреждение).

Свидетельств того, что такие изменения смягчают ограничения времени работы женщин, множество. В начале 1990-х гг. Аргентина присоединилась к программе облегчения доступа к дошкольному образованию. За семь лет в стране было создано 175 тыс. дошкольных учреждений. В процессе осуществления программы ученые наблюдали за картиной занятости и установили, что она привела к увеличению занятости матерей на 7–14%. Примечательнее всего то, что положительный эффект наблюдался даже в тех случаях, когда дошкольные учреждения работали неполный день.

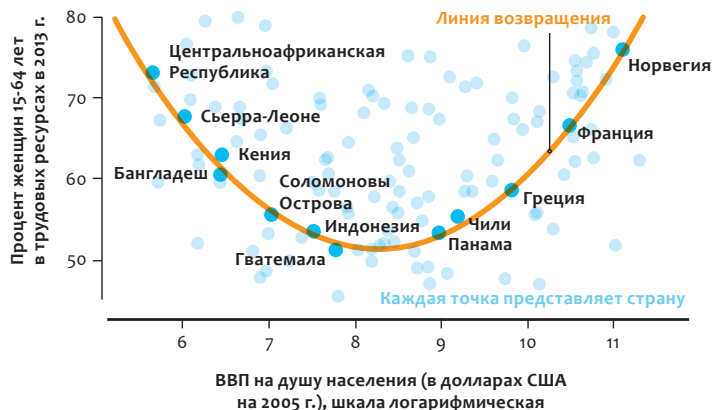
Однако такие действия, как увеличение продолжительности отпуска по уходу за ребенком и предоставление отпуска отцам, не всегда приносят столь положительные результаты. В Германии увеличение срока декретного отпуска привело к тому, что по его окончании на прежнюю работу стало возвращаться больше женщин. А в соседней Австрии увеличение в 1990 г. продолжительности материнского отпуска с года до двух существенно уменьшило процент женщин, вообще возвращающихся на работу.

В Скандинавии действуют программы родительского отпуска, побуждающие отцов разделять нагрузку по уходу за новорожденным ребенком. Когда программы были только введены, отцы пользовались ими редко. Но когда в Швеции отцам стали предоставлять специальный не подлежащий передаче декретный отпуск, это побудило их уделять детям больше времени. Исследования показали, что такие отцы продолжили активно участвовать в родительских заботах и по окончании отпуска, но все же постепенно отстранялись от домашних дел.

На карьерные траектории женщин часто влияют и различия в человеческом капитале. Корень проблемы заключается не в несоответствии способностей и активности полов, а в различии того, что мы вкладываем в мужчин и женщин как работников, и того, как мы ценим их в этом качестве. В развивающихся

## Кривая занятости

Доля участия женщин в оплачиваемом труде обычно бывает высокой на начальном этапе экономического развития, когда страны бедны и семьи не могут позволить кому-либо из членов не работать. Большую долю работы составляет при этом сельскохозяйственное производство. По мере превращения стран из аграрных в индустриальные или урбанизированные и роста доходов населения меняется род занятий и все большее число женщин отказываются от работы. По мере перехода стран к современной сервисной экономике женщины начинают возвращаться на работу, но уже в новых экономических пространствах.



странах это проявляется в допуске к образованию и возможности его завершения, а в более развитых странах гендерное различие отражается на области профилирования. Так, в США в сферах естественных наук и техники женщины составляют менее 35% студентов, хотя среди выпускников колледжей их доля — почти 60%.

Для уравнивания человеческого капитала мужчин и женщин правительство должно выделять средства не только на традиционное образование, но еще и на тренинг (профессиональную подготовку), стажировку и другие меры в области политики занятости населения. Примечательным примером такой политики служит серия программ *Jóvenes* («Юность»), предпринятых в Латинской Америке в начале 2000-х гг., которые охватывали тренинг, профессиональную стажировку и стимулы для работодателей, способствующие уменьшению перекоса при найме молодых работников. Эти программы везде увеличивали вероятность получения работы женщинами и способствовали повышению их заработка.

Однако попытки переноса опыта программ *Jóvenes* в другие условия давали разные результаты. Оценка аналогичной программы профессиональной подготовки в Малави показала, что участие женщин в оплачиваемом труде ограничивает их семейные обязанности. Пилотная программа «Новые возможности для женщин» в Иордании охватила более 1 тыс. молодых женщин из муниципальных колледжей. Спрос на участие был очень большим: многие из этих женщин успешно прошли профессиональную подготовку и нашли работу. Однако эффект оказался краткосрочным и изменений в занятости и оплате труда женщин не произошло. Воспроизведению успеха программ *Jóvenes* сильно препятствовали социальные нормы и взгляды работодателей на женщин.

Третий источник гендерного неравенства в отношении экономических возможностей — это то, что мы называем дискриминацией: разное отношение к мужчинам и женщинам на рынке труда и в организациях. Если в каком-то секторе работает мало женщин, у работодателей может сложиться предвзятое представление об их квалификации. Они могут быть не склонными брать на работу женщин, опасаясь лишних затрат,

например на декретный отпуск, или предполагая, что женщины — не главные кормильцы в семье, следовательно, у них меньше мотивации к работе. Ряд исследований реакции работодателей на мужчин и женщин с одинаковыми анкетными данными явно свидетельствует о гендерной дискриминации при

**В России для женщин запрещены около 460 профессий, в Чили только муж имеет право управлять семейным имуществом, в Пакистане замужняя дама не может зарегистрировать бизнес таким же образом, как женатый мужчина, а в Йемене муж имеет право запретить жене работать**

найме на работу. Более того, на доступ к работе часто влияет гендерная ориентированность информационных сетей: если в какой-то профессии женщины представлены мало, им труднее узнавать о вакансиях и они не могут найти наставников. Во многих странах все еще практикуются гендерно ориентированные объявления о приеме на работу и гендерная дискриминация при найме. Поразительно, но в 174 странах из 189 нанимателям не запрещены вопросы о семейном положении соискателей.

Дискриминацию женщин могут практиковать и правительственные организации. Так, в 66% стран женщины допускаются не ко всем видам работ. Особенно строги в этом отношении многие бывшие республики СССР. В России для женщин запрещены около 460 профессий, в частности профессии сталевара,

## Неравное представительство

Лишь около

**20**

женщин

во всем мире занимают посты глав государств или правительств

Всего

**23%**

составляет доля женщин в парламентах всего мира

Больше всего женщины представлены в Руанде: они занимают

**61%**

из 80 мест

в нижней палате парламента



**Ограничение времени**, доступного женщинам для оплачиваемой работы, распространено и в богатых, и в бедных странах

пожарного и оператора нефтяных скважин. В некоторых странах женщинам необходимо иметь разрешение на работу от мужчины, счет в банке или управлять бизнесом. В Чили только муж имеет право управлять семейным имуществом независимо от того, на чьи сбережения оно было приобретено. В Пакистане замужняя дама не может зарегистрировать бизнес таким же образом, как женатый мужчина. В Монголии многие работницы не имеют права работать ночью, а в Йемене муж имеет право запретить жене работать.

Эти три набора различий между мужчинами и женщинами — в ответственности за детей и домашнее хозяйство, во вложениях в человеческий капитал и в отношении к ним на рынке труда и в организациях — не только препятствуют уравниванию экономических возможностей, но и усиливают действие друг друга. Необходимость уделять больше времени семье и дому может побудить женщину к выбору профессии, предоставляющей бóльшую гибкость в отношении рабочего времени, но при этом вынуждает ее соглашаться на меньшую зарплату. Это особенно верно в случаях, когда официальные возможные должности связаны с ограничением права на неполный рабочий день, что практикуется во многих развивающихся странах. Понимание того, что найти работу в таких преимущественно мужских

областях, как техника или строительство, и соответствовать всем требованиям будет трудно, может оттолкнуть девушек от желания получать образование и приобретать навыки, необходимые для работы. А повторные опыты дискриминации при попытках найти работу могут подтолкнуть женщину к занятию самостоятельным бизнесом или вообще отвратить от участия в рынке труда, что начнет новый цикл неравенства.

### Тонкая настройка мер

Если мы сумели идентифицировать корни гендерного неравенства в экономических возможностях, почему же перемены остаются столь незначительными? Множество факторов требуют от вступающих

в трудовую жизнь ряда координированных действий, направленных на единую цель. А поскольку природа, структура и функционирование рынков и организаций, а также нормы в разных странах сильно различаются, единая универсальная политика в этой области невозможна. Как показано выше, меры, принесшие успех в одних условиях, в других могут встретить сильное противодействие.

Однако есть и некоторые общие принципы, важные для успешной политики. Действия должны быть нацелены на ряд факторов, лежащих в основе гендерного неравенства в деле доступа к экономическим возможностям. Это значит, что они должны быть направлены непосредственно против факторов, ограничивающих время, доступное женщинам для работы, которые порождаются гендеризованными социальными нормами в отношении семейных и домашних забот, а не в обход их. Для повышения продуктивности необходимо устранить гендерный разрыв в информированности, квалификации и доступе к профессиональным сетям, ограничивающий возможности наемных работниц, фермеров и предпринимателей женского пола. И эти действия должны быть направлены против дискриминационных предпочтений, чтобы содействовать созданию равных условий игры для мужчин и женщин.

Вот один из перспективных примеров динамического воздействия на многие из названных целей. Программа раскрепощения и повышения благосостояния молодежи (*Empowerment and Livelihood for Adolescents, ELA*), осуществленная в Уганде неправительственной организацией *Building Resources Across Communities*, привила девушкам и женщинам в возрасте от 14 до 20 лет навыки самостоятельности и предоставила профессиональную подготовку в «девичьих клубах» под руководством наставников. Эти клубы были также местом, где девушки могли встречаться, привыкать к жизни в коллективе и отдыхать. Для оценки результатов программы *ELA* были выбраны четверть участвовавших

## **В Гане на долю жены приходится больше 80% домашней работы, даже если доход в семью приносит она одна. Подобное неравенство существует и в США**

в ней девушек из ста общин; результаты оказались впечатляющими. Через четыре года вероятность получения оплачиваемой работы у этих девушек оказалась на 72% выше, чем у тех, кто в программе не участвовал. Но, что еще важнее, эта программа повысила самооценку девушек: в частности, участницы программы были более склонны считать, что женщины должны зарабатывать для своих семей, и меньше беспокоились о получении хорошей работы по достижении совершеннолетия. Поразительно, но эти сдвиги привели к снижению на 34% уровня подростковой беременности и на 62% — уровня раннего вступления в брак.

А политикам необходимо учиться на своих и чужих успехах и ошибках. Для этого они должны быть способны четко формулировать предпринимаемые политические действия и их ожидаемый эффект. Слишком много мер, направленных на поддержку гендерного равенства, основываются лишь на благих намерениях и интуиции. Хотя некоторые из них

могут принести какие-то плоды, например увеличить количество женщин, получивших профессиональную подготовку, многие не дают конечного результата — увеличения количества женщин, вступающих на рынок труда (и остающихся на нем).

Действия и программы, проявившие максимальный потенциал, необходимо расширять и интенсифицировать. Их нельзя прекращать даже тогда, когда цель кажется достигнутой, — при отслеживании социальных перемен (как и логистических) крайне важно доводить дело до конца. Для успеха необходимы постоянные, совместные и координированные действия, позволяющие заставить рынки, организации и сообщества быть менее предвзятыми к женщинам, а изменение устоявшихся представлений о ролях женщин и мужчин в доме и на работе — дело трудное. Ресурсы, необходимые для устранения гендерного неравенства, конкурируют по степени важности с ресурсами, необходимыми для таких приоритетов в деле развития, как продовольственная безопасность и борьба с бедностью. А подобные цели могут и не оказывать влияния на гендерное неравенство. Поэтому очень важно полагаться на проверенные и оправдавшие себя действия, а не на пропаганду и благие намерения. Уменьшение гендерного неравенства достижимо только при сочетании политической воли и действий, основанных на имеющихся фактах. Равноправное общество будущего должно принести больше благ и женщинам, и мужчинам. ■

**Перевод: И.Е. Сацевич**

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ**

- Энгельман Р. Шесть миллиардов человек в Африке // ВМН, № 1-2, 2017.
- World Development Report 2012: Gender Equality and Development. World Bank, 2012.
- Aggregate Effects of Gender Gaps in the Labor Market: A Quantitative Estimate. David Cuberes and Marc Teignier in *Journal of Human Capital*, Vol. 10, No. 1, pages 1-32; Spring 2016.
- Breaking the STEM Ceiling for Girls. Ana Maria Muñoz Boudet and Ana Revenga in *Future Development blog*, Brookings Institution. Опубликовано онлайн 07.03.2017.

# ПОМНИ О РАЗРЫВЕ

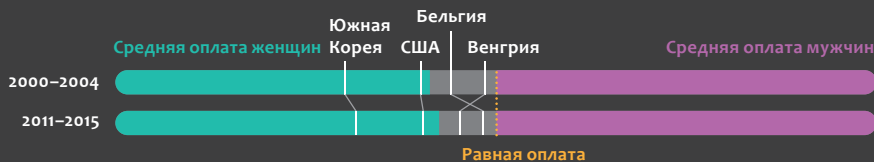
АМАНДА МОНТАНЬЕС

## Гендерное неравенство сохраняется во всем мире

Данные за последние десятилетия показывают, что, несмотря на успехи на пути к гендерному равенству, многие проблемы сохраняются. Доступ к экономическим и социальным возможностям для женщин труднее, чем для мужчин. Некоторые из этих так называемых гендерных разрывов, например меньшая доля женщин в органах власти, обусловлены господствующими в обществе представлениями о гендере и лидерстве. Другие проистекают из факторов, которые по определению влияют на женщин диспропорционально, например ограничение доступа к мерам по воспроизводству и охране здоровья.

### ОПЛАТА ТРУДА

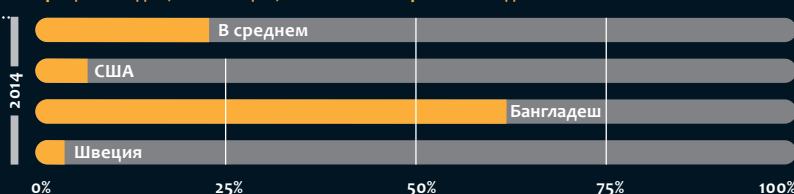
Во всем мире женщинам платят за равный труд меньше, чем мужчинам. Несмотря на некоторый прогресс в последние десятилетия, ни в одной из 31 представленной здесь страны этот гендерный разрыв не устранен.



### ОБРАЗОВАНИЕ

В некоторых регионах мира женщины составляют больше 50% выпускников колледжей. Но если брать во внимание весь мир, то около четверти населения считает, что высшее образование для мальчиков важнее, чем для девочек. Представленная диаграмма отображает данные по 85 странам.

Процент людей, считающих, что высшее образование для мальчиков важнее



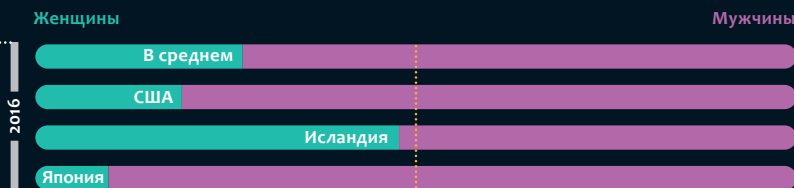
### ВОЗРАСТ ВСТУПЛЕНИЯ В БРАК

Женщины обычно вступают в брак раньше мужчин. На диаграмме представлены данные по 104 странам о среднем возрасте вступления в брак для тех, кто вступил в брак до достижения 50 лет.



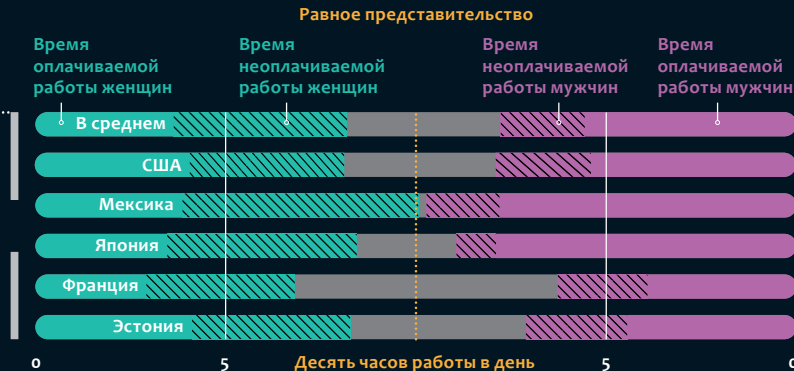
### ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В ОРГАНАХ ВЛАСТИ

Хотя женщины составляют около 50% населения планеты, их доля в органах власти гораздо меньше. На диаграмме представлены данные о доле женщин в парламентах 44 стран.



### НЕОПЛАЧИВАЕМАЯ РАБОТА

Рабочий день женщин длиннее, чем у мужчин, но значительная доля этого рабочего времени приходится на неоплачиваемую работу — уход за детьми и работу по домашнему хозяйству. Здесь представлены соответствующие данные по 29 странам.





## НЕДАВНИЕ УСПЕХИ

### МАТЕРИНСКАЯ СМЕРТНОСТЬ

Данные по 181 стране и территории показывают, что в целом смертность женщин при беременности и родах в последние десятилетия неуклонно уменьшается. Однако во многих развивающихся странах она остается высокой.



### КОНТРАЦЕПЦИЯ

Данные по 120 странам свидетельствуют, что в целом около 18% замужних женщин не имеют возможности предохраняться от беременности.

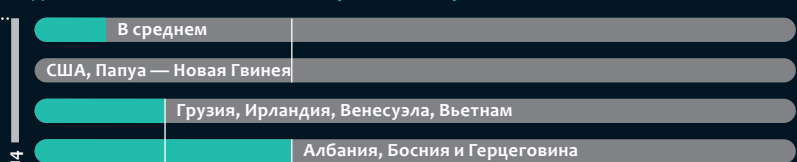
#### Замужние женщины в возрасте 15–49 лет, не имеющие возможности контрацепции



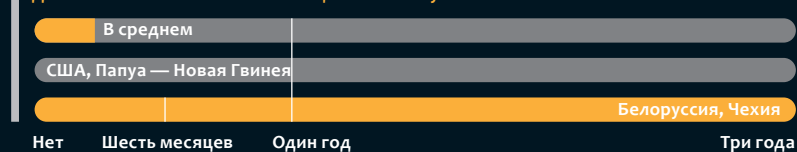
### ОПЛАЧИВАЕМЫЙ РОДИТЕЛЬСКИЙ ОТПУСК

На плечах женщин лежит основная доля ответственности по уходу за детьми, особенно в период младенчества ребенка. Судя по данным для 160 стран, большинство правительств требуют предоставления родителям оплаченного отпуска различной длительности. В странах, где такого отпуска нет, включая США, матери платят непропорционально большую цену.

#### Длительность оплачиваемого материнского отпуска



#### Длительность оплачиваемого отцовского отпуска



### ДОМАШНЕЕ НАСИЛИЕ

Данные для 103 стран показывают, что жестокому физическому и половому насилию со стороны супруга подвергается большой процент женщин.

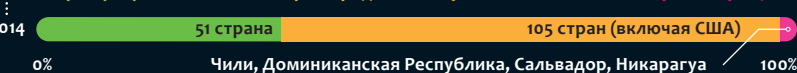
#### Процент женщин, подвергающихся домашнему насилию



### ВОЗМОЖНОСТЬ АБОРТОВ

В большинстве из представленных здесь 160 стран аборт запрещен или разрешен лишь при определенных условиях. Ограничения могут быть разными — от лимита по сроку беременности (например, аборт может запрещаться при сроке беременности больше 20 недель) до законов, разрешающих аборт только в случаях изнасилования, инцеста или угрозы жизни матери.

#### Аборт разрешен / запрещен



**а** Острова Токелау, владение Новой Зеландии, — одно из немногих мест в мире, где невесты обычно немного старше женихов. Средний возраст вступления в брак составляет здесь 28 лет у женщин и 27 лет у мужчин.

**б** Смертность при родах в США существенно ниже, чем в среднем по миру, но выше, чем в других благополучных странах, и в последние годы растет: от 12 на 100 тыс. родившихся живых детей в 2000 г. до 14 в 2015 г.

**в** Врачи обычно рекомендуют только грудное вскармливание ребенка в первые шесть месяцев, что делает этот период логичным минимумом длительности оплачиваемого материнского отпуска.

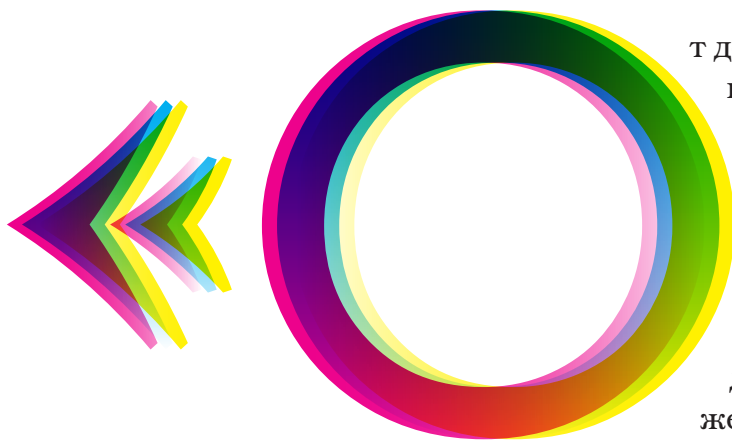
# ВОЗВРАЩЕНИЕ УТРАЧЕННЫХ ДОЧЕРЕЙ

Традиции Азии, отдающие предпочтение сыновьям и приведшие к тому, что миллионы девочек умерли или были лишены родительской заботы, начали меняться

МОНИКА ДАС ГУПТА







т дочерей нет никакой пользы!» — выкрикнула пожилая женщина из деревни рядом с Пусаном в Южной Корее в 1996 г., когда мы разговаривали о семьях. Другие старушки, сидевшие рядом с ней, закивали в знак согласия. «Почему?» — спросила я. Не потому, что дочери ленивы, ответила она, «нет, женщины выполняют тяжелую работу в поле, и их замужество почти ниче-

го не стоит. Люди не хотят иметь дочерей, потому что те ничем не помогают семье: они покидают родной дом, когда выходят замуж. Сыновья остаются, наследуют имущество и хранят ритуалы культа предков».

В Китае я слышала похожие истории. Мужчина рассказал, что, когда родилась его дочь, «жена была так расстроена, что не хотела заботиться о ребенке, и мне пришлось убеждать ее кормить грудью».

Такое отношение привело к жизненно важным последствиям. Обычно мальчиков рождается на 5–6% больше, чем девочек, — это естественное соотношение. Но в Китае в 2000 г. мальчиков родилось на 20% больше. Такое отклонение в соотношении полов наблюдается в большей части Восточной и Южной Азии, в Закавказье и части Балкан. В этих регионах младенцы женского пола погибают в результате абортов, убийства сразу после рождения или из-за отсутствия родительской опеки. Почему? Как сказала женщина из Пусана, из бесчеловечных экономических соображений. В этих культурах исторически сложилось так,

что взрослые дочери лишались права помогать в хозяйстве своих родителей или наследовать имущество, что понижало их значимость для родной семьи.

Но недавно демографический сдвиг в сторону преобладания мужчин начал выправляться. В Южной Корее с середины 1990-х гг. наблюдается восстановление баланса в соотношении полов в детском возрасте: число мальчиков и девочек в пропорциональном отношении возвращается к биологически нормальному. Сегодня в Южной Корее даже начинают отдавать предпочтение дочерям. В Индии, по результатам переписи населения 2011 г., резко уменьшилась разница в численности мальчиков и девочек в северо-западной части страны, где перевес в числе мальчиков был очень большим. В Китае такой разрыв в численности полов выравнивается.

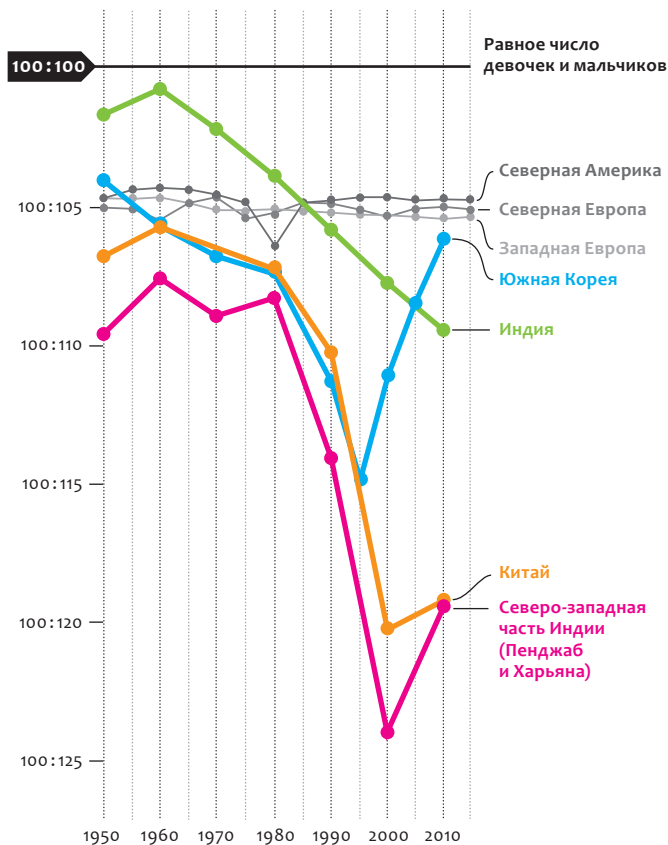
#### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- До недавнего времени во многих культурах Азии и всего мира мальчиков ценили больше, чем девочек. Девочек часто убивали или в их семье отказывались за ними ухаживать.
- В результате утрачены целые поколения. Недостаток женщин причинил вред обществу, изменив модели брачного поведения и процессы внутренней и внешней миграции.
- В настоящее время наблюдается тенденция к большему равенству полов, и когда общество начинает признавать большую роль женщин в экономике, в соотношении полов рожденных детей наблюдается уже не такой значительный перевес в пользу сыновей.

## Потери в разных регионах

Южная Корея, Китай и северо-западная часть Индии в XX в. потеряли много девочек, ставших в патриархальных культурах жертвами детоубийства или отсутствия родительской заботы. Данные переписей и опросов населения свидетельствуют о снижении численности девочек в младенческом и раннем возрасте по сравнению с численностью мальчиков того же возраста. В Европе и Северной Америке такой эффект не наблюдается. Недавно культурные ценности начали меняться и численность девочек стала восстанавливаться.

### Соотношение полов с преобладанием мальчиков



Эти изменения совпадают с ростом урбанизации и социальными переменами, способствующими тому, что родители начинают больше ценить дочерей, которые теперь не уходят из родного дома, а, наоборот, в некоторых случаях приводят мужей в семью. Спустя 20 лет после моего первоначального исследования в Пусане одна женщина из Южной Кореи рассказывала мне: «Когда моя мать была молодой, она страдала от оскорблений, потому что у нее было три дочери и ни одного сына. Теперь, когда мы выросли, она очень счастлива, потому что мы все живем вместе с ней. Она говорит, что ее зятя относятся к ней лучше, чем сыновья».

## Изгнание женщин

Веками сельское общество в Китае, Южной Корее и северо-западной части Индии было устроено так, что дочерей принуждали отдаляться от родных. После замужества женщины принимали в семью мужа, а в их родной семье новые обязанности возлагались на пришедших невесток, что еще больше увеличивало значимость сыновей. Сходная социальная структура обнаруживается и в других регионах, где предпочтение отдают сыновьям, включая Северный Вьетнам и страны Закавказья.

Для закрепления такого ухода дочери из родного дома, когда женщина входит в семью мужа, ее «место» в родной семье элиминируется и создается новое, которое занимают приходящие невестки. Если женщины возвращаются — что случается редко, — им и их родителям приходится бороться, чтобы справиться с необычной ситуацией. Другие члены семьи и жители деревни этому препятствуют,

так как возвращение дочери в родительский дом может ущемить их в правах собственности. Когда в Китае женщина из сельской местности выходит замуж и ее земельные права перераспределяются, например, между жителями деревни, возвращение молодой особы домой может быть встречено с изрядной враждебностью.

Влияние таких культурных норм можно проследить на примере существующего контраста между тем, как живут пожилые люди на Тайване, в Южной Корее и на Филиппинах. В первых двух случаях существуют жесткие системы родства по мужской линии, тогда как в третьем не отдается предпочтение детям

## ОБ АВТОРЕ



**Моника Дас Гупта** (Monica Das Gupta) — профессор-исследователь факультета социологии в Мэрилендском университете, бывший старший специалист в области демографии Всемирного банка.

какого-то одного пола. Согласно исследованию, проведенному мной вместе с Ду Суб Кимом (Doo-Sub Kim) из Университета Ханянг в Сеуле, значительное число родителей на Тайване и в Южной Корее живут вместе с женатыми сыновьями, но почти никто не делит кров с замужними дочерьми. На Филиппинах одинакова вероятность проживания родителей с состоящими в браке детьми обоего пола. Неудивительно, что здесь нормальное соотношение полов малышей, тогда как на Тайване и в Южной Корее наблюдается перевес в численности мальчиков.

Результаты обесценивания женщин также предсказуемы. От нежеланных девочек избавлялись путем детоубийства и отказа от ухода за ними, что привело к преобладанию мужского пола. С появлением в начале 1980-х гг. УЗИ и других технологий пренатального определения пола стало возможным еще до рождения ребенка поступать в соответствии с предубеждениями. С помощью новых методов родителям стало проще избегать появления нежеланных дочерей посредством абортов, и дисбаланс в соотношении полов при рождении (вторичном соотношении полов) стал еще более выраженным.

Большие разрушения, такие как голод и война, увеличивают прессинг на родителей, заставляя тех отказываться от ненужных детей. В 1937 г. японские войска вторглись в Восточный Китай — и девочки «исчезли»: погибло на 17% больше девочек, чем можно было ожидать исходя из типичного уровня смертности в такой ситуации. Родители в опустошенных войной регионах почувствовали, что им придется сделать суровый выбор. Женщина из провинции Чжэцзян рассказала мне о том, что ей пришлось пережить в 1930-е гг.: «Когда мне было шесть лет, мама сказала, что меня нужно продать. Я умоляла отца не делать этого и говорила, что буду есть очень мало, только бы они

позволили мне остаться дома». Коллапс правительственных институтов может привести к такому же эффекту. Например, в странах Закавказья после распада СССР число мальчиков по отношению к числу девочек при рождении резко возросло.

Переход от многодетных семей к малодетным также заставляет родителей делать выбор в пользу сыновей. В больших семьях с установкой на высокую рождаемость родители могут себе позволить иметь несколько дочерей и все же постараться родить одного или двух представителей сильного пола. В малодетных семьях шансы иметь сыновей ограничены. В культурах, где отдают предпочтение мальчикам, в таких семьях велика вероятность, что вторая девочка погибнет еще до рождения или в младенчестве.

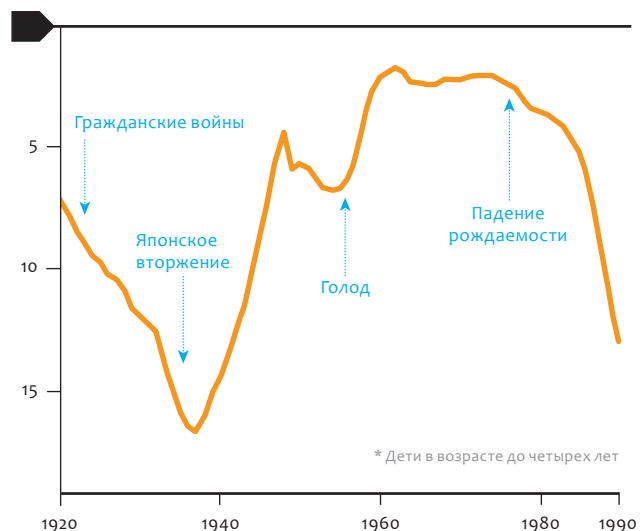
### Когда не хватает невест

Смерть девочек в младенческом возрасте — ужасающий результат гендерного неравенства. Негативные последствия этого явления для общества похожи

## В трудные времена страдают девочки

В Китае в годы лишений численность девочек падала по сравнению с естественным, биологически обусловленным значением. Семьи избавлялись от менее ценимых детей женского пола во время гражданских войн в 1920-х гг., японского вторжения в конце 1930-х гг., голода 1950-х гг. и принудительного ограничения количества детей в семье в 1980-х гг.

Снижение численности девочек по отношению к численности мальчиков в процентах\*



\* Дети в возрасте до четырех лет

на рыбе от брошенного в воду камешка и в конечном итоге проявляются в виде дефицита взрослых женщин. Так, после нескольких предшествовавших десятилетий, в течение которых усиленно производился отбор детей по полу, Китай, Южная Корея и северо-западная часть Индии сегодня оказались охвачены «брачным сжатием». Наиболее ярко это проявляется в Китае: по оценке Академии общественных наук КНР, проведенной в 2010 г., к 2020 г. каждый пятый мужчина в Китае не сможет найти себе жену.

Наиболее серьезно нехватка невест отражается на бедных мужчинах. Шанцзинь Вэй (Shang-Jin Wei) из Колумбийского университета с коллегами сообщают, что в Китае небогатые родители из областей, где баланс полов нарушен, стараются увеличить шансы своих сыновей на брачном рынке. Родители прибегают к отчаянным мерам, таким как выполнение опасной работы, чтобы больше зарабатывать и построить лучший дом, который сможет привлечь такое редкое и ценное сокровище — невесту, которая войдет в семью.

В то же время «брачное сжатие» дает преимущество женщинам. Мария Портер (Maria Porter) из Мичиганского университета показала, что в регионах Китая с меньшим количеством потенциальных невест женщины обладают большей имущественной самостоятельностью в браке, что позволяет им больше, чем прежде, помогать родителям. Женщины из бедных районов могут выйти замуж за мужчин с более высоким уровнем жизни — местных или из другой части страны. Кто-то уезжает за границу, чтобы выйти замуж за обеспеченных мужчин. В Китае, Южной Корее и Индии, согласно результатам нескольких исследований, социальное и экономическое положение таких женихов «издалека» обычно менее выгодно по сравнению с другими мужчинами из той же местности. Они неприглядны для местных невест, но все же могут предложить более высокий уровень жизни женщинам из беднейших регионов.

Миграция в связи с браком представляет, тем не менее, определенный риск для женщин. Согласно некоторым исследованиям, женщины из других этнических или лингвистических групп сталкиваются с проблемами ассимиляции: на них смотрят как на чужаков,

они не знают местный язык и обычаи и имеют очень ограниченные социальные связи в новых условиях. Многие из таких браков заключаются с мужчинами из сельской местности, а сельская жизнь ведет к дальнейшей изоляции молодых жен.

Помимо социальной изоляции и культурных различий могут возникать и другие сложности. В 2010 г. ученые из Вьетнамского национального университета в Хошимине провели опрос вьетнамских женщин, вышедших замуж на Тайване. Большинство говорили, что они счастливы, потому что могут финансово помочь своей родной семье. Но некоторые упоминали о проблемах, с которыми столкнулись: унижения от мужа и его родствен-

## **После нескольких десятилетий усиленного отбора детей по полу Китай, Южная Корея и северо-западная часть Индии сегодня оказались охвачены «брачным сжатием». К 2020 г. каждый пятый мужчина в Китае не сможет найти себе жену**

ников из-за бедности, домашнее насилие или принудительный труд, как в рабстве. Исследование 2006 г. на Тайване показало, что миграция в связи с браком — фактор риска домашнего насилия, а Ким из Университета Ханянг выявил, что в Южной Корее в подобных браках более высока вероятность разводов.

Некоторые исследователи и политики также полагают, что формирование поколения вынужденных холостяков может привести к увеличению уровней преступности и насилия, в том числе насилия по отношению к женщинам. Как свидетельствуют исследования, проводившиеся в Индии (под руководством Жана Дреза (Jean Drèze) из Школы экономики Дели) и в Китае (выполнены Леной

Эдлунд (Lena Edlund) с коллегами из Колумбийского университета), уровень преступности вырос в регионах с преобладающей численностью мужчин.

### Роль женщин

За последние 20 лет предубеждения против девочек начали ослабевать. Мы с моим коллегой Вуджином Чоном (Woojin Chung) зарегистрировали этот феномен в Южной Корее, изучая, как меняется отношение корейских женщин к полу детей. При опросе в 1991 г. 35% женщин, родившихся в период с 1955 по 1964 г., сказали, что они «должны иметь сына». Но к 2003 г. эту точку зрения высказывали только 19% женщин, родившихся в тот же период (с 1955 по 1964 г.). В обществе отношение изменилось. Даже с учетом различий в уровне образования, а также места проживания (город или сельская местность) в 2003 г. число женщин в возрасте от 15 до 49 лет, считавших, что они «должны иметь сына», составляло едва ли одну треть от уровня 1991 г. Такая трансформация на 73% связана с изменением социальных норм, и только 27% приходится исключительно на повышение индивидуального уровня образования и урбанизацию. Когда изменились взгляды, изменилось и соотношение полов в детском возрасте.

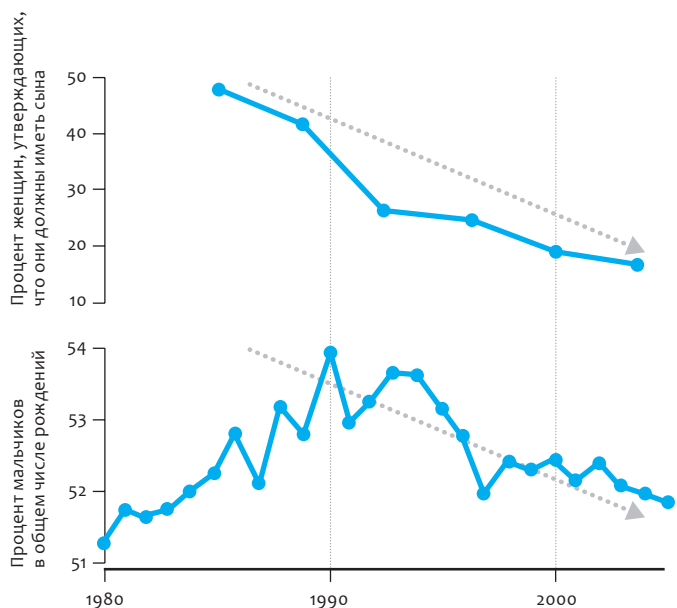
Что изменило социальные нормы, увеличив ценность девочек? Трудно дать однозначный ответ, но рост городов и повышение уровня образования родителей играют основную роль. В Южной Корее урбанизация шла очень высокими темпами, и количество людей, проживающих в городских агломерациях, увеличилось вдвое в период с 1966 по 1986 г. — с 33% до 67%. К 1991 году 75% населения жили в городах. Связанные с городской жизнью изменения в предпочтениях, ранее отдаваемых сыновьям, имеют социальный и экономический

характер. Центральная роль сыновей в жизни их родителей редуцируется при проживании в городе. В то время как сельские жители проводят свои дни, окруженные членами клана, горожане живут в безликих многоквартирных домах и работают в офисных комплексах. Такие изменения ослабляют давление традиций, связанных с исполнением сыновнего долга и необходимостью иметь сыновей для продолжения рода.

Городские жители, помогающие родителям, делают это не столько из-за формальных правил, сколько потому, что они живут в одном городе и находятся со своими родителями в более тесных отношениях. Таким образом, урбанизация способствует устранению различий в том, какое значение придается дочерям и сыновьям. Если женщины получают образование и устраиваются работать, то увеличивается размер помощи, которую они могут оказать своим родителям. С повышением доступности пенсий и совершенствованием системы социальной защиты люди становятся менее зависимыми от финансовой поддержки детей.

## Соотношение полов отражает социальные предпочтения

В Южной Корее количество женщин, заявлявших о стремлении иметь сыновей вместо дочерей, резко уменьшилось к началу 1990-х гг. Вскоре доля родившихся сыновей начала снижаться, что демонстрирует влияние меняющихся ценностей.





# В Китае интенсивные попытки запретить отбор новорожденных по половым признакам слабо отразились на численном соотношении младенцев с точки зрения пола

Правительственные стратегии, направленные на поддержание основной тенденции к равенству женщин, также способствуют изменению предпочтений. В Индии для борьбы с дискриминацией и увеличения роли женщин в политической жизни утверждены квоты для кандидаток на посты в местном самоуправлении. Социологи выявили, что с реализацией этой стратегии в обществе в целом ослабли гендерные стереотипы и у девушек появились собственные цели в жизни.

Широкая пропаганда в средствах массовой информации — также основная особенность программ планирования семьи в Индии, Китае и Южной Корее. Постеры и реклама поощряют родителей иметь малодетные семьи, даже если у них нет сыновей. Таким способом распространяется мнение, что дочери так же важны для счастья семьи, как и сыновья.

Героини популярных индийских мыльных опер теперь работают вне дома и ведут активную общественную жизнь. Представленные в таких программах ценности ставят под сомнение традиционные представления о месте женщины в обществе. Исследования показывают, что под влиянием этой информации предпочтения, ранее отдаваемые сыновьям, меняются.

Предпринимались также попытки прямо воздействовать на соотношение полов через запрет использования технологий пренатальной диагностики и выбора пола. Такие запреты были введены в нескольких странах, но строгая оценка влияния этих мер не проводилась из-за отсутствия данных. В Индии запрет выбора пола ребенка, похоже, имел довольно скромный эффект. В Китае

интенсивные попытки запретить отбор новорожденных по половым признакам слабо отразились на численном соотношении младенцев с точки зрения пола.

В странах Азии быстрыми темпами продолжается урбанизация, и я полагаю, что традиции, отдающие предпочтение сыновьям, будут и дальше ослабевать. Лица, определяющие политику государства, могут ускорить этот процесс, принимая правовые и другие меры, направленные на повышение гендерной справедливости. Они могут использовать также средства массовой информации для пропаганды образа женщины, помогающей собственным стареющим родителям, а не только родителям мужа. Эти методы помогают изменить гендерные стереотипы и преодолеть предубеждения родителей, предпочитающих сыновей. Такой подход в отличие от открытых попыток запретить выбор пола ребенка приводит к оптимальным результатам для женщин и для общества в целом. ■

Перевод: С.М. Левензон|

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Gender Bias in China, South Korea and India 1920–1990: Effects of War, Famine and Fertility Decline. Monica Das Gupta and Li Shuzhuo in *Development and Change*, Vol. 30, No. 3, pages 619–652; July 1999.
- Why Is Son Preference So Persistent in East and South Asia? A Cross-Country Study of China, India and the Republic of Korea. Monica Das Gupta et al. in *Journal of Development Studies*, Vol. 40, No. 2, pages 153–18; 2003.
- Crisis of Masculinity in Haryana: The Unmarried, the Unemployed and the Aged. Prem Chowdhry in *Economic and Political Weekly*, Vol. 40, No. 49, pages 5189–5198; December 3–9, 2005.
- The Decline of Son Preference in South Korea: The Roles of Development and Public Policy. Woojin Chung and Monica Das Gupta in *Population and Development Review*, Vol. 33, No. 4, pages 757–783; December 2007.
- Sex Ratios and Crime: Evidence from China. Lena Edlund et al. in *Review of Economics and Statistics*, Vol. 95, No. 5, pages 1520–1534; December 2013.
- “Missing Girls” in China and India: Trends and Policy Challenges. Guo Zhen, Monica Das Gupta and Li Shuzhuo in *Asian Population Studies*, Vol. 12, No. 2, pages 135–155. Опубликовано онлайн 06.06.2016.

# ЖЕНЩИНА, КОТОРАЯ СПАСЛА ПЛАНЕТУ

Кристиана Фигерес (Christiana Figueres) со всей женской пылкостью убедила человечество обратить внимание на проблему изменения климата

ДЖЕН ШВАРЦ



*Можно утверждать, что шестидесятилетняя Кристиана Фигерес, дипломат из Коста-Рики, отразила мировую катастрофу. Как бывший руководитель Рамочной конвенции ООН об изменении климата она организовала в 2015 г. подписание Парижского соглашения по климату, которое действительно впервые подвигло все страны выступить на борьбу с выбросами парниковых газов.*

*Фигерес достигла беспрецедентного сотрудничества не благодаря собственным полномочиям или авторитету могущественных игроков, но путем привлечения участников, обладающих самыми разными мнениями по поводу решения проблемы. Будучи профессиональным антропологом, она была уверена, что человечество стремится к совместной деятельности во имя общей цели в условиях доверия и оптимизма. Поэтому перед лицом высоких ставок и сложности проблемы она, заражая всех оптимизмом, организовала большую шумиху и затем рулила внутри. Сегодня она сосредоточена на выполнении задач этого соглашения как глава «Миссии-2020» (Mission 2020) — плана по влиянию на кривую эмиссии в следующие три года.*

*Несмотря на то что Фигерес никогда специально не планировала развитие своей карьеры, ее профессиональная*

*биография кажется выстроенной для руководящей роли на стыке науки и политики: 14 лет вела переговоры как полномочный представитель правительства Коста-Рики; стояла во главе некоммерческой организации по проблемам климата; советник по развитию в частном секторе; представитель двух культур, говорящий на трех языках, выражающий чаяния народов, обеспокоенных состоянием окружающей среды. Пример Фигерес показывает, как могут развиваться события, когда за дело берутся активные женщины.*

**— Будучи причастной к решению радикальных вопросов на мировом уровне, играя руководящую роль, вы не упускаете из виду контроль конкретных деталей. Как вы думаете, это специфика женского подхода?**

*— Опасно и обобщать, и упрощать: мужчины поступают так, а женщины эдак. Делая такую оговорку, я все-таки скажу, что здесь присутствует женская энергия, и она значительно мягче и органичнее, чем мужская, которой мы все также обладаем и которая более напориста и прямолинейна. Мы говорим о мужском и женском началах, но могли бы назвать их как-то по-другому — например, инь и ян. В определенные периоды*



жизни я выполняла обязанности, для которых была необходима мужская энергия, чтобы оставаться на плаву.

Оглядываясь назад, должна сказать, что я всегда была начеку и полна решимости, чтобы не пропустить благоприятной возможности. Вы далеко не продвинулись по прямой линии, здесь нужен творческий подход. Это как идти под парусом, надо лавировать то влево, то вправо. Иногда надо отступить на два шага, чтобы потом сделать три вперед. Я думаю, что женщины более способны к непрерывному обучению невзирая на возраст.

Мужская линия — видеть все в черно-белых тонах и вынуждать тебя выбирать между ними. Либо А, либо В, а не АА, а потом ААВ. Что до Парижского соглашения, мы должны были взглянуть на все оттенки серого многих объектов реального мира, увидеть различия как дополнительные, а не взаимно исключающие цвета. Особенно важно для меня было изменить позицию относительно взаимоотношений Севера и Юга на всем земном шаре. Мы достигли точки полного и глубокого понимания исторической ответственности и в то же время признания общей будущей ответственности.

— **Какова ваша стратегия в качестве создателя одного из самых сложных в истории международных соглашений? Насколько она отличалась от предыдущих, которые не имели успеха?**

— Обсуждение самого текста проходит в соответствии со всеми строгостями процедуры ООН. Но к достижению этого результата привели шесть лет переговоров.

С точки зрения антропологической практики я убедилась, что это инклюзивный процесс, а не только правительственный. Поэтому мы открыли его для частного сектора, как для верующих людей, так и для ученых. Люди обычно стремятся вести переговоры, которые имеют отношение к нашим. Возникает

своего рода самоорганизующаяся сила, и решения лучше принимаются, когда они основаны на учете как можно более разнообразных интересов. И как раз женскому характеру свойственно наблюдать и обнаруживать, чьи голоса не учтены, а должны были бы.

Поначалу мы пытались наметить общий план действий: кто и что делает, к какому сроку и с кем. Но, слава богу, я поняла очень быстро, что этот план неосостоятелен. Участников было так много, а сценарии менялись так быстро, что координация стала невозможной. Когда вы имеете дело с чем-то децентрализованным и таким повсеместно распространенным, как изменение климата, логическая цепь событий, прямо скажем, нецелесообразна. Она ослабляет силу потенциального решения. Вместо этого нам нужно было добиться согласия по конечному пункту, где все мы хотим приземлиться, что было научно обосновано. Конечная цель — это серьезная приемлемая конструктивная система, которая могла бы привести всех под одну крышу, но разными путями. Затем мы разрешили каждому использовать свои научно обоснованные методы, применимые к своей стране, сектору или вопросу.

Всем тем, кто считал, что это все слишком уж сложно, что мы не справимся к 2015 г. и лучше отложить начало реализации плана на шесть месяцев, я возражала и сказала, что мы даже не рассматриваем этот вопрос. Сам процесс может быть запутанным, но в нем есть место нововведениям, проявляется изобретательность и появляются удивительные союзы. Вы хотите не только быть толерантным, но даже поддержать дополнительные исследования, однако при условии твердых сроков и четких целей.

Открытие обсуждения было одной из самых трудных задач, которые мы выполняли, но самой важной. В результате определилась структура, получившая широкое и глубокое одобрение.

— **Разговоры по поводу изменения климата, кажется, полны ужасиков. Почему оптимистическая позиция так важна?**

— Когда вы внутри процесса переговоров — это один мир, но есть и другой мир, внешний. Я создала, если так можно выразиться, эффект объемного звука, чтобы куда бы ни повернулись правительства во внешнем мире, они ощущали поддержку и были уверены: все

## ОБ АВТОРЕ

**Джен Шварц** (Jen Schwartz) — старший редактор материалов о технологиях и сознании журнала *Scientific American*.

двигаются в одном направлении. Я хотела, чтобы они слышали хор из сплошных «да»: да, мы хотим целеустремленно идти вперед, да, в этом есть экономический смысл, да, это технологии, да, это знания, да, это нравственность.

— **Разве не омрачает перспективы выход из этого соглашения президента Дональда Трампа?**

— Федеральные правительства проделали большую работу, которая была возложена на них в Париже. Вне зависимости от факта избрания президентом мистера Трампа совершенно очевидно, что все они будут играть различные роли. Они будут проводить государственное регулирование в соответствии с принятыми правилами, но они не могут обе-

**Ответную реакцию  
следует вызывать  
всегда, потому что  
иначе мы не выведем  
человечество  
из состояния  
бездействия.  
Поставить людей  
в неудобное  
положение —  
единственный способ  
изменить мир**

спечить скорость и масштаб выполнения. Что касается участников настоящей экономики, я называю их моторным отделением, сюда входят частный сектор, местные власти, инвесторы и все те, кто стоит значительно ближе к сокращению эмиссии. Вот почему сегодня я с ними в этом отделении, с теми, кто непосредственно несет ответственность за настоящую работу.

— **Согласно последним исследованиям, предоставление женщинам более широкого доступа к образованию, а также свободы принятия решений в отношении деторождения могло возыметь крупнейшее действие на декарбонизацию. Как общественная деятельность способна смягчить изменение климата?**

— Одна из ошибок, которую совершило человечество, заключается в том, что мы не представляли, что в конечном итоге все взаимосвязано. Проще рассмотреть отдельные крупные источники, такие как тяжелая промышленность, а не разбросанные мелкие источники выбросов. Мы смотрим на главных участников процесса, таких как электростанции или транспортные сети. Но если взглянуть на всю длинную цепочку, то становится очевидным, что женщины играют важную роль в снижении эмиссии, поскольку оказывают влияние в сфере использования земель, продовольственной безопасности, очевидным образом — в деторождении и, конечно, вносят вклад в построение моделей и прогнозов, разрабатывают стратегии внедрения.

Допустим прибавление 2 млрд человек на нашей планете со всеми вытекающими последствиями. Если предоставить женщинам возможность более целенаправленного выбора своего репродуктивного поведения, то у нас, скорее всего, получатся совсем другие цифры. Чем лучше качество жизни женщин благодаря образованию, свободе принятия решений в отношении своего тела, доступу к устойчивому производству продовольствия и технологическим видам получения экологически чистых видов энергии, тем лучше мы справимся с выбросами вредных веществ.

— **После вашего пребывания в высокой должности больше женщин стали занимать влиятельные посты в ООН. Но когда обсуждаются решения по климату в целом, поступают критические замечания в адрес их недостаточности. Что вы на это скажете?**

— Я стала очень нетерпима к собраниям за круглым столом, презентациям, всему тому, чем так широко пользуются мужчины. Недавно я принимала участие в собрании 28 мужчин. Я задавала тон, как я это часто делаю, подчеркнув, что это совершенно неприемлемо. Я начинаю: «Доброе утро всем. Что у нас не так?» — а потом я замолкаю и даю им возможность выразить это. Чаще всего они даже не понимают, о чем я толкую. Я полагаю, ответную реакцию следует вызывать всегда, потому что иначе мы не выведем человечество из состояния бездействия. Поставить людей в неудобное положение — единственный способ изменить мир. ■

Перевод: В.И. Сидорова

# Всё, всем, всегда ДОСТУПНО



Номера журнала за все годы  
читайте в **любом удобном** для вас формате

## ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ

Мгновенный доступ к текущему номеру и архиву с января 2012 г. с вашего iPad

[www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)



Google play



**В мире  
науки** SCIENTIFIC  
AMERICAN

Ежемесячный  
научно-информационный  
журнал

В ноябре исполнилось 90 лет одному из создателей советской термоядерной бомбы, физику-теоретику, академику **Юрию Алексеевичу Трутневу**. Нашему журналу ученый рассказал, как рождалось мощнейшее оружие в истории человечества, о современном положении в российской науке и о том, стоит ли нам ждать появления термоядерной энергетики.

# МЕГА ТОН НЫ РОС СИИ СКОЙ НАУКИ



1



2

1. Итоги серьезной научной конференции вызывают раздумья (С.Г. Кочарянц, Ю.А. Трутнев)
2. Встреча старых товарищей: В.П. Феодоритов, Л.П. Феоктистов, Ю.А. Трутнев
3. Обсуждение проблем вычислительного центра. Б.Г. Музруков, Л.Д. Рябев, Ю.А. Трутнев, И.Д. Софронов
4. Член-корреспондент АН СССР Ю.А. Трутнев в турпоходе, 1964 г.
5. Четвертая партийная конференция ВНИИЭФ
6. На Семипалатинском полигоне, 1982 г.



4



3



5



6

— **Юрий Алексеевич, поделитесь секретом. Вы до сих пор работаете в Сарове, в Российском федеральном ядерном центре, посещаете мероприятия РАН, а ваше выступление на недавних выборах президента академии произвело настоящий фурор. Как вам в 90 лет удается не только хорошо выглядеть, но и вести такую активную жизнь?**

— Не буду говорить о правильном образе жизни, все это ерунда. Моя жизнь была наполнена многими событиями, которые здоровыми никак не назовешь. У меня хорошая наследственность. Генами пошел в мать, а она у меня совсем немного не дожила до 100-летнего юбилея, умерла в 99. А бабушка по маминой линии прожила 105 лет, оставаясь в здравом уме и твердой памяти. Счастлив, если во мне есть что-то от нее.

## ДО ВЗРЫВА

— **Научный склад ума — тоже генетика?**

— Все не так просто. Физиков в близкой родне у меня не было. Мать — уральская казачка, отец родился в деревне, недалеко от Сарова. Встретились они в Москве, в Тимирязевской сельскохозяйственной академии, вместе ее окончили, вместе распределились в Кострому, а уже оттуда перебрались в Ленинград, где отец работал как почвовед в отделении ВАСХНИЛ. Мать была домохозяйкой.

— **Откуда же взялось увлечение физикой?**

— У нас 1930-е гг. учебников не было, были «книги для чтения», по которым мы учились читать. А в них все что угодно — и политика, и литература, и наука, конечно, в детском варианте. Были детские журналы «Чиж» и «Еж». Вы не поверите, но именно в «Еже» я еще ребенком впервые прочитал «Гаргантюа и Пантагрюэля» Франсуа Рабле. В детском изложении, но с иллюстрациями Гюстава Доре!

Я вообще любил читать и читал очень много. Обожаю В.В. Маяковского, наизусть знал не только его стихи, но и поэмы. Правда, как потом оказалось, с купюрами. Есть, например, в поэме «Владимир Ильич Ленин» такая фраза:

В броневики  
и на почтамт! —  
— По приказу  
товарища Троцкого! —  
— Есть! —  
повернулся  
и скрылся скоро,  
и только  
на ленте  
у флотского  
под лампой  
блеснуло —  
«Аврора».

В моем варианте Троцкого выкинули, и я читал без него...

Так что читал я очень много. Меня даже из четвертого в пятый класс перевели без экзамена. Читал много всяких приключений, фантастику, но научные книги меня интересовали особенно. В то время было очень много интереснейшей научно-популярной литературы: великая книга Поля де Крюи «Охотники за микробами», прекрасная серия «Жизнь замечательных людей», «Занимательная физика» и «Занимательная математика» Я.И. Перельмана, «Занимательная минералогия» А.Е. Ферсмана и т.д. Эти книги захватывали и не отпускали до тех пор, пока с сожалением не прочтешь последнюю страницу. У отца в отделении ВАСХНИЛ была прекрасная библиотека. Я туда забирался и сидел до самого закрытия. Такая литература заставляла не только думать, но и действовать. Отец приносил пробирки, я ставил разные опыты. Однажды попытался в пробирке расплавить магний. Хорошо, что догадался руку чем-то замочить. Все разлетелось вдрызг...

— **То есть первый «взрывной опыт» вы получили еще до войны.**

— Про атомную энергию мне впервые рассказал отец. Конечно, не как об оружии, а как об источнике колоссальной силы, которая может осчастливить человечество. Потом, в 1939 г., в журнале «Техника — молодежи» я прочитал статью об открытии нашими молодыми учеными Г.Н. Флеровым и К.А. Петржаком самопроизвольного деления урана. В этом участвовал уже известный и авторитетный И.В. Курчатов. Тогда же в одной из центральных газет появилась маленькая статейка с коротким названием «Уран-235». Там было написано о возможности использования урана-235 для атомной энергетики и строительства реакторов, а также о том, что в совсем небольшой массе этого вещества заключается столько энергии, что теплотход на нем может пройти от Ленинграда до Нью-Йорка и обратно без дозаправки.



Ю.А. Трутнев с родителями, 1937 г.



— **И вы решили посвятить себя ядерной энергетике?**

— Ну, мне тогда едва исполнилось 12 лет, поэтому о каком-то решении говорить было рано. Мне и в голову не приходило, что когда-то я буду работать рядом с такими людьми, как Г.Н. Флеров и И.В. Курчатов. Но то, что несколько килограммов урана могут заменить десятки тонн угля, — это запало и в память, и в сознание. Поражала мощь, скрывавшаяся в этом веществе. О том, что я буду этим заниматься, еще не думал. Мне просто нравилось узнавать все новое, понимать, как устроен этот мир.

После войны я поступил в Ленинградский университет на химфак. Два года проучился и понял, что химия не для меня. Досдал три экзамена и перешел на физический факультет. И когда я пришел на первую лекцию профессора С.Э. Фриша «Движение электронов в скрещенных магнитных электрических полях», понял — это то, что нужно. Попал на кафедру «Строение вещества», которой заведовал Б.С. Джелепов. На ней как раз готовили выпускников под атомный проект.

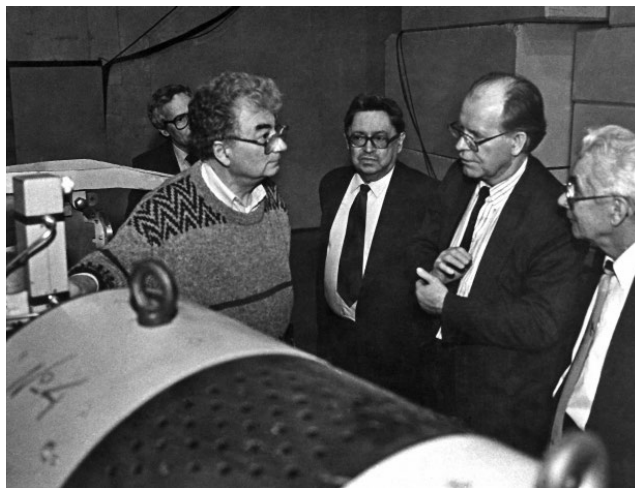
— **Тогда вы и узнали, что у нас идут работы по созданию атомного оружия?**

— Нет. Конечно, про атомную бомбу я знал. Когда американцы сбросили ее на Хиросиму, я прочитал об этом в газете, и первая реакция была: прозева-ли такую вещь! Не мы первые...

— **Но физика тогда ведь была, как бы сейчас сказали, «в тренде»?**

— Да как сказать... Я очень хорошо помню, как на сессии ВАСХНИЛ громили биологию. Готовилась попытка учинить нечто подобное в физике. Как раз в это время в «Литературной газете» появилась статья некоего Львова «Туман неопределенности в физике». В нашем университете, в Большой физической аудитории прошло необычное заседание, которое было задумано как одно из «мероприятий по наведению порядка» в физической науке. Аудитория была заполнена студентами, в президиуме сидели профессора. Однако выступавшие как раз отстаивали квантовую механику с теорией относительности. Львов тоже участвовал в нашем собрании и пренебрежительно говорил о новых направлениях как о «ерунде». Но получил достойный отпор. Выступил один из сотрудников университета и рассказал, что перед войной Львов защитил диссертацию, в которой хвалил неугодных теперь «вейсманистов-морганистов». Выступавший задал вопрос: «Так что же за человек этот Львов? Вчера он говорил одно, сегодня, выходит, другое?»... Задуманного разгрома в физике не произошло.

Когда я окончил университет, нас, выпускников физфака, в двух вагонах отправили в Москву — на Ленинградское шоссе в КБ-1, в котором одним из двух главных конструкторов был С.Л. Берия, сын Л.П. Берии.



Ю.Ц. Оганесян, Ю.А. Трутнев, Р.И. Илькаев, А.М. Воинов

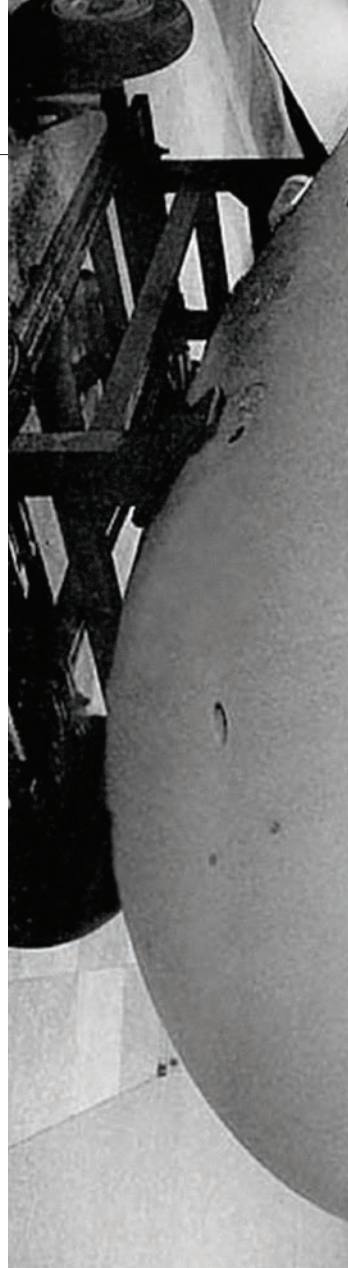
— **Сейчас это НПО «Алмаз».**

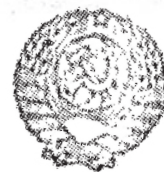
— Да. Там была явная ракетная тематика. Мы все отказались, в результате нас раскидали по всему Советскому Союзу. Меня с одним из сокурсников отправили на Солянку, где тогда занимались набором в атомный проект. Там мне и предложили «очень интересную работу в одном очень интересном месте». Я за Ленинград не держался и в 1951 г. попал в Саров к Я.Б. Зельдовичу и Д.А. Франк-Каменецкому. В то время там уже работали такие зубры, как Н.Н. Боголюбов, И.Е. Тамм, А.Д. Сахаров. Приехал я в Саров в феврале в довольно экзотическом виде: на мне были сапоги, галифе и пиджак. Просто председатель колхоза! Ничего же в магазинах не было. Тогда «на объект» впервые отправили много молодых специалистов — как теоретиков, так и экспериментаторов. Позади была война, я уже был взрослым человеком, но в работе оставался мальчишкой, потому что работать в университете толком не учили — только формулы выводить. Здесь же надо было именно работать, числа получать! Физик начинается тогда, когда получает не просто формулы, а соотношения между различными физическими величинами уже в конкретных цифрах.

— **И уже в Сарове, то есть в Арзамасе-16, вы увидели И.В. Курчатова, про которого читали еще до войны?**

— Он к нам довольно часто приезжал. На меня Игорь Васильевич производил большое впечатление и вопросами, и осанкой, и тем, как он держался, сразу располагая к себе, с каким вниманием прислушивался к тому, что говорили другие ученые — как опытные, так и молодые. Он был энергичен, выглядел молодо, хотя у него и была борода. Но, естественно, все маститые атомщики были для нас, молодежи, «стариками». А ведь некоторым из них не исполнилось и 40 лет.

Своим названием РДС первые советские ядерные и термоядерные заряды обязаны режиму строжайшей секретности. В постановлении Совета Министров СССР № 1286-525 от 21 июня 1946 г. «О плане развертывания работ КБ-11 при Лаборатории № 2 АН СССР» сказано: «...1. а) создать <...> Реактивный двигатель С (сокращенно РДС) в двух вариантах — с применением тяжелого топлива (вариант С-1) и с применением легкого топлива (вариант С-2)...». А вот что означала буква С, никто сказать точно не может. Наиболее популярная версия гласит, что полностью РДС расшифровывалось как «Реактивный двигатель Сталина», хотя с несколько меньшим успехом этот «двигатель» мог быть и «специальным», и «сверхмощным», и «секретным» и «советским». Скорее всего, буква не означала ничего и была просто «взята с потолка», чтобы экспертам ЦРУ было над чем поломать голову.





## СОВЕТ МИНИСТРОВ ПОСТАНОВЛЕНИЕ № 1286

22 ноября 1955 г. было проведено испытание термоядерной бомбы РДС-37 на высоте около 2 км сбрасыванием с самолета

На фото сверху:  
Ю.А. Трутнев, И.Д. Спасский,  
А.А. Бриш, Ю.Б. Харитон,  
Н.С. Хлопкин —  
единомышленники и коллеги

## ВЗРЫВ

— Когда 12 августа 1953 г. была успешно испытана сахаровская «слойка», это, конечно, была не термоядерная бомба, а ядерная с термоядерным усилением. Термоядерное усиление давало поток нейтронов, который увеличил мощность заряда до 400 кт за счет деления урана.

— **То есть в 25 раз больше, чем мощность бомбы, сброшенной американцами на Хиросиму.**

— Да, но еще раз повторю: сахаровская РДС-6с не была бомбой термоядерной. В термоядерной большая часть энергии должна идти за счет реакции синтеза, превращения водорода в гелий, а в РДС-6с, по расчетам главного конструктора нашего ядерного оружия академика Ю.Б. Харитона, на это пришлось лишь 15–20%.

Перед нами тогда была поставлена задача создать настоящий термоядерный заряд и увеличить мощность взрыва до мегатонного уровня.

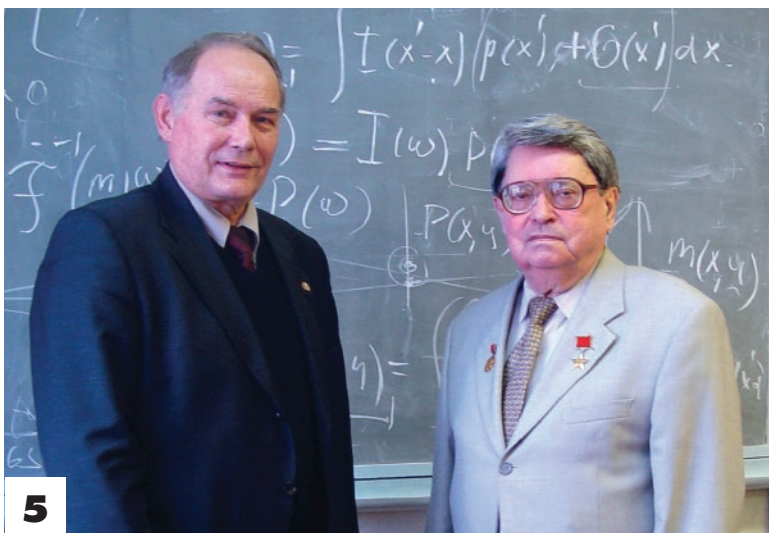
Стал актуальным призыв: «Ребята, давайте свежие идеи!» Первоначально хотели использовать энергию продуктов атомного взрыва — скажем, обложить в кожухе термоядерный заряд атомными бомбами и взорвать их одновременно. У меня возникла идея использовать для сжатия термоядерного заряда энергию мягкого рентгеновского излучения. Я рассказал об этом Д.А. Франк-Каменецкому, А.Д. Сахарову и Я.Б. Зельдовичу. Оказалось, что Сахаров и Зельдович независимо друг от друга одновременно пришли к сходным идеям. Хотя по ряду существенных физических деталей были и отличия. Можно сказать, сама идея заряда РДС-37, который фактически и стал первым советским настоящим термоядерным зарядом, принадлежит троим: Зельдовичу, Сахарову и Трутневу.

— **И быстро эту идею удалось реализовать?**

— Не совсем, уж слишком она была новой и необычной. Неприятностей было много. Министерство сопротивлялось и настаивало



1. Ю.А. Трутнев, А.Д. Сахаров, В.Г. Заграфов, Ю.Н. Бабаев, сорокалетие А.Д. Сахарова, 1961 г.
2. С американским физиком-ядерщиком Зигфридом Хекером в Сарове
3. С лауреатом Нобелевской премии Ж.И. Алферовым
4. Руководитель теоретического отделения в 1980-е гг.
5. С В.Н. Михайловым
6. Ю.А. Трутнев с И.Д. Спасским



на продолжении работы по совершенствованию «слойки». И в самом деле — бомба получилась, дала 400 кт. Идти на новую идею, не использовав полностью ресурсы старой, им казалось странным и несвоевременным. В конце июня 1955 г. для экспертизы предлагаемого принципа и термоядерного заряда на его основе была создана комиссия под председательством И.Е. Тамма, в которую входили В.Л. Гинзбург, Я.Б. Зельдович, М.В. Келдыш, А.Д. Сахаров... Совещания проходили под руководством самого И.В. Курчатова. Нашу идею он сразу понял и принял: он же физик, и физик великий. Он никогда никого не обрывал, каждому давал высказаться, вьедливо, но очень благожелательно относился ко всем, кто высказывал замечания, соображения, в том числе критические. Было решено продолжить работу и провести испытания.

**— На испытаниях вы присутствовали?**

— Я не присутствовал, я на них работал! Те, кто «присутствовали», находились вместе с руководством в 70 км от эпицентра взрыва, на смотровых трибунах, сооруженных в городке испытателей. А мы наблюдали взрыв на расстоянии в 40 км, в степи. Зрелище было потрясающее, словами не передать. Нам дали черные очки, постелили какую-то попону, чтобы мы лежали. Польшнуло, конечно, замечательно. Я очки немного приоткрыл и чуть не ослеп, зажмурился сразу. Все вскочили, закричали: «Ура! Получилось!» Сидевший на скамейке А.Д. Сахаров тоже вскочил, запрыгал, закричал. Тут мы увидели идущую к нам ударную волну. Хлоп — и все свалились. Только встали — пришла вторая ударная волна, опять все попадали, некоторые уже не поднимались до тех пор, пока все не завершилось.

Небо быстро затянуло облаками, пошел дождь, нас вывезли на берег Иртыша, в испытательный городок, где был штаб. В нем совещались И.В. Курчатова, Я.Б. Зельдович, А.Д. Сахаров, Ю.Б. Харитон.

**— По горячим следам обсуждали результаты?**

— По-моему, они уже не столько обсуждали, сколько праздновали. Когда они к нам вышли, от них заметно пахло коньяком. Тут я впервые Курчатову руку пожал по-настоящему, и с Сахаровым расцеловались, и с Харитоном. По результатам измерений мощность взрыва составила 1,6 Мт.

**— В полтора раза больше, чем требовалось.**

— Все — и академики, и руководство страны, и мы — были очень довольны. В домах, куда нас поселили, ударной волной были выбиты и окна, и двери. Но в тот вечер все с шумом праздновали успех. А у меня еще до взрыва зародилась идея нового принципа конструирования термоядерных зарядов.

**— Какая?**

— Нет смысла рассказывать. Для неспециалиста это слишком сложно и долго, а специалисты о ней сейчас и так знают.

С нами работал мой товарищ Ю.Н. Бабаев. Он был на год моложе меня и хорошо себя проявил при разработке РДС-6с. И я уже на следующий день после испытания сказал ему: «Юра, у меня есть идея. Давай сделаем». Начали мы эту идею прорабатывать. Работали над новым зарядом, рассказывали о новом подходе на различных совещаниях. Нам никто не верил, считали, что «молодежь забавляется». Но мы свое дело сделали и во время отпуска Харитона умудрились добиться, чтобы наше изделие включили в план испытаний.

**— А включить в план было сложной задачей?**

— Конечно. Мы сделали на научно-техническом совете доклад. Бросили с Бабаевым жребий, кому из нас выступать, и монета указала на меня. На сцене сидели за столиком вместе. Висел плакат со схемой нашего изделия. И доклад я начал со слов о том, что мы с Ю.Н. Бабаевым работали вдвоем и что наше авторство здесь одинаковое, и доклад делаю я только потому, что так выпало по жребию. Что, естественно, вызвало оживление в зале.

**И.В. Курчатова каждому давал высказаться, вьедливо, но очень благожелательно относился ко всем, кто высказывал замечания, соображения, в том числе критические**

Я наблюдал, как слушает сидевший в первом ряду И.В. Курчатова. Слушал он очень внимательно, не задал ни одного вопроса и нас поддержал. Я.Б. Зельдович потом подошел ко мне и сказал: «Здорово отбарабанили!» Другие тоже подходили и говорили, что доклад хороший. Но вместо того чтобы испытать изделие в 1957 г., взорвали его только 23 февраля 1958 г., в День Советской армии на Новой Земле.

**— Вы присвоили вашему изделию номер 49. Какова судьба предыдущих 48 изделий?**

— Это мы сами придумали — 49-е изделие, без всякого значения или подтекста. Но сразу стало понятно, что это то, что нужно делать. Мы с Бабаевым развернули работу над целой серией зарядов разных габаритов, весов и мощностей, от 300 кт до 3 Мт. Успешные испытания пошли один за другим. Остался только самый маленький по тем временам заряд. И тут министерство почему-то «забастовало»: хватит, наиспытывали, не нужно и т.д. Мы, конечно, возмутились. Я предложил А.Д. Сахарову ехать к И.В. Курчатову. Пришли к нему в кабинет в министерстве. Я говорю: «Игорь Васильевич! Мы спроектировали и уже изготовили новый

важный заряд. Хотим или не хотим, но мы в этом направлении должны и будем работать. Все равно будем испытывать. Так чего откладывать?! По крайней мере мы получим совершенно новую информацию. А движение определилось в сторону миниатюризации, создания малогабаритных зарядов. Министерство же почему-то против». И.В. Курчатова выслушал, взял палку, он тогда с ней ходил, говорит: «Пойдемте на научно-технический совет».

Пошли на совет, уселись в зале. В общем, большинство против. Министр среднего машиностроения СССР Е.П. Славский — против, начальник Главного управления опытных конструкций генерал Н.И. Павлов — против... Я, конечно, нервничаю и пытаюсь убедить всех в обратном. Но тех, кого невозможно убедить, не убедишь. Игорь Васильевич слушал-слушал, потом встал, стукнул своей палкой по столу и решительно произнес: «Испытываем!» На этом заседание закончилось, и осенью заряд мощностью около 200 кт был испытан. За эти работы мы с Ю.Н. Бабаевым были отмечены в 1959 г. Ленинской премией. А заряды, испытанные 23 февраля 1958 г. и позднее, осенью, составили в дальнейшем основу термоядерного вооружения страны. Они стали базовыми и для последующих новых разработок.

## ЗА ЩИТОМ

**— Сегодня ядерное и термоядерное оружие — основа мощи российских вооруженных сил, наш ядерный щит. Но насколько эта мощь сохранилась в сравнении со временами Советского Союза?**

— Несмотря на развал СССР, современным ядерным оружием мы обеспечены хорошо. Но, конечно, удар по ядерной оружейной отрасли в 1990-х гг. прошлого века был нанесен колоссальный. В Советском Союзе существовала великолепно развитая система, позволявшая каждой республике участвовать в атомном производстве и получать от этого хороший доход. Где-то добывали уран, где-то его обогащали, где-то собирали заряды, где-то делали электронную начинку, системы наведения и т.д. И все постсоветские республики, даже получив независимость, до сих пор «проедают» это ядерное наследство, живут на него. Мы, конечно, вышли из положения, нашли замену потерянным мощностям и производствам, но я до сих пор не могу без боли смотреть на карту нашей страны.

**— А как вы оцениваете состояние российской науки в целом?**



Академик Юрий Алексеевич Трутнев, 2017 г.

— Могло бы быть лучше. Простой пример. Когда мы начинали работу над ядерным оружием, нам необходимо было обсчитывать массу процессов. Компьютеров не было, были грохочущие вычислительные электромеханические «Рейнметаллы». Потом появилась ламповая электронно-вычислительная машина «Стрела», появились первые машины у М.В. Келдыша. На этих простеньких машинах был просчитан РДС-37. Уже после 49-го изделия мы начали биться за лучшие машины. И вот тогда к нам в Саров пошли сначала одна из самых быстрых машин того времени М-20, потом БЭСМ-3, БЭСМ-4 и, наконец, шедевр советской электроники БЭСМ-6, первая супер-ЭВМ второго поколения. На этом этапе мы догнали американцев в деле вычислительной техники. Но потом они пошли дальше, а мы остановились, начали отставать. И чем дальше, тем сильнее было наше отставание.

**— Сегодня мы работаем на американских машинах?**

— Нет, мы работаем на своих машинах.

**— Вы сказали, что мы технологически отстаем. А если рассматривать фундаментальную науку?**

— Что вы называете фундаментальной наукой? Есть наука прикладная. Атомная прикладная наука благодаря своему своеобразию — одновременно и фундаментальная, потому что там моделируются и исследуются такие процессы, которых в природе либо вовсе нет, либо они происходят где-то далеко, на космологических расстояниях или при экстремальных условиях. В той отрасли, которую я представляю, конечно, идут и чисто фундаментальные разработки, но главными для нас остаются разработка и совершенствование ядерного и термоядерного оружия. Мы занимаемся не только зарядами, но и средствами доставки, навигации, радиоэлектронной защиты, физической защиты и т.д. Там целый огромный комплекс, завязанный на одну главную задачу. И все это у нас развивается пока успешно, чего нельзя сказать о многих других областях.

**— Все это касается оружия. Между тем в ядерной сфере энергия атома уже давно используется и в мирных целях. От термоядерного процесса человек уже несколько десятилетий ждет подобного. По вашим ощущениям, не мы, так дети наши будут получать дешевое электричество от термоядерных электростанций?**

— Управляемый термоядерный синтез — давняя мечта с неясными перспективами. Возможно, она когда-нибудь и сбудется, но когда это произойдет, вам сейчас никто не скажет. Пока эта мечта только деньги поглощает, причем огромные и без всякой пользы. Какой-то отдачи от нее в ближайшем будущем ждать не стоит. Сегодня я бы направил основную часть этих финансовых потоков на более важные вещи. Вот американцы почти прекратили

финансирование работ по лазерному поджигу термоядерной реакции в своей Ливерморской национальной лаборатории, хотя уже потратили на них \$4 млрд. Они умеют считать деньги. Продолжать исследования, конечно, надо, но в разумных объемах.

**— Наше участие в ITER укладывается в эти «разумные объемы»?**

— Думаю, да. Участвовать в таких проектах всегда надо, поскольку кроме прочего это дает еще и новые идеи. А пришедшие со стороны новые идеи и технологии активизируют возникновение и у нас самих новых идей и технологий.

## ПУТЬ ИЗ ДОЛИНЫ

**— Новый президент Российской академии наук академик А.М. Сергеев в своей программной речи сказал, что в России наука попала в «долину смерти».**

— Я с ним полностью согласен. Более того, считаю, что именно А.М. Сергеев — один из немногих ученых, который может нашу науку из этой «долины смерти» вывести. Если, конечно, ему не будут мешать. Сегодня на него вся надежда.

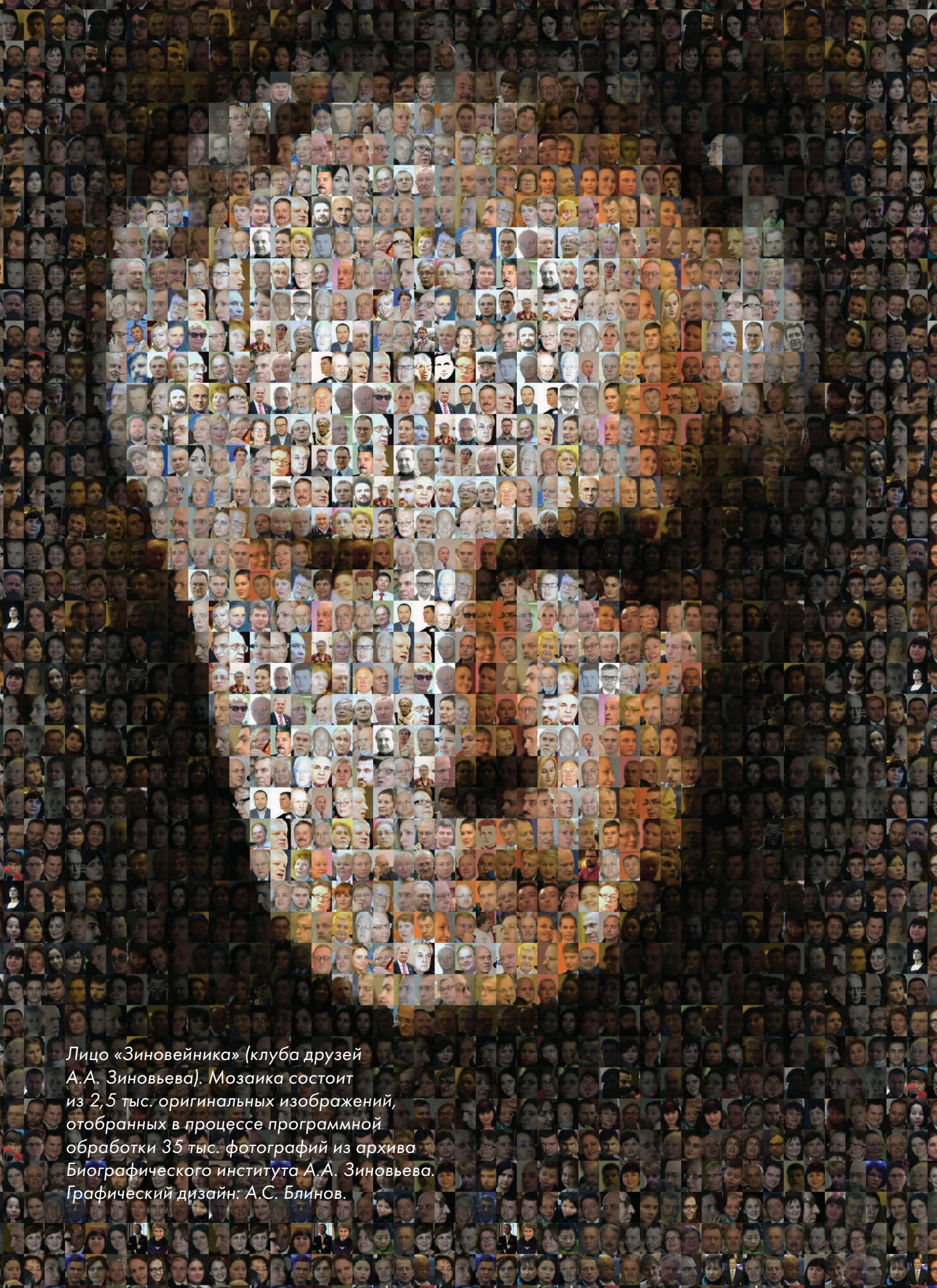
**— Реформа РАН 2013 г. была шагом из «долины смерти» или, напротив, вглубь нее?**

— Насколько я понимаю, изъятие академических институтов и передача их не научному, а абсолютно хозяйственному ФАНО — это было неправильно. А вот то, что три академии — академию наук, медицинскую и сельскохозяйственную — объединили в одну, абсолютно верно.

**— Когда-то Л.Д. Ландау сказал, что науки бывают естественные, неестественные и противоестественные. И медицина, и сельскохозяйственные науки, безусловно, относятся к ряду наук естественных.**

— Конечно. Как можно оторвать, скажем, медицину или почвоведение от биохимии? Или просто от химии, от физики, от той же математики или информатики? Одни заботятся об открытии новых материалов, новых свойств, закономерностей. Другие заботятся о здоровье. Третьи заботятся о том, как всех накормить. Это, конечно, упрощение. Медикам нужен физический инструментарий, селекционерам нужна генетика, биология. Все связано. То, что академии были разъединены, — анахронизм, обусловленный тем, что, пока наука не была достаточно развита, люди не видели непосредственной связи между этими тремя ипостасями: наукой, медициной и сельским хозяйством. Сейчас этот анахронизм, к счастью, преодолен. Надеюсь, объединение всем пойдет на пользу. ■

**Беседовал Валерий Чумаков**



Лицо «Зиновейника» (клуба друзей А.А. Зиновьева). Мозаика состоит из 2,5 тыс. оригинальных изображений, отобранных в процессе программной обработки 35 тыс. фотографий из архива Биографического института А.А. Зиновьева. Графический дизайн: А.С. Блинов.



# «Сейчас я мир переверну.

## И без опоры!»

Отвисли старые штаны  
в заду,  
в коленях.  
Не в человеке дела суть,  
но в поколениях.  
В карманах тщуся я сыскать  
от хлеба  
крохи.  
Не люди сущность бытия,  
а лишь  
эпохи.  
Остановите суету!  
Кончайте  
споры!  
Сейчас я мир переверну.  
И без  
опоры.

Из романа А.А. Зиновьева  
«Иди на Голгофу»

### РОМАНТИЧЕСКИЙ ИДЕАЛИСТ

Он переворачивал свой мир как минимум шесть раз. В 1933 г. ушел в 11 лет из глухой костромской деревни в Москву (как Ломоносов — учиться). В 1939 г. готовил покушение на Сталина по идеологическим соображениям (практика государственного строительства не соответствовала его — романтического коммуниста — представлениям), был по доносу арестован НКВД и совершил побег с Лубянки, и тогда же решил для себя, что идеальных обществ не бывает, но остались идеалы — коммунистические. В годы Великой Отечественной войны прошел путь от кавалериста, танкиста до летчика-штурмовика на легендарном «летающем танке» Ил-2 — пилота с 18 боевыми вылетами продолжительностью 20 часов, из которых 158 минут — смертельных боев. В 1954 г. он совершил

переворот в советской философии: «расколдовал» Маркса, переведя его из идеологического в научное русло, стал олицетворять весну отечественной философии в 1950-е гг. В 1978 г., после выхода «Зияющих высот» по решению Политбюро ЦК КПСС выдворен из страны и лишен советского гражданства: это был личный подвиг гражданского самосожжения — а как он еще мог предупредить, что страна гниет с головы и остановить этот процесс все сложнее и сложнее? В 1999 г. вернулся на Родину.

Становление и расцвет Зиновьева-мыслителя пришлось на 1950-е гг., когда во всех школах СССР преподавали логику (она была обязательным предметом с 1949 по 1956 г.). Первые послевоенные поколения советских школьников учили крепко думать, их готовили к роли творцов прогресса. Романтический



А.А. Зиновьев дома в Москве (Чертаново, 2002 г.)

горизонт коммунистического будущего заставлял верить в свои силы и мечтать о невозможном. Знаковое совпадение: именно на этот период приходится такие прорывные проекты, как запуск первой в мире атомной электростанции в Обнинске в 1954 г. и первого искусственного спутника Земли, советского космического аппарата, в 1957 г.

А.А. Зиновьев создал новую форму осмысления современного мира, получившую название социологического романа. Его жизненные принципы и этические максимы названы тоже по-зиновьевски — «зиновьевской» — «зиновьевской» — «зиновьевской». Его жизнь не расходилась с его этической доктриной, он никогда не подстраивался под идеологическую или политическую конъюнктуру. Его целью было постижение истины, смыслом жизни — возможность свободно мыслить.

И еще не ясно, что важнее в наследии А.А. Зиновьева — его интеллектология (грандиозный проект построения новой отрасли интеллектуальной деятельности) или его этические максимы, следование которым означает путь «нового человека».

## В НАЧАЛЕ БЫЛА ЛОГИКА

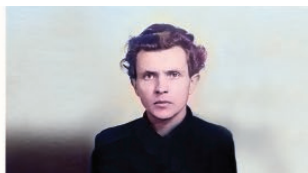
В советскую философию А.А. Зиновьев не вошел, а, можно сказать, ворвался в 1954 г. своей кандидатской диссертацией, посвященной методу восхождения от абстрактного к конкретному, который Карл Маркс использовал при написании знаменитого «Капитала». Уже в этой первой своей большой работе Зиновьев предстал как новатор.

И в дальнейшем на протяжении двух десятилетий в центре его научных интересов находились вопросы логики и методологии научного познания. В этой сфере он получил признание и авторитет не только в Советском Союзе, но и далеко за его пределами, войдя в ряд ведущих логиков XX в. Однако действительно мировая известность пришла после выхода в 1976 г. книги «Зияющие высоты», за которую в итоге он был выслан вместе с семьей из СССР. Она была написана в разработанной им же форме социологического романа

и представляла собой исключительно точное сатирическое описание интеллектуальной, духовной, общественной жизни в Советском Союзе. Книга стала органическим продолжением его теоретических исследований. Ведь логика не была для Зиновьева самоцелью. Он не раз говорил, что занялся логикой и методологией науки для того, чтобы создать инструмент, обеспечивающий подлинно научное исследование жизни общества.

А.А. Зиновьев по-новому взглянул на сам предмет логики. В основе концепции комплексной логики, разработанной им, лежит утверждение, что предметом логики как самостоятельной науки служит язык — как материализация человеческого сознания. Он предстает в виде знаковой системы, изобретенной людьми и не наследуемой биологически. Понимаемый таким образом язык есть средство фиксации приобретаемых знаний, их хранения и передачи новым поколениям, инструмент использования имеющихся знаний для получения новых.

В процессе эволюции люди эмпирически выявили и закрепили в языке некоторые устойчивые элементы того, из чего складывается логика. Но как наука логика идет дальше — она описывает, уточняет, совершенствует эмпирически сложившиеся логические элементы языка, а затем создает новые логические средства, то есть новые виды логических операций, новые правила действий с терминами, высказываниями, логическими связками. Она изучает свойства терминов и высказываний, не зависящие от того, представляют ли они собой термины и высказывания физики, химии, биологии, истории, социологии, экономики



и т.д. Иными словами, правила логики — универсальные правила, не зависящие от особенностей той или иной предметной области.

Таков философский и методологический базис теории комплексной логики. Сама она изложена в ряде работ А.А. Зиновьева. Фундаментальные разделы комплексной логики — теория терминов и теория логического следования. На основе общей теории следования А.А. Зиновьев построил все прочие разделы логики, включая теорию кванторов, логику классов, нормативную и эпистемическую логику.

Закономерно встает вопрос: если формы, законы мыслительной деятельности присутствуют в языке? Или в сознании есть что-то, не отраженное в языке? Вопрос сложный. Сам Зиновьев им специально не занимался. Поскольку он был убежденным рационалистом, можно предположить, что для него собственно научное познание есть работа интеллекта, мысли, совершаемая по правилам и в формах, которые устанавливает логика путем извлечения их из языка как «материи» мысли. С другой стороны, язык в определенной степени обладает автономией и даже властью в отношении человека. Мы видим мир таким, каким языком пользуемся для его описания. Это четко сформулировал Мартин Хайдеггер в известном афоризме: «Не мы говорим языком, а язык говорит нами». Естественный язык возник в процессе эволюции как средство коммуникации людей. Как средство познания он стал использоваться позднее. Дальнейшее его развитие в этой сфере А.А. Зиновьев видел в синтезе логики с другими когнитивными науками, в формировании таким путем качественно новой системы познания, которую он назвал интеллектологией.

## СОЦИОЛОГИЯ ПО ЗИНОВЬЕВУ

Занятия логикой имели для А.А. Зиновьева прикладное значение — как выработка методологии познания социальных явлений и процессов, отвечающей тем критериям научности, которые используются в точных и естественных науках. А.А. Зиновьев считал, что мир социальных явлений не отличается коренным образом от мира природы. Поэтому его описание и объяснение осуществляются с использованием той же логики, которая применяется в естественных науках. Именно этот подход он положил в основу выстроенной им теории общества, которую он сам называет социологией. Объекты социологии — объединения людей и люди как члены объединений. Это эмпирические объекты, которые существуют независимо от наблюдателя. В то же время они отличны от объектов природы: обладают волей, интеллектом, способностью планировать свои действия. Образующее ими социальное пространство имеет двухуровневую структуру. Объекты первого уровня — социальные атомы, то есть отдельные люди. Объекты второго уровня — социальные объединения для совместных сознательных действий. По образному выражению А.А. Зиновьева, они представляют собой «человейники». Человек в качестве социального атома существует только как член человейника. Племя, народы, нация, человечество — это человейники, социальные объекты второго типа.

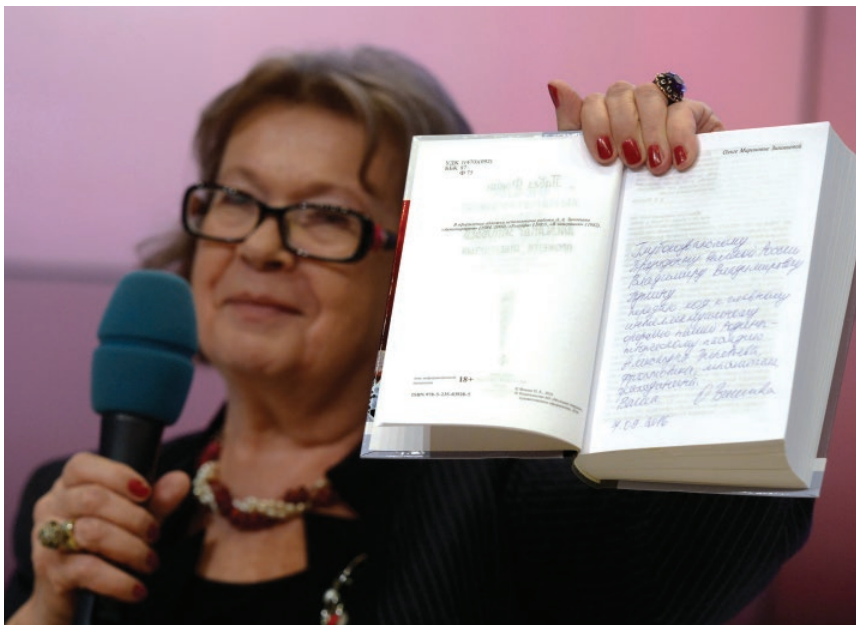
Новаторство Зиновьева состоит в том, что он постулирует наличие социальной необходимости, отличной от той, которая присуща

## 1922–2006

- Мыслитель, один из трех крупнейших логиков мира XX в., всемирно известный писатель.
- Крупнейший идеолог России конца XX в. — начала XXI в.
- Номинант Нобелевской премии по литературе 1984 и 1999 гг.
- Автор 70 книг, изданных на 28 языках мира тиражом свыше 3 млн экземпляров, сотен статей, эссе, интервью.
- Лауреат пяти международных премий, в том числе премии Алексиса де Токвиля, которая считается высшей наградой, своего рода аналогом Нобелевской премии, в области гуманитарных наук.
- Член ряда зарубежных академий наук, почетный профессор нескольких университетов.
- В 2005 г. А.А. Зиновьев был удостоен «Звезды Московского университета», награды, которую МГУ присваивает своим выдающимся выпускникам. Он получил ее в номинации «Служение истине».

Александр  
Александр  
Зиновьев





Экземпляр № 1 книги П.Е. Фокина «Александр Зиновьев. Прометей отвергнутый» («Молодая гвардия», серия «ЖЗЛ», 2016) с автографом О.М. Зиновьевой в дар президенту РФ В.В. Путину

миру природы. Он считает, что в основе социальной необходимости лежат законы сознательной и волевой деятельности людей, но сами эти законы не зависят от сознания и воли отдельного человека. Действие каждого отдельного человека может считаться полностью свободным, тогда как действия коллективов, объединений суть воплощение объективной необходимости.

Еще один постулат социальной онтологии Зиновьева заключается в том, что социальные законы универсальны. Они одни и те же везде, для всех времен и народов, где имеют место социальные объекты, к которым они относятся, и есть соответствующие условия.

А.А. Зиновьев отстаивает объективность социального познания в том смысле, что высказывания о социальных явлениях, претендующие на статус законов, могут оцениваться как

истинные или ложные. Они независимы от интересов, ценностных и целевых установок, симпатий и антипатий конкретного человека. По мнению Зиновьева, исследователь социальных явлений может занять позицию стороннего, беспристрастного наблюдателя, двигаться к обобщениям, руководствуясь исключительно фактами и логикой. Если бы такой возможности не было, человечество давно бы погубило под бременем своих ошибок. По мнению А.А. Зиновьева, надо различать социальное познание и идеологические конструкции. Идеология никогда не может быть научной, поскольку она возникает как обоснование, оправдание определенных идей и целей, а не в ходе поиска истины. Однако спрос на идеологию был и будет всегда, поскольку общество всегда будет состоять из групп людей, чьи интересы различны.

## РЕАЛЬНЫЙ КОММУНИЗМ

А.А. Зиновьев подверг анализу две мировые системы, противоборство которых составило главное содержание XX в., — коммунизм и капитализм. В 1980 г. за рубежом выходит его книга «Коммунизм как реальность». Это не роман, не публицистика, а классическая научная монография.

Работа имела большой научный и политический резонанс. По мнению авторитетнейшего французского социолога и политолога, специалиста по марксизму Раймона Арона, этот труд стал первым подлинно научным анализом реального коммунизма, воплощением которого, согласно А.А. Зиновьеву, был Советский Союз. За эту книгу Арон выдвинул Зиновьева в 1982 г. в качестве кандидата на получение премии Алексиса де Токвиля. С тех пор прошло 35 лет, и А.А. Зиновьев остается единственным российским ученым — обладателем этой премии.

А.А. Зиновьев показал, что никакого другого коммунизма, кроме коммунизма советского типа, в принципе быть не может. Те черты советского строя, которые в документах партии, монографиях советских ученых характеризуются как его недостатки, не представляют собой ни пережиток капитализма, ни проявление недостаточной степени зрелости первой фазы коммунизма, называемой социализмом, как гласила официальная доктрина. И то, что считается сутью коммунизма, и то, что считается в нем переходящим, — все это родовые, существенные черты коммунистического строя. Они порождены объективными



социальными законами, лежащими в основе социальности коммунистического типа.

Уже в этой книге А.А. Зиновьев высказал мысль о вступлении советского общества в фазу кризиса. Он полагал, что это был кризис системы управления, а не общественных отношений, и, следовательно, он преодолим. Приход к власти М.С. Горбачева, его политику перестройки Зиновьев вначале воспринял как адекватную реакцию КПСС, советского общества на возникший кризис. Однако очень скоро он пришел к выводу, что перестройка по Горбачеву ведет не к обновлению коммунизма-социализма, а к его краху. А.А. Зиновьев не побоялся пойти против течения, выпустив в 1988 г. книгу с красноречивым названием «Катастрожка». В том же году вышла вторая книга на эту тему «Горбачевизм». Затем, после распада СССР, выходят книги «Русский эксперимент» (1994), «Посткоммунистическая Россия» (1996). В этих работах он прогнозирует, что осуществляемые в России реформы не приведут к созданию в ней общества западного типа. Их результатом станет некая промежуточная, постсоветская, по определению Зиновьева, система, соединяющая в себе черты капитализма, рудименты советского строя, особенно в сознании людей, а также традиций, сложившихся еще до советского периода.

Все названные произведения — это не работы по истории России. В их основе — стремление осмыслить природу России как особого типа социальной общности, понять, почему именно Россия стала территорией коммунистического эксперимента и почему он закончился крахом.

## КАПИТАЛИЗМ И «ЗАПАДНИЗМ»

Вслед за коммунизмом А.А. Зиновьев подверг научному исследованию современный капитализм в том его виде, в каком он сложился после Второй мировой войны в США, государствах-членах Европейского союза, ряде других стран. Его идеи на этот счет изложены в книгах «Запад», «Глобальный человек», «Великий эволюционный перелом» и других.

А.А. Зиновьев использовал для обозначения нового строя термин «западнизм», ибо, по его мнению, понятие «капитализм» отражает лишь некоторые экономические черты этого строя, тогда как современный капитализм — это новый тип не столько экономической, сколько социальной организации. Он сложился в ходе не только технологического прогресса, но и эволюции западноевропейских народов. По мнению Зиновьева, они представляют собой человеческий материал, обладающий рядом свойств, которые определили лидерство этих народов в истории человечества.

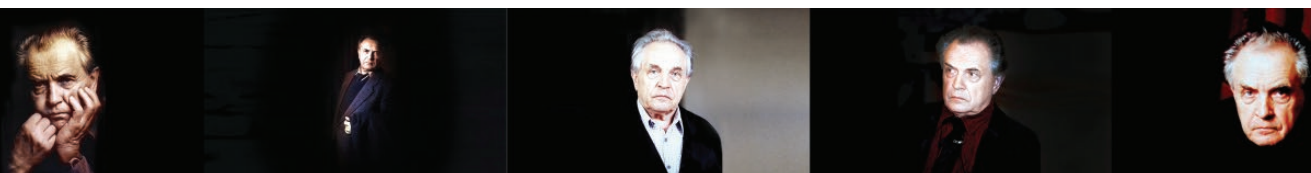
В отличие от коммунизма, в западнизме наибольшее развитие получили деловые компоненты, в первую очередь государство, финансовый сектор, корпоративное управление. В сфере экономики западнизм характеризуется наличием супервласти, имеющей иерархическое строение, в которой одни государства выступают ведущими, другие — ведомыми, зависимыми от первых. В недрах сверхобщества сложилась особая машина управления, не имеющая ничего общего с демократией. Западнизм несет в себе угрозу перерастания западнистского

сверхобщества в самую тоталитарную власть в истории человечества. То, что принято называть глобализацией, в западнизме протекает в виде становления и укрепления сверхвласти, движения к однополярному миру.

## СОВРЕМЕННЫЙ МИР: КАМО ГРЯДЕШИ?

Развитие человечества, полагает А.А. Зиновьев, — это эволюционный процесс, который проходит три стадии: предобщество, общество, сверхобщество. Каждая последующая стадия отличается большей степенью сложности. Наша эпоха имеет транзитный характер, представляя собой переход от общества к сверхобществу. На протяжении почти всего минувшего столетия в мире присутствовали сверхобщества двух типов — капиталистическое (западнизм) и коммунистическое. С исчезновением коммунизма из истории ушла конкуренция. Определяющий вектор современного мирового развития — формирование не просто западнистского сверхобщества, а глобального сверхобщества западнистского типа.

По мнению Зиновьева, развитие человечества перестало быть естественно-историческим процессом, каким оно было на протяжении тысяч лет. Теперь история планируется, управляется, контролируется. В условиях безраздельного доминирования западнизма мир социальный, в котором огромную роль играли культурные, нравственные, гуманистические ценности, поощрялось творчество, замещается миром, в котором царят





Обложки книг А.А. Зиновьева, изданных на разных языках по всему миру

рациональность, потребительский комфорт, развлечения. Происходит превращение людей в роботов.

«Есть ли будущее у человечества?» — ставит вопрос мыслитель. И отвечает: физическое будущее — да. Социальное же, то есть собственно человеческое, бытие сокращается. Смысл жизни постепенно исчезает как нечто излишнее. Идет механическая рационализация и технизация жизни. Планету будут населять здоровые, долго и бездумно живущие существа, однообразно детерминированные и тотально управляемые.

Можно ли избежать этой перспективы? А.А. Зиновьев невысоко оценивает шансы осуществления такого оптимистического сценария. По его мнению, колоссальный рост интеллектуального могущества человечества, осуществляемый гениями, талантами, имеет неизбежным следствием снижение общего уровня умственного развития основной массы людей, тотальное оглушение.

Почему так происходит? А.А. Зиновьев считает, что настала пора

пересмотреть всю систему изготовления, производства, сохранения, распространения интеллекта. В том виде, в каком он существует в университетах, исследовательских центрах, в монографиях, учебниках, газетах и журналах, интеллект просто непригоден для решения проблем эпохи. Внешне это прогресс, на деле — помутнение умов. Но для господства над миром интеллект высокого уровня и не требуется. Поэтому будущее человечества — это господство высокотехнических, но духовно примитивных существ.

## И ВСЕ ЖЕ ТОЧКА НЕВОЗВРАТА ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ НЕ ПРОЙДЕНА

По мнению А.А. Зиновьева, было бы неверно полностью сбрасывать со счетов возможность возвращения к коммунистическому проекту в каком-то обновленном виде. Ведь реальный коммунизм,

воплощением которого был Советский Союз, рухнул не потому, что страдал врожденной, родовой травмой, несоместимой с полноценной жизнью, а потому что его развитие было искусственно прервано.

«Мы, россияне, — говорил А.А. Зиновьев, — должны отбросить всякие иллюзии насчет XXI в. Он будет не веком благополучия, праздников и развлечений, а веком ожесточенной борьбы одних за выживание, других — за господство над первыми, одних — за национальные интересы России, других — за закабаление ее глобальным западнистским сверхобществом... Все зависит от нас самих. От того, сумеет ли наш народ выдвинуть из своей среды достаточное число мужественных, честных, умных людей или нет, сможет ли наш народ поддержать борьбу этих людей за него же или нет, окажутся ли власть и интеллектуальная элита на стороне своего народа или нет. Эти истины следует принять не просто как общую фразу, а как практически действующее правило поведения».



## НАСЛЕДИЕ ЗИНОВЬЕВА — НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ РОССИИ

А.А. Зиновьев — первый теоретик глобального пробуждения человечества. всю свою жизнь он посвятил делу интеллектуального, социального и гражданского пробуждения мира и его главному орудию — разуму. Его наследие направлено на спасение и развитие «фактора понимания» — смысла социального бытия человечества, единственного условия, с помощью которого человек может выжить в современном мире в качестве самостоятельно и свободно мыслящей личности. Его интеллектуальная традиция — бескомпромиссный поиск общественной и цивилизационной альтернативы в мире, сопротивление планируемости и управляемости истории, контролю над эволюционным процессом человечества.

## НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ — ПРИНОШЕНИЕ ЗИНОВЬЕВУ

### Новый вид бабочек назвали в честь А.А. Зиновьева

Веерокрылка Зиновьева (*Alucita zinovievi*) — такое название получил новый вид бабочки из семейства веерокрылок в честь 95-летия известного философа, писателя и социолога А.А. Зиновьева. По словам кандидата биологических наук В.Н. Ковтуновича, научное открытие веерокрылки Зиновьева — яркий результат международного сотрудничества: находка была обнаружена у подножья вулкана Камерун энтомологами из Польши и Венгрии в рамках сбора материала по просьбе российских ученых. Результаты оказались сенсационными. Всего оказалось 28 новых для науки видов. Во всей Африке до этого было известно около 50. Российские ученые занялись идентификацией находок. Первой ласточкой в описании нового вида стала веерокрылка, названная в честь А.А. Зиновьева. Крылья этих бабочек очень своеобразны и оригинальны, они не цельные, как у обычных представителей отряда чешуекрылых, а расщеплены на лопасти, каждое крыло — на шесть лопастей. Бабочка напоминает веер, как и следует из названия данного семейства. Размах крыльев *Alucita zinovievi* составляет 18 мм. В мире насчитывается более 250 видов веерокрылок, большинство из них живут в тропических и субтропических регионах. Наибольшее их разнообразие наблюдается в Евразии и Африке. Веерокрылки предпочитают природные места, которые еще не совсем испорчены хозяйственной деятельностью человека.



Сегодня работает Биографический институт А.А. Зиновьева. Созданы экспертные площадки. Зиновьевский клуб МИА «Россия сегодня» призван помочь формированию справедливого образа России в мире, Международный интеллектуальный клуб «Зиновьев» нацелен на поиск ответов на глобальные вызовы современности. Проводятся международные конференции «Зиновьевские чтения» (Париж, Москва, Берлин, Донецк, София, Кострома, Глазов, Стокгольм, Манила).

В 2016 г. вышла первая биография мыслителя в издательстве «Молодая гвардия» в серии «Жизнь замечательных людей».

Книга «Александр Зиновьев. Прометей отвергнутый» — серьезное академическое исследование известного историка литературы П.Е. Фокина. Подписывая экземпляр № 1 этой книги в дар президенту России В.В. Путину, вдова философа О.М. Зиновьева обратила внимание именно на это: «Передаю код к главному интеллектуальному оружию нашей Родины — творческому наследию Александра Зиновьева, фронтовика, мыслителя, гражданина».

**Подготовили Алексей Блинов,  
Василий Ковтунович,  
Юрий Солодухин**

МАТЕМАТИКА

# ИНФОРМАТИКА ДЛЯ НАС ТЕПЕРЬ — НЕ ПРОБЛЕМА

Этим летом исполнилось 34 года одному из российских флагманов в области информатики и вычислительной техники — Институту проблем информатики Российской академии наук. Больше 18 лет им руководит академик **Игорь Анатольевич Соколов**.





**— Игорь Анатольевич, с чего начинался ваш поход в математику и информатику?**

— Я родился в Тамбове, после окончания средней школы в 1971 г. приехал поступать в МГУ на новый факультет вычислительной математики и кибернетики. Потом были аспирантура и кандидатская диссертация, посвященная случайным процессам в дискретном времени. В СССР за то, что сейчас называется информационными технологиями, отвечало Министерство промышленности средств связи. В зоне его ответственности было производство вычислительной техники, связанного оборудования и т.д. Министр Э.К. Первышин в середине 1970-х гг. принял очень верное решение — ввести в эту отрасль свежую силу, молодых математиков. Совместно с Академией наук СССР был создан специальный отдел, в который набрали выпускников ВМК, мехмата МГУ и Физтеха. Задачей совместного отдела были научные исследования в области систем и оборудования связи — моделирование, конструирование устройств, создание для них программного обеспечения, написание протоколов и т.д. Все это было поставлено на очень серьезный уровень. Многие даже сегодняшние работы проходят на уровне значительно более низком.

**— С математической точки зрения?**

— Разумеется. Для математики тогда был поистине райский период. Работы были большей

частью нацелены на специальную, оборонную тематику, но были и очень интересные гражданские задачи. Однако уже в конце 1980-х гг. в нашей стране начались необратимые изменения. Работы по спецтематике начали сворачиваться.

**— И ваш отдел сократили?**

— Нас никто не сокращал, но работать стало неинтересно. Я перешел в недавно созданный Институт проблем информатики (ИПИ) АН СССР. Там прошел все ступени от научного сотрудника до заместителя директора по научной работе. В 1999 г. меня избрали директором.

**— Сам институт тоже был создан на пике интереса к математике?**

— И да, и нет. Это был ответ на вызов времени. В 1980-х гг. пришло понимание, что вычислительная техника — самостоятельная отрасль и промышленности, и науки. Первым директором ИПИ стал Б.Н. Наумов. Перед институтом специальным постановлением ЦК КПСС была поставлена задача проведения прикладных исследований в области вычислительной техники и программирования. Постановление было обширное, касалось всей отрасли, но судьба нашего ИПИ в нем была прописана отдельной строкой. И эта судьба тогда была достаточно привлекательной. Ядро, центральная часть располагалась в Москве, а в других городах СССР, где планировалось производство вычисли-

тельной техники и того, что с ней связано, создавались наши филиалы. В Орле строился завод управляющих вычислительных машин. Предполагалось, что он будет производить современную периферию: принтеры, сканеры и т.д. Соответственно, в городе создавался наш филиал. В Казани другой филиал должен был осуществлять научное сопровождение работ Казанского производственного объединения вычислительных систем. В Бердянске была построена мощная полиграфическая база для выпуска документации в области вычислительной техники. Планировались филиалы в Калининграде, в Таганроге и т.д. То есть создавалась мощная сеть с хорошо поставленными задачами. И на нее государством



Доктор технических наук, академик И.А. Соколов

был определен хороший ресурс. В течение пяти лет институт с этими задачами успешно справлялся. Тогда у нас было около 1 тыс. сотрудников, мы осуществляли исследования по всем передовым направлениям в этой области. В нашей стране, в том числе и благодаря работам нашего коллектива, была создана полная линейка отечественной вычислительной техники. У СССР были собственные оригинальные компьютеры.

— **Помню, тогда они еще назывались ЭВМ, электронно-вычислительные машины.**

— Это был переходный период, использовали и тот и другой термины. У нас были собственные операционные системы, системы управления базами данных, графические и текстовые редакторы, компиляторы, драйверы. И, конечно, были специалисты, которые создавали программные продукты совсем не хуже тех, что были для *IBM PC*.

## Сети земные и небесные

— **А эксперты кто?**

— Достаточно посмотреть, кто тогда интересовался нашими разработками. К нам в институт тогда приезжал молодой парень из Калифорнии по имени Стив Джобс. Наш коллега! Ему, как и любому американцу, интересно было попасть за железный занавес.

— **К тому времени он уже был и довольно успешным бизнесменом. Если правильно помню, первые Apple они с Возняком сделали еще в конце 1970-х гг.**

— Да, к тому времени на рынке персональных компьютеров уже прекрасно шел его *Apple II*. Он тогда вообще фонтанировал идеями. Позже, уже в середине 1990-х гг., к нам приезжал другой известный калифорниец, Билл Гейтс, дарил всем диски с *Internet Explorer*. Институт тогда был в тяжелом положении. Сначала, в 1988 г., умер академик Б.Н. Наумов, а вскоре и весь СССР рухнул. Уже к 1991 г. число сотрудников сократилось вчетверо, до 250 человек. Следующим директором стал И.А. Мизин, известный специалист в области сетей передачи данных, конструктор компьютерных сетей специального назначения. Он и принес новую тематику — сетевую. Системы, которые были спроектированы и изготовлены под его руководством, работают до сих пор.

— **За 20 лет техника не устарела?**

— Техника и элементная база уже, разумеется, другие, но алгоритмика, логика работы и архитектура остались прежними. Одна из таких систем специального, проще говоря, военного назначения практически полностью повторила семиуровневую архитектуру протоколов, которая потом была признана в мире за эталон. Новая тематика позволила институту сохраниться и вырасти. Знаковой точкой стал октябрь 1993 г.

— **Разгон Верховного Совета?**

— Это было 4 октября, а уже 6 октября мы приехали в Белый дом с указом президента Б.Н. Ельцина о восстановлении его информационно-коммуникационной инфраструктуры. Это было поручено нашему институту и Федеральному агентству правительственной связи и информации. Мы с задачей справились. Приобретенный тогда опыт позволил нам и в дальнейшем решать такие крупные задачи.

— **И много еще было задач подобного масштаба?**

— Немало. В начале уже этого века российская банковская система столкнулась с интересной проблемой: она не могла войти в мировую спекулятивную систему, потому что не выполнялись ряд требований к актуальности информации. В финансовой сфере информация должна быть актуальной с точностью до 15 минут, а у нас это время растягивалось до 48 часов.

— **Интернет тогда уже существовал...**

— Банки не пользуются для передачи финансовой информации интернетом, для этого есть другие сети, гораздо более защищенные. Главная — Общество всемирных межбанковских финансовых каналов связи (*SWIFT, Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications*). Но не в этом дело: такая медлительность системы была связана с полностью децентрализованной структурой Центрального банка: в его состав входили 78 самостоятельных расчетно-кассовых центров по всей стране в разных часовых поясах. 12 систем операционного дня, не связанных между собой.

— **У каждого часового пояса свой день?**

— Дело не в часовых поясах, а в нескоординированности действий. Тем не менее в 2007 г. новая информационно-телекоммуникационная система заработала. Теперь вся платежная система страны базируется на трех коллективных центрах обработки информации: в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде и Москве. Там находятся крупные вычислительные центры. Сейчас их называют дата-центрами, центрами обработки данных.

— **А зачем надо было создавать три центра?**

— По параметрам катастрофоустойчивости. Чтобы какая-либо природная или техногенная катастрофа не вывела из строя всю систему целиком, расстояние между такими центрами должно быть не менее 500 км. В принципе, по техническим показателям достаточно было и двух центров — в Санкт-Петербурге и Нижнем Новгороде. Третий, московский центр появился в большей степени по политическим соображениям. Система была создана в полном соответствии с международными стандартами катастрофоустойчивости — тогда это был передовой край науки. Удалось достичь актуальности значительно меньше 15 минут.

— **Десять минут, пять?**

— Информация стала доступна практически онлайн, задержки секундные.

**— А если система зависла, сколько времени уходит на перезагрузку?**

— За 20 лет существования не зафиксировано ни одного сбоя в ее работе по вине технических или программных средств.

**— А как же множественность операционных дней?**

— Эта проблема полностью решена. Сегодня действуют две системы: белорусская и казанская, но в ближайшее время останется одна. Тут главная проблема — переучить специалистов. Это одна из работ, которой занимался институт. Естественно, не один, в большой кооперации.

**— Экономика, коммерция и финансы с математикой связаны кровно. А в других областях что-то подобное делали?**

— Другая наша работа — единый банк данных по проблемам борьбы с терроризмом. Эта система агрегирует, собирает все возможные информационные ресурсы, чтобы выявить то, что может привести к теракту, помогает его предотвратить, а если не удалось — ликвидировать последствия. Для этого необходимо свести воедино информационную работу служб, которые этим должны заниматься. Это 15 ведомств: ФСБ, МВД, МЧС, Минобороны, Минтранс, ведомства, отвечающие за природные ресурсы, за энергетику и т.д. Нам удалось консолидировать все эти информационные потоки, не вмешиваясь в работу самих организаций. Мы получаем информацию в сыром виде, преобразуем, создаем единое информационное поле, и задачи действительно решаются. Эта система сдана заказчику весной 2008 г. И она до сих пор успешно работает.

**— Много терактов удалось предотвратить?**

— Не имею права раскрывать подробности, да они непосвященному и не интересны, но не без гордости скажу: система работает результативно. Мы и сейчас ведем ряд работ в интересах администрации президента РФ и силовых структур. Если говорить про институт, они не только позволяют нам обеспечить достойные зарплаты сотрудникам, но и заставляют быть постоянно на переднем крае науки и технологий.

В конце 2000-х гг. стали появляться работы, которые показали: получение новых знаний требует новых методов. Связано это с успехами в компьютеростроении и появившейся возможностью промышленного производства сложнейших экспериментальных и наблюдательных установок.

**— А раньше разве не было такой возможности?**

— В современных масштабах — нет. Нынешние экспериментальные установки — это, например, мощнейшие ускорители, которые нам было не под силу сделать еще каких-то 10–15 лет назад. Наблюдательные установки — это телескопы, которые

дают огромные объемы информации. Но для этого потребовалась новая методология получения научного знания.

**— Неужели вы и к телескопам руку приложили?**

— Телескоп для астронома стоит только в самом начале пути научного познания. Сейчас часто встречается термин *data-intensive sciences* — науки, основанные на интенсивном использовании данных. Уже в начале 2000-х гг. астрономы осознали, что для них узким местом становится обработка массивов данных, полученных в результате наблюдений. Они решили эту проблему, создав инструмент под названием «виртуальная обсерватория». Это информационно-телекоммуникационная сеть, в которой есть возможность удаленного получения данных с самых разных телескопов. Есть хранилище астрономических данных, и есть инструменты обработки этих данных с целью получения новых знаний. Наш институт сыграл значительную роль в разработке технологий европейских и российских виртуальных обсерваторий. Одна из наиболее известных европейских виртуальных обсерваторий *AstroGrid* содержит компоненты программного обеспечения, разработанные в нашем институте под управлением профессора Л.А. Калиниченко.

## Больше данных, хороших и разных

— В последние семь-восемь лет парадигма *data-intensive science* охватила практически все науки. Сегодняшние значимые достижения в любой отрасли науки связаны именно с накоплением и нетривиальной переработкой этих данных. Большой адронный коллайдер — типичный пример. Несколько минут его работы дают пищу для долгой работы сотен коллективов по всему миру. Другой яркий пример — работы по расшифровке генома. Успех программы «Геном» в большой степени обусловлен привлечением математиков и вычислителей. Именно на успехах информационных технологий построены результаты, которые мы сегодня наблюдаем в этой отрасли. Несколько лет назад расшифровка генома занимала месяцы и стоила сотни тысяч долларов, а сегодня это два дня и тысяча долларов.

**— По оценкам академика К.Г. Скрябина, в ближайшее время это будет стоить сто долларов и займет несколько минут.**

— Два года назад президент США Барак Обама объявил по аналогии с программой «Геном» программу «Геном материала». Цель — получение в короткое время материала с заданными свойствами. У нас есть группа под руководством доцента МАИ и завсектором ВЦ РАН К.К. Абгарян, дочери знаменитого советского кибернетика К.А. Абгаряна, которая занимается моделированием новых материалов с заданными свойствами.

**— Сплавов?**

— В первую очередь композитов. Это моделирование на уровне атомов, которое дает замечательные результаты, интересные и перспективные. Главный заказчик и потребитель сегодня — авиационная отрасль, для которой композиты — принципиальное направление. Мы хотим активно развивать этот вектор. В прошлом году с новым ректором МАИ академиком М.А. Погосьяном создали на их базе кафедру материаловедения, которую возглавит К.К. Абгарян. Это сегодняшняя задача. В «Геноме материалов» будут большие достижения, особенно учитывая, какие деньги туда вкладывают.

Организация мирового научного сообщества по парадигме *data-intensive science* сегодня показывает высокие результаты. Думаю, такое положение дел будет сохраняться еще долгое время. Нам никак нельзя оставаться в стороне.

**— Разумеется, в сфере информационных технологий без этого не обойтись.**

— Я имею в виду не только информационные технологии, но и любые другие науки. Общаясь в той или иной степени практически со всеми учеными России, я вижу, что очень многие это понимают. Мы договаривались с директором Института цитологии и генетики СО РАН академиком Н.А. Колчановым о вовлечении наших специалистов в его работу по созданию единой системы биокolleкций России. Их сегодня около 200 — это очень большой массив данных, который, чтобы нормально работать, необходимо упорядочить. Сейчас главная задача для Н.А. Колчанова — возродить семенной фонд русского картофеля. И мы будем договариваться о конкретных работах в этой области.

## Все в центре

— В 2014 г., когда были созданы мировые центры данных, стало понятно, что проблемы, связанные с развитием информационных технологий, командами в несколько сотен человек не решить. Нужны большие комплексные коллективы, но не междисциплинарные, а работающие в одном направлении — информатике. Широкие переговоры привели к договоренности трех основных институтов: нашего ИПИ РАН, Вычислительного центра им. А.А. Дородницына РАН и Института системного анализа РАН о создании Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» (ФИЦ ИУ) РАН.

**— Почему именно эти институты?**

— Мы работаем над одной тематикой. До 50% наших исследований имеют дословные совпадения в формулировках. Но это не значит, что мы решаем одни и те же задачи. Это, например, искусственный интеллект, нейрораспознавание, нереляционные системы управления базами данных. Конкретные научные задачи разные, а направление одно.

Сотрудники наших институтов всегда взаимодействовали между собой, вплоть до перехода из института в институт. У нас одинаковый инструмент управления научными исследованиями, академический стиль работы — это хорошо. И с 2015 г. мы объединились. Сейчас нас 1,1 тыс. человек, среди которых 16 членов РАН. У нас пять новых диссертационных советов, восемь журналов, часть из которых выходят только на английском языке, 500 квалифицированных исследователей — докторов и кандидатов. Это мощный академический коллектив, главная задача которого — проведение фундаментальных исследований. Мы крупнейший в России коллектив в данной области, у нас хорошая наукометрия, в своей референтной группе мы на первом месте.

**— Но таким большим коллективом не так просто управлять...**

— Мы хотим построить организацию, которая состояла бы структурно из ядра ученых, проводящих базовые, фундаментальные научные исследования в области информационных технологий и работы с информацией и сети предметно-ориентированных лабораторий, которые занимаются проекцией этих фундаментальных новых знаний на предметную научную область. Эти коллективы пересекаются, но идея такая: на базе предметно-ориентированных лабораторий выращивать центры, о которых печется сейчас вся мировая наука. Их задачи — накапливать информацию, разрабатывать научный и технологический инструментарий работы с этой информацией. Научный — это математика, алгоритмы. Технологический — программное обеспечение, аппаратно-программные комплексы. Затем предоставлять этот инструмент всему научному сообществу для работы с такими данными.

**— Ну и самим его использовать.**

— Необходимо также готовить новых специалистов и вести коммерческую деятельность, чтобы зарабатывать деньги на нормальное существование и на развитие.

**— Иными словами, вы структурировали само поле научных исследований.**

— До объединения у нас было 86 научных тем, сейчас у нас десять основных научных направлений, которые возглавляют люди — лидеры в своей области.

**— И что это за направления?**

— Искусственный интеллект, моделирование технических и социально-экономических систем, информационная безопасность, методы обработки данных и т.д. Сейчас мы уже ставим интегральные, мейнстримные задачи.

**— Искусственный интеллект — действительно актуальная научная область.**

— Моделирование не менее актуально. Один из основных для последних десятилетий методов

познания действительности — математическое моделирование объектов и процессов путем составления интегро-дифференциальных уравнений и решения их либо напрямую, либо с использованием электронно-вычислительных машин.

— **Но все ли можно вывести в математическую модель?**

— В последнее время стало понятно, что не все. Есть процессы и объекты, которые мы не можем описать никакими системами дифференциальных уравнений. Наиболее очевидный пример — мозг человека. Он не поддается описанию, а изучать его надо. Работа над математическим описанием подобного рода объектов и процессов привела к возникновению новой математики, нового научного направления, в первую очередь математического, который мы сейчас и называем «искусственный интеллект».

— **У большинства людей этот термин прежде всего ассоциируется с роботами.**

— Нет, искусственный интеллект и роботы — понятия в некотором роде связанные. Робот не обязательно должен быть наделен искусственным интеллектом, а искусственный интеллект вполне может существовать вне робота. В основе основ — алгоритмика, методы, которые позволили математически оперировать такими понятиями, как «близость», «похожесть», «прецедент».

— **То есть конкретный математический аппарат.**

— Для этого потребовались серьезные научные достижения. Одно из основных — работы академика Ю.И. Журавлева, который доказал, что с алгоритмами можно работать так же, как с многочленами в произвольной степени. Это дало возможность строить и строго описывать математические процессы из компонентов, которые строго не описаны, причем строить надежные описания.

Замечательные работы в этой области у коллектива, который возглавляет мой заместитель, профессор Г.С. Осипов. Это один из примеров передовой работы с извлечением знаний из неструктурированной информации: текста, звука и т.д. Это выделение объектов, поиск аффилиций. Другой пример — идея лингвистического процессора, которая принадлежит нашему сотруднику И.П. Кузнецову. Все современные поисковики построены на реализации этого понятия. Очень плодотворно в направлении научных основ искусственного интеллекта работает коллектив профессора В.К. Финна. Его ДСМ-метод дает конкретные результаты, например в медицине. Именно такие разработки позволили коммерчески развиваться многим компаниям. На крупнейшем ежегодном научном конгрессе по компьютерной лингвистике в Лас-Вегасе секцию машинного перевода возглавляет заведующая лабораторией компьютерной

лингвистики и когнитивных технологий обработки текстов нашего института Е.Б. Козеренко. Крупнейшее объединение специалистов в области информатики АСМ (*Association for Computing Machinery*) включает миллионы людей. АСМ проводит десятки конференций, издает сотни журналов. Они работают по принципу групп по интересам. Группу, изучающую системы управления базами данных, возглавляет еще один наш сотрудник, заведующий лабораторией композиционных методов проектирования информационных систем Л.А. Калининченко.

— **Значит, говоря о людях-лидерах, вы имели в виду лидеров даже не российского, а мирового масштаба?**

— Конечно. Новая математика привела к возможности получения абсолютно новых и очень интересных результатов. Создание и развитие ФИЦ ИУ РАН нацелено именно на решение таких задач.

— **А что уже сделано?**

— В рамках центра создан Институт образовательной информатики. Его предметная область — образование, в первую очередь современная школа. Это первый наш шаг. Он обусловлен не только научными, но и социальными аспектами. Возглавляет его академик-математик А.Л. Семенов, до недавнего времени возглавлявший Московский педагогический государственный университет. Он активно взялся за работу, и он тоже величина номер один в своей области. Затем мы организовали центр медицинской информатики. Возглавляет его академик Г.И. Назаренко, тоже академик-математик и академик-медик, создавший медицинский центр ЦБ РФ и долгое время им руководивший. Создан центр технологий цифровой экономики. В планах — наладить сотрудничество с генетиками, материаловедами, геофизиками. Список открыт.

Уже сформулирована и выполняется программа создания предметно-ориентированных лабораторий, о которых я говорил. Считаю, что это единственный правильный путь, по которому сегодня может идти большая наука. В первую очередь мы должны консолидировать усилия по подготовке специалистов в области информационных технологий. Здесь есть проблема: не только средняя школа, но и высшая школа готовит в основном компиляторов — людей, которые умеют складывать кубики, а не сами эти кубики изготавливать. Мы постоянно обсуждаем этот вопрос с ректором МГУ академиком В.А. Садовничим. Думаю, рано или поздно здесь будут приняты правильные решения.

— **Но это все пока чисто организационные решения и достижения. А что с практикой?**

— В нашем центре много интересной практической работы. Вообще, мы пока в большой степени ориентированы на выполнение работ в интересах

## Структура внешних связей

## Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН

<b>ФАНО России</b>	→	Общее управление, бюджетное финансирование
<b>РАН</b>	→	Научно-методическая координация
<b>Вузы-партнеры</b> МГУ им. М.В. Ломоносова, МФТИ, МАИ, МИФИ, МИРЭА, КФУ им. В.И. Вернадского и др.	↔	Компетенции, кадры, совместные разработки
<b>РФФИ, РФФ, ФПИ, Программы РАН</b>	→	Гранты
	←	Проекты
<b>Федеральные органы исполнительной власти</b> Минобрнауки России, Минкомсвязь, Минпромторг, ФСБ, ФСО, Минобороны и др.	→	Внебюджетное финансирование
	←	Экспертиза, компетенции, трансфер знаний и технологий
<b>Соисполнители</b> Научно-исследовательские организации, высокотехнологичные компании и др.	↔	Компетенции, кадры, совместные разработки
<b>Заказчики</b> ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», ГК «Росатом», оборонно-промышленный комплекс, бизнес-структуры и др.	→	Заказы на НИОКР и др.
	←	Решения (технологии, системы, РИД и др.)
<b>Внешние рынки</b>	→	Заказы на НИОКР и др.
	←	Решения (технологии, системы, РИД и др.)

спецструктур и обороны страны. Есть задания, которые выполняются по прямому распоряжению президента России. Я возглавляю секцию автоматизированных систем управления и несколько рабочих групп в научно-техническом совете Военно-промышленной комиссии РФ. Мы каждый месяц проводим научно-технические мероприятия, в которых принимают участие представители всех организаций, работающих в сфере автоматизации и информатизации, практически со всей страны. Это не только научные учреждения, но и производственные предприятия, потому что все должно переходить в конкретные изделия. Именно формат федерального исследовательского центра позволяет правильно и эффективно организовать работу. Поэтому я считаю, что наш центр представляет

собой успешный пример того, как нужно реструктурировать сеть академических институтов.

— **Нужно выделять актуальную, важную, долгоиграющую научную проблему и подтягивать к решению этой проблемы профессионалов в данной области.**

— Да. При этом совершенно необязательно объединять физиков и лириков, хотя иногда и это тоже нужно. Самое главное — должно быть общее занятие, общая или схожая задача, цель, вектор. Когда объединяются институты одной направленности, происходит усиление и формирование коллективов, которые способны поставить и решить крупные задачи от начала до конца. ■

**Беседовал Валерий Чумаков**

ЭНЕРГЕТИКА

# «Самая выгодная энергетика в России будет на газе»



Основа развития нашей цивилизации — энергия. Так было в далеком прошлом, и с тех пор мало что изменилось: энергия по-прежнему определяет нашу жизнь, только тепло костра заменили рев моторов, электрические лампочки и теплые батареи в квартирах. Энергия — бог цивилизации. Академик **Олег Николаевич Фаворский** всю свою жизнь служит именно этому божееству.

— **Не миф ли то, что называется экологически чистой энергетикой?**

— Нет, не миф. Приведу свои соображения. С одной стороны, уже много лет ведущаяся во всех видах печати пропаганда того, что человек влияет на климат, — это сознательный обман. Поясню почему. Мы уже 15 лет публикуем работы, которые показывают, что в лучистом теплообмене «космос — Земля» 60% всех видов излучения, от ультрафиолетового до инфракрасного, определяют пары воды, а углекислый газ — только 4%! А пары воды напрямую зависят от температуры океана. Поэтому климат связан с парами воды, а не с углекислым газом. От чего же зависит температура океана, никто объяснить не может — то ли это влияние солнечного излучения, то ли влияние каких-то процессов, идущих в глубинах Земли, то ли это гораздо сложнее, поскольку все процессы не постоянные, а меняющиеся. Но, во всяком случае, количество паров воды в атмосфере определяет только температура океана. Поэтому говорить, что человек влияет на климат через  $CO_2$ , — это сознательный обман.

— **В таком случае ученые ведут себя по отношению к обществу не очень корректно, мягко говоря?**

— Не все. Только те, которые идут на поводу у политиков.

— **Что вы имеете в виду?**

— Например, тот же Монреальский протокол. В нем речь шла об озоновых дырах: мол, они образуются из-за фреона, который используется в промышленности. Это был обман. И компании,

проталкивавшие этот протокол, заработали более 8 млрд за счет запрета фреона и использования новых газов в холодильных устройствах. Потом была кампания по поводу утечек метана из газопроводов — мол, он тоже определяет температуру на Земле. Чистый обман! Наши геологи показали, что только выделение метана в северной части России летом из земли гораздо больше, чем все утечки из газопроводов. Проблема  $CO_2$  действительно существует, но это не климат — это экология. Разделять климат и экологию чрезвычайно важно. Безусловно, для человека, для животного и растительного мира диоксид углерода очень важен. Без углекислого газа растительного мира не будет. Поэтому когда говорят, что надо уничтожить  $CO_2$ , люди не думают о том, что будет тогда с растительным миром. Но еще страшнее, когда при горении выделяются продукты, связанные с серой и с тяжелыми металлами. Однако все это не имеет отношения к климату.

— **Считается, что энергетика наряду с металлургией, химией очень плохо влияет на экологию. Как должна развиваться энергетика?**

— Уверен, что еще десятки лет самая выгодная энергетика в России будет на газе. Другое дело, что ее надо совершенствовать.

— **Помню, вы выступали почти два десятилетия тому назад на форуме, который был организован академией наук. Разговор шел о будущем энергетике. Вы говорили, что самое главное — это газотурбинные установки...**

— Точно.

— **Где же они?**

— Их практически нет. С развалом Советского Союза было утрачено влияние государства на промышленную политику. Раньше министерства отвечали за отрасль. Например, Министерство авиационной промышленности отвечало за разработку и эксплуатацию авиационной техники, обеспечение отрасли персоналом и т.д.

**— А почему пример взят вами из авиации?**

— Я в 1951 г. окончил Московский авиационный институт. Это был первый выпуск специалистов по реактивным газотурбинным двигателям. Руководитель моего дипломного проекта, профессор К.В. Холщевников, был крупный ученый, сделавший большой вклад в развитие двигателестроения. Он меня сразу же взял на работу в Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ). Я там прошел путь от инженера до заместителя директора. Моя кандидатская диссертация была посвящена разработке теории двухвальных газотурбинных двигателей. Нам тогда впервые пришла идея разделения на два вала, чтобы резко улучшить работу компрессора. Эту идею мы передали в конструкторское бюро А.А. Микулина, и они сделали первый в стране двухвальный двигатель АМ-11, который обладал большими запасами устойчивости против помпажа. В это время запустили атомный реактор в Обнинске и началась работа по авиационному атомному

двигателю. Начали разрабатывать два типа авиационных атомных двигателей: один — в конструкторском бюро Н.Д. Кузнецова в Самаре, это двигатель, в котором реактор нагревал жидкий металлический теплоноситель и в теплообменнике отдавали тепло в воздух, а другой — в конструкторском бюро А.М. Люльки в Москве, в котором непосредственно в реакторе нагревался воздух. Открытая схема и закрытая схема. Теоретическими разработками их обеспечивали мы в ЦИАМ под руководством К.В. Холщевникова. Я вел открытую схему, Б.Н. Амелин — закрытую. Моя книжка «Теплотехнические расчеты ядерных реакторов» вышла в 1960 г. Это была секретная работа. Атомные установки тогда активно продвигались.

**— Их даже ставили на самолеты.**

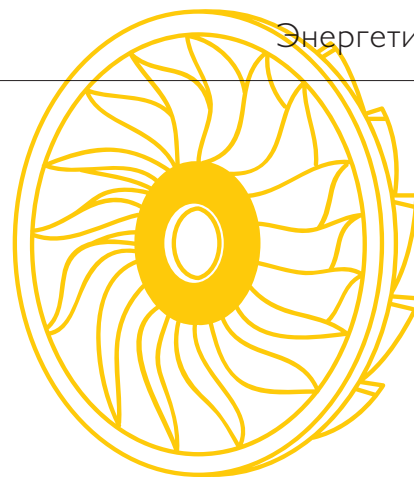
— Было и такое. Но потом начала бурно развиваться ракетная техника, и наше направление было закрыто, хотя уже можно было приступить к эксплуатации. И мы переключились на использование атомной энергии в космосе. На космические энергетические установки — газотурбинные, термоэмиссионные, термоэлектрические. Создали их очень много. Десятки из них летали. На этих установках я делал докторскую диссертацию.

**— Сейчас к ним возвращаются. А дальше?**

— В 1973 г. я начал работать в ОКБ «Союз». Был ответственным руководителем и главным



Академик О.Н. Фаворский



## С середины XX в. все силы государства были направлены на атомную энергетику, но позже, особенно после случившихся катастроф, начали возвращаться к газовым турбинам. И сейчас их развитие в мире чрезвычайно высокое

конструктором МНПО «Союз». Мы создавали двигатели для истребителей вертикального взлета и посадки начиная с Р-38-300 для самолетов А.С. Яковлева Як-38, который много лет летал на авианосцах. Потом он сделал сверхзвуковой Як-41. Для него под моим руководством был создан двигатель Р-79 В-300. Кроме того, в конце 1970-х гг. в «Союзе» создали первый в мире газодинамический лазер (с отбором воздуха от Р-38-300) мощностью 189 кВт, непрерывно работающий много минут. Таких в мире не было, это было засекречено. Его долго испытывали в НИИ ВВС. С этими работами знакомилась известные академики Ю.Б. Харитон, Н.Н. Семенов, Б.В. Бункин, А.П. Александров и другие. В 1970-е гг. в «Союзе» был создан также малоразмерный ТРД для крылатых ракет, за который в 1982 г. я получил Ленинскую премию. В 1960-е гг., когда я начинал преподавать в МФТИ, мною были выпущены учебные пособия по космическим энергетическим установкам и теплообмену в космосе. В 1964 г. вместе с коллегами издал первый «Справочник по свойствам газов при высоких температурах».

— **Правда, что вас из Лужников «выселил» академик П.Л. Капица? По звуку во время испытаний двигателей он подсчитал их мощность и доказал, что никакой секретности нет, если вы испытываете двигатели в Лужниках.**

— Верно. Экспериментальную базу переместили в Тураево. Там была создана огромная экспериментальная база ЦИАМ, она и сейчас там есть. Почему я все это рассказываю? Лазер был сделан почти 40 лет назад. Сейчас к этому лазеру вернулись, так как нужны устройства такого типа. Но оказалось, что все уничтожено. Ничего не осталось, ни одного документа! И теперь все надо начинать сначала.

— **Вы активно работали в самых разных областях — от тепловых станций до космических аппаратов...**

— В академию наук меня выбрали членкором в 1981 г. и сразу же включили в ученый совет, который назывался «Комиссия по газовым турбинам Академии наук». Академиком АН СССР я избран в 1990 г. Восемь лет был руководителем отделения

физико-технических проблем энергетики. С середины 1990-х гг. начал активно заниматься газотурбинными двигателями для энергетики. Как известно, в России была создана первая газовая турбина мощностью 100 кВт.

— **Это когда было?**

— Где-то в конце 1950-х гг. на Ленинградском металлургическом заводе.

— **Есть турбина, есть газ. Почему мы не развивали это направление так интенсивно, как это делали американцы?**

— В то время предпочтение отдали атомной энергетике. Все силы государства бросили на нее. И газотурбинную энергетическую технику практически забросили. Но потом, когда в мире поняли, что на одной атомной энергетике не проживешь, особенно после случившихся катастроф, начали возвращаться к газовым турбинам. И сейчас их развитие в мире чрезвычайно высокое.

— **А у нас?**

— В СССР было семь самолетных конструкторских бюро. Сейчас — только одно ОКБ им. П.О. Сухого. Остальные в очень слабом состоянии. Было девять двигательных конструкторских бюро. А сейчас в хорошем состоянии только Пермское конструкторское бюро. Они выжили лишь благодаря газотурбинным установкам для газоперекачки. И сейчас они сделали, наверное, около тысячи установок. А потом начали заниматься авиационными двигателями.

— **Олег Николаевич, в каком состоянии находится современная энергетика России?**

— С моей точки зрения, кроме атомной энергетике она очень устарела. Проблему должно решать государство, надо создавать конструкторские бюро, возрождать производство. Сейчас только в Рыбинске есть производство газотурбинного двигателя для электростанций. Там же можно делать и парогазовые установки с очень высоким КПД. Производству в Рыбинске уже много лет, но модернизацией установки как следует не занимались. Сейчас что-то начинают делать. Тогда это будет единственная мощная российская установка. А все остальное, что есть в России, делается по лицензии.

В газотурбинной установке самая «мозговая» часть и самая дорогая — это сама газовая турбина и камера сгорания. Все самое сложное, что есть — по теплообмену, прочности, всем видам нагрузок, которые только можно придумать, — это лопатка газовой турбины. Сложнейший инструмент. Одна лопатка мощной газовой турбины стоит дороже престижного легкового автомобиля. Поэтому газовая турбина и камера сгорания поставляются в Россию с Запада, у нас они не производятся. Фирма бережет свои секреты, и это естественно — зачем плодить себе конкурентов?

— **И мы вынуждены, как на заре капитализма, использовать паровые турбины?**

— К сожалению. Оборудование электростанций — это главным образом паровые турбины, работающие на газе. Это допотопные технологии. Как паровоз начала XX в. Если такие турбины заменить на современные парогазовые установки, экономия для государства составила бы 60 млрд м<sup>3</sup> газа в год. Это больше, чем идет по «Северному потоку».

— **У нас же есть опыт создания установок. Куда делись предприятия и специалисты, которые занимались газовыми турбинами?**

— Ленинградский металлический завод, который создал первую в мире газовую турбину, сейчас принадлежит Siemens, и создает турбину Siemens. В этой турбине, кроме камеры сгорания и лопаток, которые везут из Германии, все наше. Впрочем, все можно делать у нас. Это может подтвердить и академик Е.Н. Каблов. Он говорит, что есть все материалы, есть все станки для обработки.

— **Он же сделал лопатки и для самолетов, и для подводных лодок?**

— Конечно. Он слов на ветер не бросает.

— **А как вы считаете, чем бы мы сейчас могли гордиться в энергетике, в науке?**

— Атомной энергетикой. Сейчас у нас она наиболее развита, в этом нет никаких сомнений.

— **Вы имеете в виду новые реакторы?**

— Новые надежные реакторы. Но ни в коем случае нельзя делать всю ставку в стране на атомную энергетику.

— **Но и на один газ нельзя ставить тоже?**

— Должен сказать, что разговоры о газе, о том, что он закончится через 50–70 лет, — это тоже не очень серьезно, потому что в океанах есть его огромные запасы, надо только научиться перерабатывать.

— **Вы имеете в виду газогидраты?**

— Конечно. Газа очень много, хватит на много лет. И это самая дешевая энергетика. Некоторые специалисты делают ставку на возобновляемую энергетику. Ее безусловно надо развивать. Но полностью обеспечить энергией за ее счет невозможно, ни ветряная, ни солнечная электростанции постоянно работать не могут, это все циклическое производство.

— **Была идея выводить на геостационарную орбиту большие электростанции и оттуда брать энергию.**

— Я в это не верю. Как передать на Землю энергию с орбиты? Если это какой-то луч — представьте себе случайность, и луч пошел в сторону...

— **Бытует мнение, что в академии наук кризис идей. А мы с вами немного поговорили — и вот уже один из крупных проектов: создание отечественной современной газовой установки.**

— Это идея, одобренная президентом РФ В.В. Путиным. Пора отказаться от иллюзий, что все можно купить на Западе.

1 октября 2017 г., в день 68-й годовщины образования Китайской Народной Республики, академик О.Н. Фаворский получил орден Дружбы Китайской Народной Республики. Торжественная церемония награждения состоялась в Пекине, в Доме народных собраний КНР.



— Такой проект, как мне кажется, подобно локомотиву, может вытащить многие отрасли. Тем более что газотурбинные установки можно и нужно использовать везде. Не только для перекачки газа, но и в авиации, и на флоте.

— Конечно. Об этом я говорил и в Китае, откуда недавно вернулся. На мой взгляд, для наших стран чрезвычайно важно создать небольшую газотурбинную установку, которая работала бы на бытовых и сельскохозяйственных отходах, на отходах лесопереработки, уничтожала бы весь мусор.

— Это уже чистая экология!

— Да, создание небольших установок улучшило бы местную экологию. С другой стороны, в мире сейчас идет децентрализация энергетики. Вместо длинных тепловых сетей с горячей водой, сетей высокого напряжения надо делать много мелких электростанций. И надежность снабжения электроэнергией резко повышается, и экономичность хорошая. И в России, и в Китае можно делать десятки тысяч маленьких установок. Если будет налажен массовый выпуск таких электростанций, это значительно снизит их стоимость. Там возникает другая серьезная проблема — сжигать мусор таким образом, чтобы продукты сгорания были экологически чистыми. Но для этого у нас тоже все есть. В Санкт-Петербурге есть наш институт, который делает плазменные нейтрализаторы. Сжигаются санитарные отходы, и выходит практически чистый воздух.

— Олег Николаевич, мы упомянули Китай. Вас там любят, уважают и награждают. За что?

— В Китае в конце 1980-х гг. в городе Чэнду был создан газотурбинный институт GTE (Gas Turbine Engines). За основу был взят наш ЦИАМ. В начале 1990-х гг. меня отправили в командировку в этот институт. Нужно было помочь в организации расчетов компрессоров и турбин. И мы начали учить китайских коллег проектировать двигатели, создавать стенды для испытаний. Первые образцы привозили в Москву и испытывали в ЦИАМ. Еще один мощный газотурбинный испытательный и проектировочный центр построили в Чжучжоу. В Шэньяне построили мощный авиационный газотурбинный центр. В Пекине открыли аэрокосмический университет...

— Это все появлялось на ваших глазах?

— И при нашем участии. Мы начали работать с этим газотурбинным институтом, затем с тремя конструкторскими бюро. Начали проектировать с ними газотурбинные авиационные двигатели. Два-три раза в год туда ездили сотрудники из ЦИАМ. Мы вместе проработали 25 лет. В начале сентября этого года мне сообщили, что правительство Китая наградило меня орденом Дружбы. Им награждают только иностранцев, оказавших помощь в развитии Китая. За 50 лет они наградили около 1,5 тыс. человек. Из них я третий русский.



О.Н. Фаворский в президиуме на конференции «Авиадвигатели XXI века». Фото: www.ciam.ru

— Ваше впечатление о том, как в Китае осваивают самую современную науку.

— Они это делают очень активно. Причем пытаются все практически сразу внедрять.

— В Китае приняли обширную программу пропаганды науки и техники. Вся нация к 2049 г. должна быть подготовлена именно в этой области. И ученый там — одна из самых уважаемых профессий.

— Это безусловно.

— Оказывается, в Китае везде есть английские школы, французские, немецкие, а русских нет. Есть только классы. Мне кажется, мы много говорим о дружбе с Китаем, а в реальности нас опережают...

— К сожалению, мы можем сейчас дать китайцам значительно меньше, чем американцы. И это реальность. Мы видим, как они развиваются. В Китае сейчас ветровых электростанций по мощности больше, чем у всех остальных в мире. В Китае налажено колоссальное производство техники, чипов и т.п. У них сейчас самые лучшие и мощные компьютеры, суперкомпьютеры. Построено много железных дорог, по которым поезда едут со скоростью 350 км в час. Уже есть дорога, где пробуют поезда со скоростью чуть ли не 500 км в час. Это современный Китай.

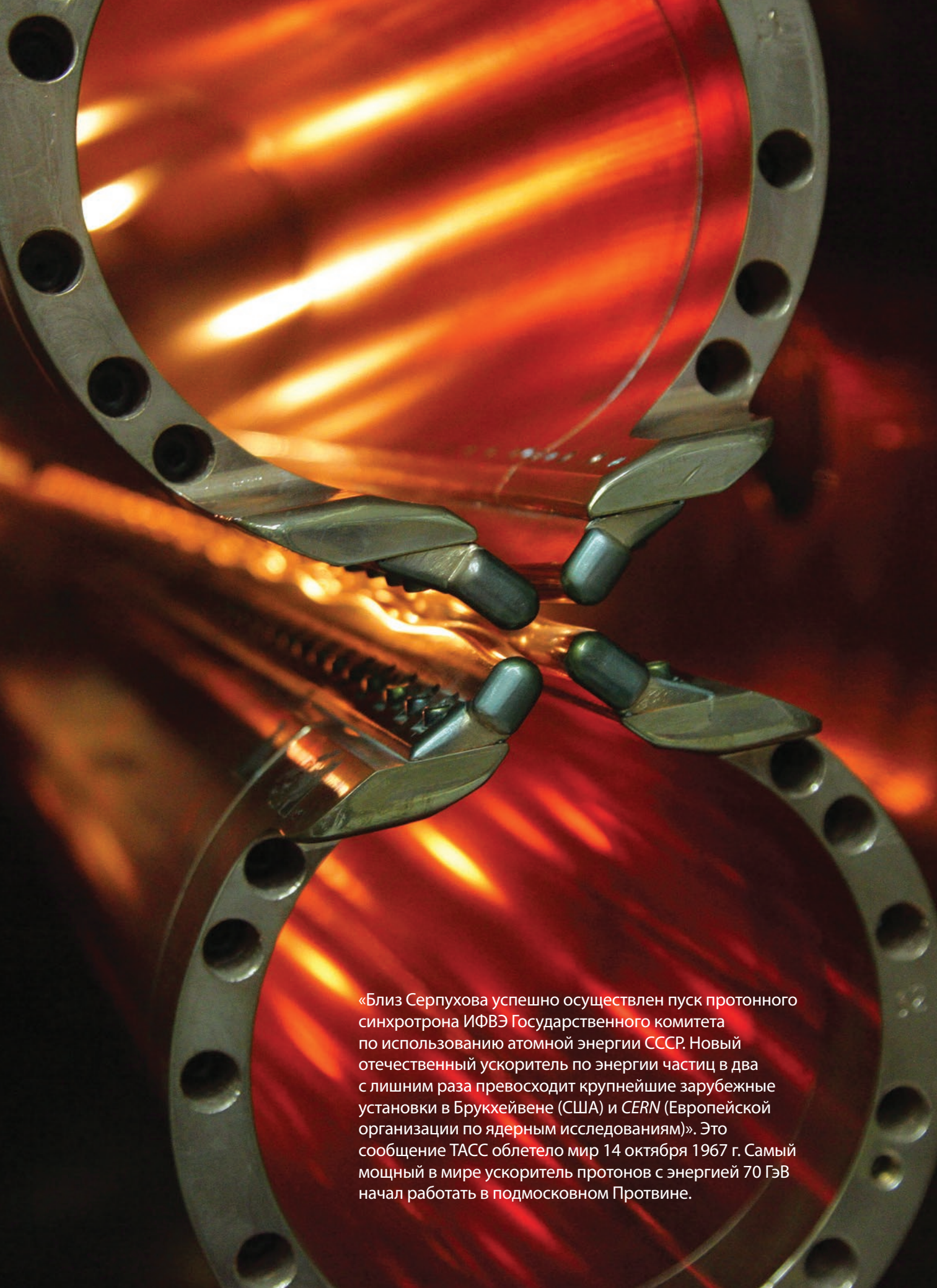
— Мне нравится, что там царит оптимизм. Он чувствуется везде.

— Да, это так. Они уже могут говорить, что Китай — локомотив цивилизации. Этим действительно можно гордиться.

— А мы когда вновь станем оптимистами?

— А разве мы потеряли веру в будущее? Мы всегда были оптимистами, только иногда больше, чем сегодня. ■

Беседовал Владимир Губарев



«Близ Серпухова успешно осуществлен пуск протонного синхротрона ИФВЭ Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР. Новый отечественный ускоритель по энергии частиц в два с лишним раза превосходит крупнейшие зарубежные установки в Брукхейвене (США) и *CERN* (Европейской организации по ядерным исследованиям)». Это сообщение ТАСС облетело мир 14 октября 1967 г. Самый мощный в мире ускоритель протонов с энергией 70 ГэВ начал работать в подмосковном Протвине.

# Ускорители прогресса

Фундаментальные исследования в области физики высоких энергий всегда были тесно связаны с работами по освоению атомной энергии. Поэтому И.В. Курчатов — руководитель Лаборатории № 2, стоявшей у истоков советского атомного проекта, — всячески способствовал исследованиям на ускорителях и развивал их. Еще в начале работ над созданием советской атомной бомбы из Лаборатории № 2 выделилась Лаборатория № 3, которая занималась под руководством А.И. Алиханова созданием тяжеловодного реактора. Позднее лаборатория стала Институтом теоретической и экспериментальной физики — ИТЭФ, где начало активно развиваться направление физики ускорителей. Возникла необходимость выделить это направление на отдельную площадку. И.В. Курчатов был одним из тех, кто активно поддержал идею сооружения под Серпуховом протонного суперускорителя на энергию 70 ГэВ, предназначенного для физических исследований. При выборе основания под ускоритель были обследованы около 40 площадок в разных концах страны. В результате выбор пал на площадку под Серпуховом, расположенную на очень ровной и твердой скальной породе. В январе 1960 г. в Протвине развернулась масштабная стройка крупнейшего на тот момент в мире ускорителя. Во время строительства применялись самые новые технологии. По воспоминаниям инженеров, точность расчетов и работ при прокладке кольца была сравнима с расчетом полета космического корабля. Благодаря этим измерениям строители замкнули тоннель синхротрона с точностью до 3 мм. Незадолго до запуска ускорителя У-70 летом 1966 г. Протвино посетил премьер-министр Франции Жорж Помпиду.

Ускорительный комплекс У-70 был построен в 1967 г. Это огромная сверхсложная инженерная система. Она представляет собой гигантскую по окружности вакуумную камеру, свернутую в кольцо и размещенную в электромагните весом 20 тыс. т. При разгоне частиц до скоростей, близких к скорости света, и их взаимодействии с мишенью рождается множество разнообразных

вторичных частиц, которые регистрируются сложнейшими детекторами ядерного излучения. После компьютерной обработки экспериментальных данных ученые восстанавливают картину взаимодействия ускоренной частицы с веществом, делая выводы о свойствах внутриядерных частиц, о параметрах теоретических моделей фундаментальных взаимодействий.

Но кроме работ на ускорителе многие исследования, которые идут в институте сегодня, по-настоящему прорывные. Что это за работы и почему они важны — наш разговор с директором ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» академиком **Сергеем Владиславовичем Ивановым**.



Директор ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» академик С.В. Иванов

— С чего начинался ваш институт?

— Первым директором и основателем нашего института был А.А. Логунов — выдающийся советский физик-теоретик, ректор МГУ им. М.В. Ломоносова с 1977 по 1992 г. Именно при нем наш институт стал самостоятельным научным центром мирового уровня. До этого около года он был филиалом московского Института теоретической и экспериментальной физики. Там еще в 1958 г. началось сооружение протонного синхротрона У-7 — по сути, прототипа Протвинского ускорителя. Более масштабный проект — ускоритель протонов на 50 ГэВ — было решено запустить на другой площадке, вне Москвы. В его проектировании и сооружении непосредственно участвовали многие выдающиеся ученые и инженеры ИТЭФ. Еще до запуска ускорителя в Протвине был создан научно-координационный совет, в состав которого вошли известные ученые из Курчатовского института, ОИЯИ, ИТЭФ, ФИАН, МГУ, МИФИ и других институтов. Сегодня, как известно, и мы, и ИТЭФ входим в состав большого НИЦ «Курчатовский институт», и здесь налицо преемственность научных школ, направлений, можно сказать, что и своеобразная внутренняя логика развития науки.

Завершение строительства ускорителя У-70 (вначале он назывался «Серпуховский синхрофазотрон») и соответствующей экспериментальной базы, запуск ускорителя, который пять лет был крупнейшим в мире, первые, очень востребованные исследования по физике элементарных частиц в нашем ускорителе были осуществлены под руководством А.А. Логунова.

Весь город Протвино был создан именно под задачи строительства института: в связи с этим происходило становление городской инфраструктуры,



социальных, культурных, бытовых, энергетических и прочих сфер. Недаром Протвино имеет статус наукограда.

— Основные направления исследований были определены с самого начала?

— Да, главная сфера деятельности нашего института была определена с момента основания и осталась неизменной: проведение исследований фундаментальных свойств материи и элементарных частиц с помощью ускорителя заряженных частиц. Это очень интересная, комплексная сфера науки и техники. Например, чтобы ускоритель заработал, в одной точке должно сойтись очень много технологий: это и магнитные системы, и системы электропитания, и специальные вакуумные системы, высокочастотные ускоряющие, импульсно-ударные, системы управления и т.д. Наличие подобного класса установок, объединяемого

Введенный в эксплуатацию в 1967 г. в Протвине крупнейший ускоритель своего времени — протонный синхротрон на энергию 70 ГэВ ( $10^9$  электронвольт) У-70 — до сих пор остается самым высокоэнергетичным ускорителем России. Ввод в эксплуатацию «Серпуховского синхрофазотрона» ознаменовал начало нового этапа развития физики высоких энергий и ускорительной техники. Советские ученые получили в свое распоряжение экспериментальную базу коллективного пользования с уникальными возможностями для проведения исследований в области физики микромира. В 1968 г. на У-70 была достигнута проектная интенсивность  $10^{12}$  протонов в цикле, что позволило начать первые физические эксперименты при рекордных энергиях.

Уже в первых экспериментах на ускорителе У-70 были открыты антиядра гелия-3 и трития, содержащие по три антинуклона. Позже были обнаружены более 20 новых частиц с уникальными свойствами, благодаря чему ученые

смогли объяснить ряд процессов, происходящих во Вселенной. Вскоре после этого советские физики разработали проект нового ускорителя — протон-протонного коллайдера на энергию  $3 \times 3$  ТэВ, который стал бы самым мощным в мире. К концу 1989 г. была выполнена значительная часть работ, было почти закончено сооружение гигантского подземного кольца для ускорителя. Все работы, к сожалению, пришлось заморозить и свернуть в 1990-е гг. Опыт ученых, инженеров, участвовавших в сооружении «советского коллайдера» в Протвине, оказался впоследствии очень востребованным при создании Большого адронного коллайдера (БАК) в CERN. В 2015 г. по инициативе НИЦ «Курчатовский институт», осуществляющего в соответствии с распоряжением Правительства РФ научное руководство кооперацией российских организаций в международном проекте «Большой адронный коллайдер» в CERN, была разработана Программа сотрудничества Российской Федерации с CERN на 2015–2020 гг.





1. Здание вычислительного центра ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» 2. Линейный ускоритель протонов УРАЛ-30

общим названием «исследовательские мегаустановки», — это индикатор научного, технологического уровня страны, особенно если они построены на собственной промышленной и технологической базе. Это показатель того, что страна имеет ресурсы, прежде всего кадровые, интеллектуальные, которые позволяют ей заниматься фундаментальными исследованиями на самом переднем крае современной науки и которые служат основой для прикладной науки.

— **Ваш ускоритель — своего рода сердце института. Чем он занят сейчас?**

— Наш ускорительный комплекс с момента запуска прошел большой путь развития. Прежде всего, у нас был изменен так называемый инжекционный каскад, то есть вместо линейного ускорителя И-100, который шел первым по ходу пучка перед его переводом на кольцевую орбиту, был создан линейный ускоритель протонов УРАЛ-30 с высокочастотной квадрупольной фокусировкой. Кстати, ученые нашего института, которые разработали этот принцип, получили Ленинскую премию. Был создан быстроциклический кольцевой бустер У-1,5, что позволило пройти ряд существенных ограничений в физике пучков заряженных частиц (так называемый кулоновский сдвиг бетатронной частоты) и повысить интенсивность большого кольца.

Кроме того, серьезно развивались различные технологические системы, системы быстрого и медленного вывода пучка, сеть каналов транспортировки пучка и экспериментальных установок.

Большие усилия были потрачены на развитие и диверсификацию возможностей комплекса. По проекту он был создан только для ускорения протонов — частиц с отношением заряда к массе, равным единице. А за последние годы мы продвинулись в направлении ускорения ядер углерода. Это непростая задача, поскольку ядра углерода имеют отношение заряда к массе  $1/2$ . И мы

нашли такое окно возможностей, которое в наших технологических системах при минимальной перенастройке позволило нам захватить и ускорить пучки ядер углерода и фактически перевести их в разряд инструментов фундаментальных исследований. А на промежуточных энергиях мы их как раз направили на радиобиологию и медицину, поскольку одно из перспективных и быстроразвивающихся направлений современной медицины — это адронная, или углеродная, лучевая терапия.

— **Расскажите об этом направлении исследований подробнее.**

— Оказалось, что наш кольцевой бустер У-1,5 — это ускоритель, который дает нам возможность получать пучки частиц той энергии, которые необходимы для медицинских целей. Это пока еще не лечение, а радиобиологические и предклинические исследования. Прежде чем все это войдет в клиническую практику, нужно, чтобы работу с ускоренными углеродными пучками освоили врачи, радиобиологи, и все было сертифицировано. Поэтому мы работаем в тесной связке с Медицинским радиобиологическим научным центром им. А.Ф. Цыба в Обнинске.

— **В чем суть воздействия углеродным пучком?**

— Оказывается, терапия углеродным пучком очень эффективна при ряде онкологических заболеваний. Дело в том, что углеродный пучок при продвижении в тканях человека почти не рассеивается и меньше облучает здоровые ткани и органы. У него резкая локализация энерговыделения в области, которая называется пиком Брэгга. Это означает, что можно производить буквально точечное облучение конкретных областей в организме, точно позиционируя энерговыделение пучка в нужном месте, не повреждая соседние ткани.

Это направление сейчас активно развивается на Западе и в Японии. Мы также уверенно движемся в этом направлении. Мы уже сконвертировали установку, созданную для фундаментальных исследований, и максимально быстро перевели в практическую плоскость исследования в этом направлении. То есть мы уже даем реальный углеродный пучок для радиобиологов МРНЦ, Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН из Пущина, а в последние два сеанса к нам присоединились коллеги из Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА и Института медико-биологических проблем РАН.

— **Какие виды онкологических заболеваний предполагается лечить таким образом?**

— Речь идет об так называемых радиорезистентных опухолях, в основном опухолях легких.

Лечение будет происходить в амбулаторном режиме, за 10–15 фракций облучения. Это медицина будущего, которая уже входит в нашу жизнь. Мы считаем, что такая прикладная деятельность — в чем-то «возврат долгов», средств, которые в свое время страна инвестировала в нашу сложную, дорогостоящую исследовательскую инфраструктуру. То, о чем мы говорили в самом начале: фундаментальная наука дает плоды в жизненно важной прикладной области.

**Александр Михайлович Зайцев**, заместитель директора института по научной работе, профессор МФТИ, заведующий кафедрой физики высоких энергий:

— Если говорить о физике высоких энергий, то за семь десятилетий она прошла огромный путь. Открыты фундаментальные физические законы, которые управляют всем нашим сложным разнообразным миром. Одно из важных недавних научных событий, где все институты НИЦ «Курчатовский институт» принимали серьезное участие, — это открытие в *CERN* бозона Хиггса. Он отвечает за образование массы элементарных частиц. Частицы имеют массу лишь постольку, поскольку они взаимодействуют с неким хиггсовским полем.

**— Часто в популярной литературе можно услышать: наконец-то мы поняли, что управляет массами частиц и откуда произошел мир. Откуда же?**

— Это ошибочное утверждение. На самом деле в протоне, в нейтроне, то есть в частицах, из которых в основном и состоит мир, кварки весят всего-навсего несколько процентов, а остальное — 98% — взялось неизвестно откуда, из вакуума. Таким образом, пустота устроена, оказывается, чрезвычайно сложно.

**— Мы сейчас говорим о темной материи?**

— Есть темная материя, которая весит в несколько раз больше нашего вещества. Есть темная энергия...

**— ...которая разгоняет Вселенную.**

— Это нечто с неправильными термодинамическими законами. Но вопрос в другом. Откуда взялись массы частиц? Если кварки, из которых состоит протон, весят в сумме 10 МэВ, 10 млн электронвольт, а сам протон весит 1 тыс. МэВ, откуда взялась эта масса? Это абсолютно фундаментальный, важнейший вопрос. И современная наука пытается ответить на этот вопрос пока не очень успешно. Мы знаем базовую теорию, так называемую квантовую хромодинамику, и есть понимание того, как такое может быть в принципе. Совсем грубый образ: если мы возьмем два тела, которые притягиваются, то обнаружим дефект масс: суммарная масса системы меньше, чем масса в сумме этих двух тел. Но если мы массы тел



Доктор физико-математических наук, профессор МФТИ А.М. Зайцев

устремим к нулю, то энергия будет отрицательной. Казалось бы, в такой модели вакуум, чтобы иметь минимальную энергию, должен быть заполнен такими состояниями. Как же такое может быть?

Но, оказывается, ровно так мир и устроен. Мы живем не в пустоте. Вакуум — сложное образование, которое нам пока не очень понятно. Осознание этого, с одной стороны, радикально меняет образ окружающего нас мира, с другой — ставит очень серьезные вопросы перед экспериментом. Как такие вещи в принципе можно изучать? Скажем, рыбы плавают в воде и никогда не узнают, что ее формула —  $H_2O$ . Или птицы — летают и не догадываются, что вокруг них кислород. Мы точно таким же образом существуем в этом вакууме.

**— И никогда не узнаем, что это такое?**

— Нет, узнаем, если будем стараться. В отличие от рыб или птиц мы существа любознательные. А конкретный способ состоит в следующем. В этот вакуум надо помещать разные пробники, которые так или иначе с ним взаимодействуют. И такими пробниками выступают элементарные частицы. Они устроены по-разному. Мы понимаем базовые характеристики этих частиц. И если мы посмотрим, как они живут, что с ними происходит, как они взаимодействуют, каковы их свойства, то сможем создать образ более или менее адекватный тому, как этот вакуум устроен. Именно этим в значительной степени занимается наш институт.

В 2012 г. ИФВЭ вошел в состав Национального исследовательского центра «Курчатовский институт». В рамках Программы совместной деятельности НИЦ «Курчатовский институт» — ИФВЭ институт координирует фундаментальные и прикладные исследования с использованием протонов. Это предполагает получение новых знаний о фундаментальных свойствах материи для формирования научной базы создания принципиально новых технологий получения, передачи и использования энергии, комплексное обеспечение поддержки и развития важнейших направлений современной фундаментальной физики и техники: физики частиц высоких и промежуточных энергий, физики нейтрино и слабых взаимодействий, ядерной физики, физики пучков заряженных частиц и ускорителей.

На сегодня один из наиболее масштабных научно-технических проектов, в котором НИЦ «Курчатовский институт» осуществляет научное руководство от России, — это сооружение первого международного экспериментального термоядерного реактора нового поколения *ITER*. В иницированном Россией проекте участвуют Европейский союз, Китай, Индия, Япония, Республика Корея, Российская

Федерация и США. Российским специалистам поручено изготовление 25 уникальных систем будущей установки, в этом процессе задействовано более 30 ведущих научно-технических учреждений, предприятий и комплексов со всей страны — от Санкт-Петербурга до Новосибирска, в их числе НИЦ «Курчатовский институт».

12 февраля 2008 г. в НИЦ «Курчатовский институт» было подписано первое соглашение о поставках сверхпроводника для катушек тороидального поля *ITER*. С того момента кооперацией российских предприятий было произведено 28 штатных длин сверхпроводника общим весом более 120 т, высочайшее качество и стабильность характеристик которого не раз подтверждались испытаниями. Специалисты НИЦ «Курчатовский институт» проводили серию уникальных вакуумных испытаний сверхпроводника тороидального поля магнитной системы *ITER* на специальном оборудовании, став победителем международного конкурса в этой области. Производство проводника тороидального поля осуществлялось с 2011 г. кооперацией российских предприятий и организаций: ВНИИНМ им. А.А. Бочвара, АО «ТВЭЛ», Чепецким механическим заводом, ВНИИКП, ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт».

Узнавать эти трудные вещи можно, занимаясь спектроскопией адронов. Это обширная тема, бурно развивающаяся у нас. Есть масса результатов, полученных за длительное время, и мы продолжаем работать.

— **Есть ли какие-то прорывные результаты?**

— В этой области периодически открываются новые состояния, новые короткоживущие элементарные частицы. Такое происходит каждые несколько лет, и эти открытия уже имеют рутинный характер. Обнаружено, что подавляющее большинство наблюдаемых мезонов состоят из кварка и антикварка. Вместе с тем далеко не все можно

получить из кварка и антикварка. Оказывается, помимо обычных мезонов существуют некие явления, требующие для своего описания введения частиц, которые никак кварк-антикварковой моделью не описываются. Образно говоря, помимо кварка и антикварка там себя проявляет вот этот вакуум, который «болтается» между ними и каким-то образом возбуждается. Это некое третье тело, которое мы экспериментально наблюдаем, но пока не понимаем, что это такое. Мы видим, что квантовые числа этой системы не такие, какие могут быть у кварка и антикварка. Это в свое время обнаружено в нашем институте, но понять, как это устроено, — трудная задача. Работа идет, есть успехи, но это отдельная большая тема — экзотические адроны.

Из свежих результатов, совсем недавно опубликованных, стоит сказать об ограничении на массу экзотических нейтрино. Мы знаем, что есть три нейтрино — электронное, мюонное и тау-нейтрино. Все они очень легкие, их массы много меньше одного электронвольта, то есть они в миллионы раз легче электрона. Чудовищно маленькие массы, практически нулевые. С другой стороны, широкий класс моделей требует, чтобы нейтрино были и тяжелые тоже. И указания на возможность существования таких нейтрино есть. Поэтому стоит задача поиска нейтрино, отличных от тех, которые мы знаем.

У нас в институте недавно получен интересный результат — ограничение на параметры таких нейтрино. В диапазоне от 200



Быстроциклирующий синхротрон на энергию 1,5 ГэВ (бустер У-1,5)

до 300 МэВ получены лучшие в мире результаты по возможным свойствам таких нейтрино. Это делается на установке ОКА технологически сложным пучком.

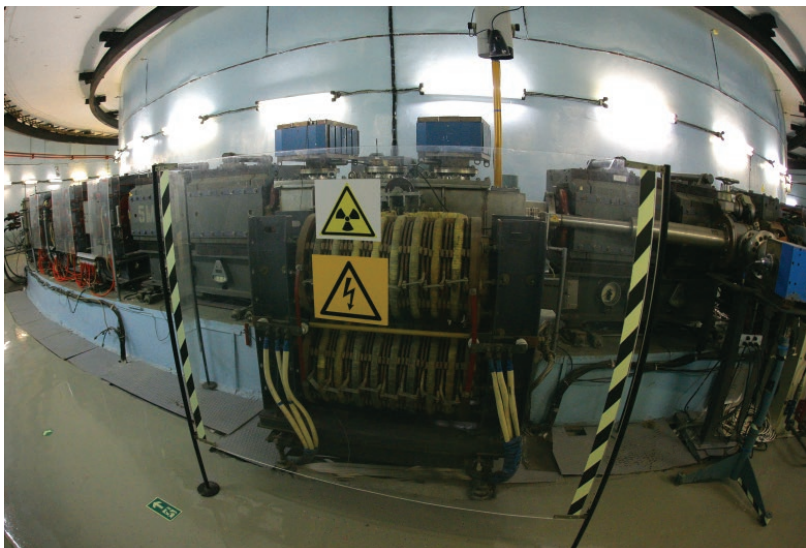
— **Задам дилетантский вопрос. Насколько эти чрезвычайно короткоживущие частицы, которые вы с трудом фиксируете, фундаментально необходимы нашему миру? Или они случайно возникают и также случайно исчезают?**

— Если у вас есть струна, то у нее есть возбуждения. Квантовая физика отличается тем, что эти возбуждения не какие попало, а квантованные. Постоянная Планка управляет всеми возмущениями такого рода. Поэтому если есть система из кварка и антикварка, то с большой вероятностью у нее должны быть возбуждения, подобные тем, что наблюдаются у ядер, атомов, молекул. То есть такие объекты в принципе должны существовать. Вопрос состоит в следующем: какова структура этих объектов, каков потенциал, управляющий этими возбуждениями? И самое удивительное состоит вот в чем. Оказывается, этот потенциал такой, что при увеличении расстояния между кварками сила притяжения не уменьшается, она остается постоянной. И никакой энергии нам не хватит, чтобы их разорвать и получить свободные кварки. Базовые принципы взаимодействия частиц более или менее понятны, а вот конкретика, связанная с взаимодействием этих частиц, которые в свою очередь определяют на 99% свойствами вакуума, должна быть изучена и понята в полной мере. И здесь есть место для эксперимента.

— **Нет ли у вас такого чувства, что чем больше вы узнаете, тем меньше вы понимаете?**

— Нет, не так. Понимаем-то мы больше, но область исследований тоже расширяется. Это классическая картинка увеличивающегося круга: внутри — то, что знаем, а граница — то, что познаем.

Есть еще группа процессов, имеющих отношение ко всему сказанному, — это изучение специальных конфигураций, например в ядрах или других системах из большого количества частиц. Ядро представляет собой как бы мешок с нуклонами — протонами и нейтронами, они взаимодействуют друг с другом, но не слишком связаны. На самом деле, по-видимому, в ядре в тех или иных случаях существуют достаточно компактные конфигурации, можно постараться как-то по ним «ударить» той или иной частицей, чтобы понять их устройство. Изучение этих компактных конфигураций — интересная и важная тема, потому что взаимодействие кварков с вакуумом сильно меняется, если их поместить в очень большом количестве в один небольшой объем. В таких экстремальных условиях возникает свой мир,



Бустер У-1,5

своя богатая физика. Одна часть ее называется кварк-глюонной плазмой, которая возникает при очень высоких энергиях и температурах. Но есть нечто и при низких температурах.

— **То есть там кипящий бульон, а то, что вы изучаете, — наоборот.**

— Совершенно верно. Если обычное вещество разогреть, электроны отрываются и получается плазма. В нашем случае это другая часть общей термодинамической картинке. Это как лед при высоком давлении.

— **И что интересного вы там наблюдаете?**

— Мы видим удивительные вещи. Когда частица высоких энергий сталкивается с ядром, она отскакивает вбок или вперед и летит с импульсом больше, чем это возможно для упругого рассеяния нуклонов. Это выглядит так, как будто велосипедист столкнулся с каким-то препятствием и вся его кинетическая энергия влетела в очки. Такие явления названы кумулятивными. Они известны уже давно, но нам удалось их изучить при больших переданных импульсах. Тем самым на этом пути мы пытаемся понять такие компактные образования в ядрах. Там много загадок — например, большой выход дейтерия, трития, чего в моделях не было. Это чисто экспериментальные наблюдения. Но и отлаженной теории здесь нет, потому что вся эта наука трудно поддается формализации.

— **Кварк-глюонная плазма — это состояние Вселенной в момент Большого взрыва. А то, что вы изучаете, существует в природе?**

— Это трудный вопрос. Возможно, существует. Например, очень тяжелый объект, который сжимает гравитация.

— **Черные дыры?**

— Нет, скорее нейтронные звезды.

— **Какие у вас планы на будущее?**

— У нас есть шесть так называемых базовых установок. Какие-то из них заработали лет пять назад, какие-то чуть раньше. Одна установка сейчас запускается. Когда мы говорим о частицах, то понимаем, что у них есть спин — собственный момент количества движения. При взаимодействии частиц в зависимости от ориентации спинов возникают разные угловые распределения продуктов реакции, которые несут много крайне непростой информации о механизмах взаимодействия. Поэтому исследование этих спиновых эффектов — очень большая тема, достаточно трудная, но очень естественная для нашего института. Потому что при наших энергиях эти спиновые эффекты значительны и есть надежда понять такие процессы.

Для этих целей сделана специальная установка, которая может мерить почти все, что видно на поляризованной мишени. Сейчас мы работаем над повышением параметров этой мишени. Мы планируем буквально со следующего года начать большую программу исследований с этим спином. Она сулит нам большие научные дивиденды.

Кроме того, есть целый ряд других предложений. Например, изучение упругого рассеяния разных частиц на протонах. Такие эксперименты проводились многократно. Но современная техника позволяет сделать это на много порядков лучше, чем это было раньше, — и по количеству зарегистрированных событий, и по систематическим ошибкам, и по кинематическому диапазону. Это важно, потому что упругое рассеяние говорит о том, как устроена частица. Угловые распределения связаны самым непосредственным образом с конструкцией этих частиц. Поэтому детальное изучение упругого рассеяния с рекордной точностью актуально. Через два-три года можем ожидать серьезных результатов в этой области.

Есть и другие задачи. Важнейшая из них — повышение интенсивности ускоренных пучков. По сравнению с тем, что было в проекте 50 лет назад, она выросла, наверное, в те же 50 раз. Для этого сделан бустер, то есть вся система инъекции заменена на новую, заменена вакуумная камера ускорителя... Это весьма масштабные задачи.

Сейчас мы занимается другой системой инъекции, чтобы вместо протонов инжектировать отрицательные ионы водорода, что позволит при достаточно хитрых манипуляциях заметно повысить интенсивность пучков. И у нас есть проект с радикальным повышением этой интенсивности в 50 раз. Мы знаем, как это сделать, но это большая работа, и мы надеемся, что рано или поздно нас поддержат в этом направлении. Понятно, что реализация такого масштабного проекта потребует значительных усилий и средств.

— **Приходится ли вам отвечать на вопрос, зачем надо всем этим заниматься?**

Всего за пять лет российские предприятия изготовили 28 штатных (единичных) длин проводника общим весом более 120 т.

- Современная оснащенная линия джекетирующая была построена на территории ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» в Протвине.
- Токонесущие элементы для катушек ТП производятся посредством затягивания сверхпроводящего кабеля в трубную стальную оболочку длиной до 800 м.
- Изготовленные токонесущие элементы проходили заключительные испытания на площадке НИЦ «Курчатовский институт» в Москве.
- В середине 2015 г. в ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» завершили джекетирующую последнюю единичную длину проводника тороидального поля для *ITER*.
- Всего было выпущено ~18 км таких элементов.
- После серии испытаний сверхпроводник был отправлен в Италию для изготовления катушек тороидального поля магнитной системы для *ITER*. Таким образом, российская сторона завершила выполнение обязательств по производству важнейшего компонента установки.

— Да, регулярно. И ответ на этот вопрос у нас есть. История развития цивилизации совершенно определенно говорит нам о том, что все эти достижения передовой науки востребованы, начиная от электричества, радиоволн, ядер и квантовой физики. Вся наша цивилизация на этом держится. Вторая сторона дела состоит в том, что на этом пути возникает масса новых технических приложений. Количество ускорителей в мире исчисляется десятками тысяч. Они для чего только не используются: для лечения людей, для облучения семян, чтобы лучше росли и были крепче зимой, для материаловедения и т.д. Ускорители — важный элемент современных технологий.

— **И все это не появилось бы без фундаментальных исследований.**

— Да, фундаментальная наука — двигатель прогресса в этой части, и ее вторичные продукты очень значимы. Один из ярких, свежих продуктов такого рода — это интернет, без которого мы жить не можем. Он изменил общество. Мы живем в другом мире благодаря интернету, а он был изобретен в связи с потребностями физики высоких энергий. Таких примеров множество.

Но главное, на мой взгляд, состоит в том, что познание мира — это неотъемлемая потребность человека. Знания — необходимый и обязательный элемент человеческой жизни, как еда, воздух или вода. И в этом смысле мы поставщики для общества чего-то самого главного — не только ускорителей, технологий, но и частицы того, что позволяет нам называться людьми. ■

*Беседовала Наталия Лескова*





# Игла ВНЕБО

ОПТИКА АТМОСФЕРЫ

Радость видеть и понимать есть  
самый прекрасный дар природы.

Альберт Эйнштейн

**Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси** давно и успешно сотрудничает с российскими научными институтами в области фундаментальной науки и прикладных исследований.

В рамках программы Союзного государства сегодня выполняются научные проекты по самым разным направлениям: нанофотонике, физике наногетероструктур, методам оптического зондирования атмосферы, физике плазмы и т.д. Особенно активно развивается сотрудничество с томским

**Институтом оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН.** Ученые обоих институтов совместно разрабатывают важные для экологической безопасности механизмы контроля содержания парниковых газов в атмосфере по данным наземных и спутниковых измерений. Об этом и многом другом — наш разговор с учеными из Минска и из Томска.

## Наблюдать — значит видеть

**Н**аверное, это единственный дом в Минске, где каждое утро, чтобы начать работу, «делают дырку в крыше». Литературный образ принадлежит заведующему Центром «Оптическое дистанционное зондирование» Института физики им. Б.И. Степанова кандидату физико-математических наук **Анатолию Павловичу Чайковскому.** Он и командует той самой лазерной установкой для исследования атмосферы (лидаром), для которой требуется отверстие в крыше.

— **Почему вы занимаетесь лазерами?**

— Исторически наш институт сформировался как оптический. Потом появились лазеры и стали одним из основных направлений его развития. Проблема использования лазеров для исследования окружающей среды сегодня — одна из наиболее актуальных. У нас в институте работает член-корреспондент НАНБ А.П. Иванов. Он был руководителем лаборатории оптики рассеивающих сред в 1960-е гг., когда работы с лидарами только начинались. А.П. Иванов, как и один из главных организаторов нашего института Б.И. Степанов, приехал к нам из Ленинграда, из Государственного оптического института. Там велись наблюдения за состоянием атмосферы.

— **Другой центр был в Томске?**

— Да. А наблюдать — значит видеть.

— **Сквозь облака, туманы, задымления и грозы?**

— Конечно. Как только появились лазеры, стало понятно, что теперь есть уникальный инструмент, который позволяет видеть состояние атмосферы гораздо лучше, чем раньше. Приложений множество. Но если раньше загрязнение атмосферы было где-то на втором плане, то постепенно эта проблема стала актуальной и, пожалуй, самой





главной. Это ведь экология планеты! В то же время сформировался институт в Томске. С тех пор мы с Томском непрерывно взаимодействуем. Иногда работаем над одними проектами, иногда мы у них что-то заказываем, иногда они у нас. В общем, мы хорошие друзья. И в научном плане у нас много общего, и в технологическом отношении мы дополняем друг друга. То есть у нас полное взаимодействие.

**— И что же вы делаете вместе?**

— Применений лазерных систем очень много. В Беларуси изготавливаются десятки лазеров для различных целей. Они используются в машиностроении и медицине, на химических производствах и в вузах, а также для исследования окружающей среды.

Начиная с 1990-х гг. подходы к определению целей и организации научной работы меняются. Беларусь — независимая страна, у нас совсем другой круг вопросов и во многом другой подход к задачам научных исследований, чем был в Советском Союзе. У нас он очень практичный. Раньше мы разрабатывали лазерную технику, передавали ее в большую страну — там был потребитель. Нам не нужно было задумываться, что будет с этим прибором. Сейчас подход другой. У нас есть свои проблемы, в решении которых лазерные системы могут дать хороший результат. В последние годы мы работаем над серьезной проблемой — мониторингом трансграничного переноса загрязнений в атмосфере в регионе Беларуси. Лазерное зондирование атмосферы — это дистанционный метод. Он хорош тем, что позволяет обнаруживать загрязняющие вещества на больших расстояниях. Локальные измерения в приземном слое атмосферы для этих целей непригодны. Перенос загрязнений по большей части происходит не вблизи земной поверхности, а в слое атмосферы до 30 км. Лидары (лазерные локаторы) — оптимальный инструмент для наблюдения этих процессов. Это большая работа, которую мы ведем с российскими коллегами.

**— Вы изучаете истоки загрязнений атмосферы не только в Беларуси?**

— Конечно. Почему мы сотрудничаем с томичами, хотя, казалось бы, они так далеко от нас? Дело в том, что нам нужно получать информацию со всего евразийского континента, в ряде случаев требуются данные наблюдений на всей планете.

**— Чтобы понимать, что происходит в Беларуси?**

— И это нужно не только нам. Дистанционный мониторинг окружающей среды стал необходимым для всех развитых в научном и техническом отношении стран, которые обладают потенциалом для решения экологических проблем. Существуют

две технологии, которые позволяют получать достоверную информацию об атмосфере в требуемых объемах. Одна — это спутниковые наблюдения, а вторая — сети наземных систем дистанционного зондирования. Один лидар дает локальную информацию, но не общую картину.

**— А что измеряется?**

— Атмосферные примеси — газовые и аэрозольные; как эти вещества появляются, откуда пришли, сколько их.

В 2000 г. в рамках Пятой рамочной программы ЕС была создана Европейская экспериментальная аэрозольная лидарная сеть *EARLINET*. Сеть объединяла и координировала работу 21 научной группы, проводившей регулярные лидарные наблюдения в атмосфере в странах Западной Европы. Наш институт был единственной организацией из стран Восточной Европы и бывшего СССР,

**Перенос загрязнений по большей части происходит не вблизи земной поверхности, а в слое атмосферы до 30 км. Лидары — оптимальный инструмент для наблюдения этих процессов. Это большая работа, которую мы ведем с российскими коллегами**

которая участвовала в этом проекте. Проект продолжается 17 лет. За это время экспериментальная лидарная сеть *EARLINET* трансформировалась в комплексную сеть дистанционного зондирования окружающей среды с развитой инфраструктурой измерительных станций, широким перечнем аппаратуры и измеряемых характеристик, унифицированной измерительной аппаратурой, системой контроля качества измерений и развитым информационным обеспечением.

Объем выполняемых работ и количество участников проекта превысили рамки исследовательской программы. Проект *ACTRIS-2* в рамках программы Европейского союза «Горизонт 2020» — нынешний этап этой крупной и успешной исследовательской работы — будет ее последней научной частью. Уже принято решение о создании на пространстве ЕС инфраструктуры для обеспечения дистанционного мониторинга окружающей среды на основе выполненных научных исследований, технических и методических разработок.

**— Думаю, это пример качественной и эффективной научной работы.**

— Наш институт проводит систематические наблюдения переноса загрязнений в атмосфере приборами дистанционного зондирования с 2002 г. Мы проводим регулярные лидарные и радиометрические наблюдения в атмосфере, используем данные спутниковых систем, моделируем процессы переноса загрязнений. Контроль качества воздуха в приземном слое на территории Беларуси проводит Гидромет (Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды) Минприроды Республики Беларусь.

Об атмосферном воздухе в Минске и Беларуси: по данным станций Гидромета, качество воздуха в большинстве городов Беларуси оценивается как соответствующее установленным показателям. Есть факторы, которые ухудшают обстановку, а есть факторы, которые ее улучшают.

**— Начнем с хороших новостей.**

— Отопительные системы. Они переводятся на газ. Объем вредных выбросов значительно уменьшается по сравнению с использованием угля, мазута. Правда, на Украине и в Польше проблема качественного топлива остается актуальной.

**— А плохое?**

— Транспорт. Много автомобилей и топлива с плохими экологическими показателями. Еще одна проблема — загрязнение атмосферы мелкими частицами с размерами меньше 1–5 мкм. Такие мелкие частицы беспрепятственно проникают в наши легкие, в кровь, они очень вредны для нашего здоровья.

**— Откуда они?**

— Эти частицы возникают в атмосфере как результат фотохимических превращений, содержатся в выхлопных выбросах автомобилей и — очень много — в дымах лесных пожаров. Одно из самых вредных последствий трансграничного переноса загрязнений для Беларуси в весенне-осенний период — перенос дымов лесных пожаров преимущественно с Украины и из западных районов России.



Заведующий Центром «Оптическое дистанционное зондирование» Института физики им. Б.И. Степанова кандидат физико-математических наук А.П. Чайковский

**— Экологические проблемы чрезвычайно важны, особенно сейчас. Когда такая измерительная сеть распространится дальше на восток ?**

— Убежден, что, следуя примеру Европейского союза, нам необходимо создавать совместную сеть дистанционных наблюдений атмосферы на про-

**В Антарктиде на белорусской научной станции «Гора Вечерняя» мы построили комплексную систему дистанционного мониторинга атмосферы и земной поверхности. По содержанию аэрозоля атмосфера в Антарктиде приблизительно в 10–20 раз чище, чем в Минске, хотя воздух у нас считается чистым**

странстве Союзного государства, привлекать заинтересованные организации других стран Евразии к решению этой актуальной проблемы.

При этом, в отличие от Европы, на большей части евразийского пространства наземная инфраструктура для проведения измерений отсутствует. В таких условиях оптимальным способом построения дистанционной системы контроля атмосферы

становится использование спутниковых данных вместе с результатами измерений сети наземных базовых станций, на которых проводятся комплексные локальные и дистанционные измерения характеристик окружающей среды.

В 2004–2008 гг. мы выполнили проект, в результате которого организовали координированные лидарные наблюдения атмосферы на пространстве стран СНГ — лидарную сеть *CIS-LiNet*. В проекте участвовали ученые из Томска (Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН), Москвы (Институт прикладной геофизики им. Е.К. Федорова), научные группы из Сургута, Владивостока и из Кыргызстана. Работали вместе весьма эффективно и продолжаем сотрудничество в настоящее время.

К сожалению, отсутствуют механизмы формирования и выполнения таких крупных международных программ. Надеюсь, что ситуация поменяется в связи с интеграционными мероприятиями в рамках Евразийского экономического союза: например, создана Евразийская ассоциация поддержки научных исследований (ЕАПИ).

— **Минск считается одной из лазерных столиц мира. Много было сделано здесь впервые. Точка роста — ваш институт?**

— Конечно. Здесь создавались лазеры для различных целей. Институт физики стал такой лазерной школой, где формировался уникальный коллектив исследователей, конструкторов и инженеров. Институт физики дал мощный толчок развитию лазерных технологий в Беларуси. Сейчас в Минске работают несколько организаций, производящих лазеры различного назначения: «Лотис ТИИ», «Солар ЛС» и другие. Качество, надежность и умеренная цена на лазерные системы, ставшие следствием здоровой конкуренции, отличают продукцию белорусских производителей. Большая ее часть идет на экспорт.

— **А в чем основа успеха?**

— В специалистах. Если есть специалисты, способные работать на хорошем мировом уровне, то все получится. Именно таких формировал Институт физики. Хочу напомнить, что институт создавался с участием ученых ленинградской оптической школы.

— **Но все это продолжается?**

— Конечно. Сотрудничество с российскими учеными — важный фактор для решения крупных проблем.

— **Что вы имеете в виду?**

— Новые проекты. Один из проектов, в котором сотрудничество с российскими учеными важно и необходимо, — исследования в Антарктиде. В Антарктиде на белорусской научной станции «Гора Вечерняя» мы построили комплексную систему дистанционного мониторинга атмосферы и земной поверхности. Антарктида — это образец



Лидарные комплексы для определения состояния воздуха, разработанные в Институте физики им. Б.И. Степанова НАНБ, обеспечивают оперативное измерение в атмосфере фоновых и повышенных концентраций детектируемых газов, контролируют загрязнение воздушного бассейна в результате транспортных и промышленных выбросов.

Комплексы позволяют измерять концентрацию большинства естественных и антропогенных аэрозолей и газов ( $NH_3$ ,  $C_2H_2$ ,  $O_3$ ,  $CO$ ,  $NO$ ,  $NO_2$  и др.) с пространственным разрешением до 50 м на расстоянии до 35 км, а также направление и скорость ветра, плотность воздуха, распределение давления и температуры по высоте.

чистоты окружающей среды. В Минске по содержанию взвешенных частиц воздух считается чистым. Однако в Антарктиде содержание аэрозоля в атмосфере меньше в 10–20 раз.

Выше я говорил о другом проекте — формировании системы дистанционного мониторинга окружающей среды на евразийском пространстве. Решение этой задачи — необходимое условие устойчивого развития стран Евразии. Мы и наши российские коллеги — единомышленники в понимании необходимости и выборе методов решения этой проблемы. ■

## Взгляд с космических высот

**В** томском Институте оптики атмосферы СО РАН им. В.Е. Зуева разработан широкий спектр научных приборов для лабораторных и натурных измерений аэрозольных, газовых, турбулентных и других характеристик атмосферы. О том, какие исследования проводятся в Томске, рассказал директор института доктор физико-математических наук **Геннадий Григорьевич Матвиенко**.

**— В беседе с А.Б. Чайковским мы говорили о «наземном» использовании приборов и аппаратуры, с которой вы работаете вместе. А мне хотелось перенестись на космические высоты. Вы же смотрите на атмосферу не только снизу, но и сверху. Не так ли?**

— Конечно. Особенно это актуально сейчас, когда и Беларусь вышла на орбиты. Я имею в виду запуск спутника Земли и программу работ по исследованию природных ресурсов из космоса.

**— Вы же автор уникального проекта по мониторингу растительного покрова планеты!**

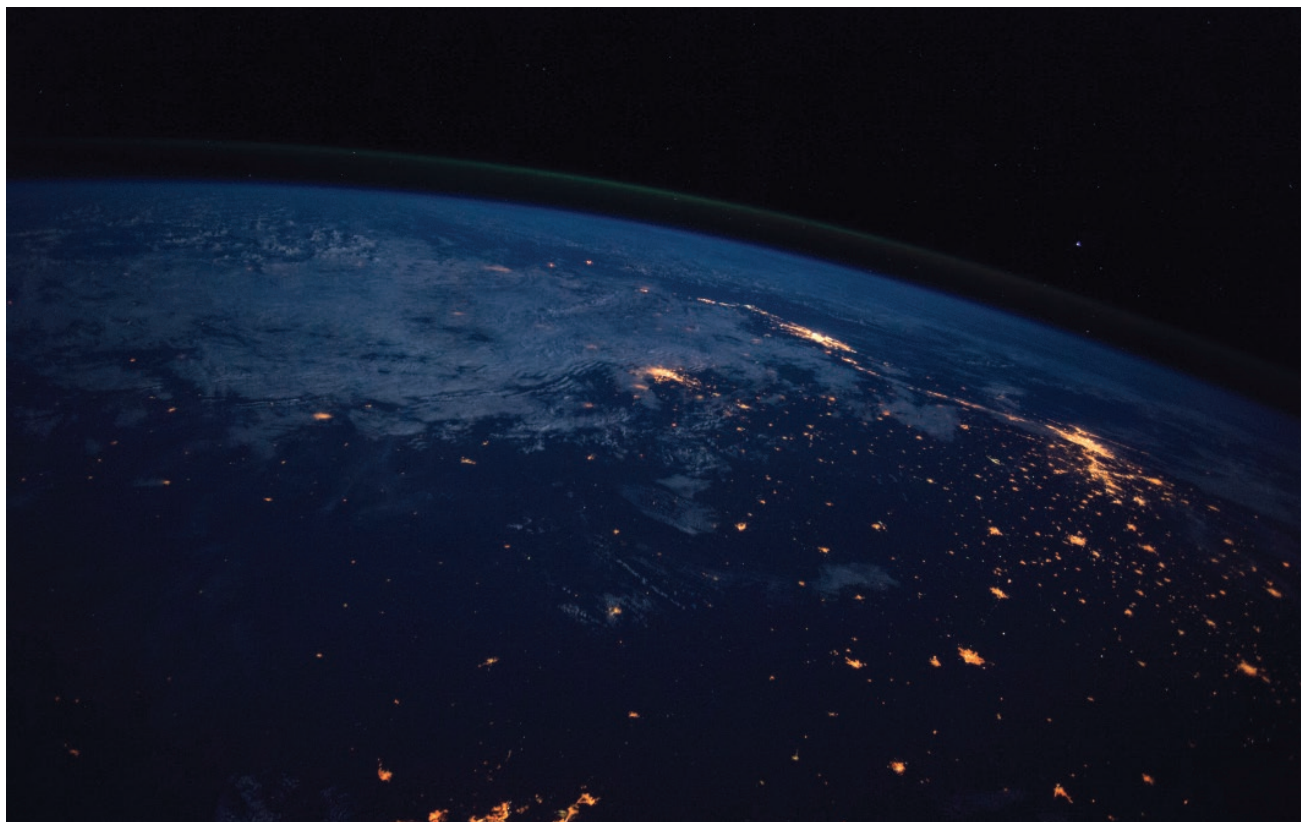
— Это очень интересное исследование. Убежден, что к нему присоединятся специалисты не только Беларуси, но и других стран. Это ведь глобальный дистанционный контроль физиологического состояния растительности планеты. Это

наблюдение и фиксация природных и техногенных катастроф, а также несанкционированной индустриальной деятельности. Проще говоря, из космоса будем наблюдать за изменениями в атмосфере, что позволит иметь более четкое представление о том, что происходит на Земле и как человеческая цивилизация влияет на изменения как в атмосфере, так и на поверхности.

**— Но вы ведь в космосе работаете издавна?**

— Еще в 1995 г. на станции «Мир» появился первый российский космический лидар «Балкан», который был создан Институтом оптики атмосферы, СКБ НП «Оптика» и НИИ космического приборостроения. Лидар вел зондирование облаков. Эксперимент был успешным. Однако он убедил нас в том, что следует отдать предпочтение автоматическим аппаратам. Дело в том, что на борту станции идет жесткая экономия энергии, а наша аппаратура требует ее достаточно много. Поэтому предпочтительнее работать на спутниках.

**— Еще до запуска МКС я знакомился с программой научных исследований. Тогда предполагалось, что мы с американцами будем работать вместе. Была общая комиссия по отбору научных экспериментов. Ее возглавляли академик В.Ф. Уткин и астронавт Томас Стаффорд. Помню, по лазерному зондированию из космоса**



1. Директор Института оптики атмосферы СО РАН доктор физико-математических наук Г.Г. Матвиенко  
 2. Заведующий лабораторией квантовой электроники В.О. Троицкий и директор Института оптики атмосферы у лазерного излучателя зеленого диапазона длин волн

**предлагалось несколько интереснейших экспериментов. Главными в них был Институт оптики атмосферы. Почему же не удалось их реализовать?**

— Отсутствие финансирования — и только! Мы создавали соответствующую аппаратуру, прошли много этапов подготовки, но вынуждены были сначала заморозить работы, а потом и прекратить их. Из-за этого многие интереснейшие и нужные эксперименты были отложены. Сейчас мы восстановили контакты с «Энергией». Работаем по ряду проектов. В частности, разрабатываем прибор для точного определения места посадки космонавтов. В настоящее время разброс довольно велик, а наша аппаратура позволяет определять точку приземления — именно точку, а не район. Но все-таки сосредоточиваемся на аппаратуре для спутников. Сейчас разработан технический проект спутника-лидара. Его отработка и запуск полностью зависят от финансирования, все остальное у нас есть.

**Из космоса будем наблюдать за изменениями в атмосфере, что позволит иметь более четкое представление о том, что происходит на Земле и как человеческая цивилизация влияет на изменения как в атмосфере, так и на поверхности**

**— Интересно, а сколько приборов и аппаратуры создано в институте?**

— Сказать точно не смогу. В целом — более сотни. Мы оснастили все исследовательские полигоны, пункты от Москвы до Владивостока, от Ямала до Алтая, от Якутии до Кыргызстана. Нами создана надежная наблюдательная сеть.



**— А территорию западнее Москвы покрывают коллеги из Беларуси?**

— Мы тесно сотрудничаем с ними буквально с первого дня, как был создан Институт физики в Минске.

**— Союзное государство помогает вам?**

— Конечно. Хочу отметить, что в Беларуси создаются отличные лазеры, самые надежные в мире — и к тому же достаточно дешевые, а потому мы закупаем их и широко используем. ■

**Беседовал Владимир Губарев**

ЭНЕРГЕТИКА

# Перспективное ТОПЛИВО

Ученые Томского политехнического университета (ТПУ) разрабатывают научные основы технологии применения экологически и экономически перспективного топлива из твердых и жидких отходов для котельных и тепловых электростанций (ТЭС).

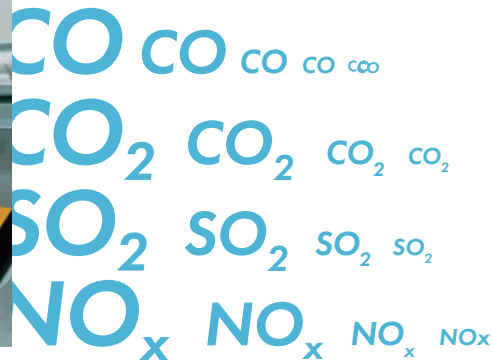




Такое топливо, получившее название «органоводоугольное», состоит из трех основных компонентов: низкосортных углей или отходов углеобогащения, различных отработавших промышленных масел или отходов нефтепереработки, а также воды. Подобные топливные композиции дешевле энергетического угля. Их применение на практике позволит решить ряд проблем, наиболее важные из которых — снижение концентрации антропогенных выбросов угольных котельных и ТЭС, а также эффективная утилизация не востребованных до настоящего времени промышленных отходов. Об особенностях работы над перспективным для теплоэнергетики топливом рассказали заведующий кафедрой автоматизации теплоэнергетических процессов ТПУ доктор физико-математических наук **Павел Александрович Стрижак** и доцент этой же кафедры кандидат физико-математических наук **Дмитрий Олегович Глушков**



П.А. Стрижак демонстрирует оборудование для проведения исследований топлива



— **Когда начались работы по созданию, как сейчас принято говорить, альтернативного источника энергии?**

— По этому направлению наш научный коллектив, состоящий в основном из сотрудников кафедр автоматизации теплоэнергетических процессов, теоретической и промышленной теплотехники, начал работать с 2013 г. В 2015 г. Российский научный фонд (РНФ) поддержал нашу заявку в рамках конкурса «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований с привлечением молодых исследователей». Так, помимо сотрудников ТПУ к нашему коллективу присоединились двое молодых ученых из Кемерово и один из Красноярска. В соответствии с обязательствами по конкурсу мы реализуем с ними совместные лабораторные и натурные эксперименты, готовим соавторские публикации и представляем полученные результаты на конференциях. Проект рассчитан на три года, то есть 2015–2017 гг., с возможностью продления еще на два года. Именно в рамках этого проекта мы проводим все работы и получаем интересные результаты по тематике органоводородного топлива (ОВУТ).

Первый год исследований в рамках гранта РНФ был посвящен изучению фундаментальных закономерностей физико-химических процессов, которые протекают при зажигании и горении таких видов топлива. Помимо этого мы изучали свойства отдельных компонентов и приготовленных составов топлива, а также исследовали характеристики процессов зажигания и горения при варьировании параметров большой группы факторов в широком диапазоне.

Второй год исследований мы занимались разработкой физических и математических моделей процессов горения одиночных и группы капель. Нам удалось также провести натурные

эксперименты на модельном котле для оценки возможности масштабирования полученных ранее результатов лабораторных исследований.

В течение третьего года мы разработали прогностическую математическую модель процессов, протекающих при горении топлива в топке котла, а также алгоритм комплексной оценки перспективности применения топлива из горючих отходов в теплоэнергетике.

— **Какие характеристики наиболее важны для альтернативного топлива?**

Характеристики органоводородного топлива (ОВУТ) могут варьироваться в широких диапазонах. Однако при использовании топлива на практике к нему предъявляются достаточно жесткие требования. Основные эксплуатационные характеристики — вязкость, значение которой должно позволять перекачивать топливо по трубопроводам, перевозить авто- или железнодорожным транспортом и распылять при помощи форсунок, а также тепловой эффект процесса горения, значение которого обеспечивает выделение требуемого количества теплоты в процессе окисления горючего. Исходя в первую очередь из этих значений, мы приготавливали топливные составы из большого количества твердых и жидких компонентов с разной номенклатурой и разным соотношением. Не менее важны экологические индикаторы сжигания и стоимость топливных суспензий.

— **Из каких компонентов состоит ОВУТ?**

— Оно состоит из трех основных компонентов. Первый — это угольный. Как правило, мы используем низкосортные угли, например бурые различных марок, или влажные отходы углеобогащения, которые в настоящее время нигде не используются, а просто складываются на огромных территориях в окрестностях обогатительных фабрик. Обычно на долю угольного компонента в составе топлива приходится от 40 до 60%.



Второй «ингредиент» — горючая жидкость. Она используется в небольшом количестве, от 10 до 20%, для повышения теплового эффекта процесса горения топлива. Мы используем горючие жидкие отходы, например отработавшие свой ресурс масла — моторные, трансмиссионные, трансформаторные, турбинные, которые нуждаются в утилизации.

И третье, что необходимо для создания органоводоугольного топлива, — вода, причем ее качество непринципиально. Мы по этому поводу опубликовали самостоятельную статью. Приоритетны различные стоки промышленных предприятий, в которых могут содержаться горючие компоненты, повышающие эффективность топлива. Массовое содержание воды варьируется от 30 до 40%.

Одно из направлений нашей работы как раз связано с выбором этих компонентов и их концентрации в составе топлива на основе результатов исследования их характеристик.

— **Вы получили оптимальные составы?**

— Нам удалось создать хорошую экспериментальную базу более чем с 50 разными твердыми и жидкими горючими компонентами. Это позволило приготовить и исследовать большое множество составов ОВУТ, отличающихся как компонентами, так и их массовой концентрацией. В результате выполненных исследований удалось определить наиболее перспективные составы топлива, которые достаточно дешевы по сравнению с традиционным для теплоэнергетики угольным топливом, не уступают ему по энергетическим характеристикам, а при их сжигании выделяется гораздо меньше парниковых газов — оксидов углерода, серы, азота. Мы опубликовали три статьи в высокорейтинговых международных журналах с индикаторами оптимальности, которые базируются на экологических, экономических, энергетических и реологических параметрах.

— **Какой состав самый эффективный?**

— По результатам выполненных исследований нами сделан вывод, что топливо, состоящее из 55% влажного отхода углеобогащения каменного угля, 30% воды и 15% моторного масла, наиболее эффективно для применения в теплоэнергетике.

Такой вывод сделан на основании комплексного анализа, который мы выполнили в рамках разработанного алгоритма, позволяющего оценивать эффективность того или иного состава по экономическим, экологическим и техническим характеристикам, а также по их совокупности.

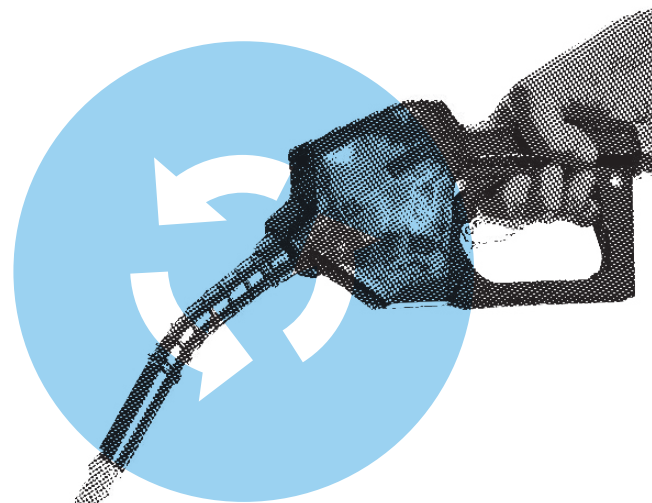
По сути, мы собираем отходы, стоимость которых невелика по сравнению с традиционными энергоресурсами, и утилизируем путем сжигания с выработкой полезной электрической и тепловой энергии, тем самым освобождая огромные территории, загрязненные отходами углеобогащения, а также полигоны, заполненные горючими жидкостями для утилизации.

Отсюда логично вытекает следующее направление нашей работы — исследования на фундаментальном уровне закономерностей и характеристик процессов зажигания и горения топлива.

— **То есть сами процессы горения вы тоже изучаете?**

— Да, мы рассматриваем разные механизмы и условия нагрева этих видов топлива для инициирования процесса горения — это кондуктивный, конвективный и лучистый теплоперенос. Основная задача подобных исследований — установить такие составы топлива и условия нагрева, при которых время задержки зажигания капель минимально. Этот результат имеет важное практическое значение, так как позволяет оптимизировать массогабаритные характеристики энергетического оборудования. Кроме того, мы проводим оценку влияния внешних факторов, например температуры и скорости воздушного потока, на интенсификацию процесса зажигания топлива.

**Органоводоугольное топливо состоит из трех основных компонентов: уголь или влажные отходы углеобогащения, горючая жидкость (например, отработавшие масла) и вода, причем можно использовать стоки промышленных предприятий**



Большой интерес представляют также закономерности и характеристики процессов, которые протекают при горении капель топлива: изменение структуры, эволюция температуры, коагуляция и диспергирование капель, совместное влияние группы капель и т.д. на характеристики исследуемого процесса.

— **Какие установки создаете для экспериментов?**

— В рамках реализации гранта РФФИ нам удалось достаточно существенно расширить техническую базу. Мы приобрели как стандартное промышленное оборудование для моделирования разных условий нагрева топлива, так и уникальные программно-аппаратные комплексы высокоскоростной видеорегистрации быстропротекающих процессов, оптической диагностики парогазовых потоков и другое не менее важное лабораторное оборудование — регистраторы, газоанализаторы, тепловизор, пирометр.

Это позволило нам разработать и смонтировать три основных экспериментальных стенда для исследования процессов зажигания и горения органоводородного топлива. Наибольшим функционалом обладает экспериментальный стенд, основу которого составляет цилиндрический канал из кварцевого стекла, а внутри него генерируется поток разогретого воздуха с регулируемыми параметрами — температура 20–11 000° С, скорость 0,5–5 м/с. Данный стенд оснащен автоматизированной системой подачи одной капли или группы капель топлива заданных размеров в поток разогретого воздуха. Температура в окрестности капель топлива и самих капель регистрируется в течение всего индукционного процесса малоинерционными термопарами и тепловизором.

## Проведение лабораторных экспериментов на стендах, моделирующих реальные условия технологического процесса, позволяет ученым получать новые представления о протекании ранее не изученных физико-химических процессов

Высокоскоростная видеокамера и специализированное программное обеспечение используются для регистрации и установления характеристик процессов, протекающих при нагревании, горении и выгорании топлива. Особенности взаимодействия капли топлива с потоком воздуха исследуются методами *Particle Image Velocimetry (PIV)* и *Laser Induced Phosphorescence (LIP)* с применением импульсного лазера, кросс-корреляционных видеокамер и специализированного программного обеспечения.

Следует отметить, что описание аналогичных экспериментальных стендов нам не встречалось даже в зарубежных периодических изданиях, поэтому на разработанный экспериментальный стенд с широким спектром возможностей был получен патент на изобретение.

Проведение лабораторных экспериментов на стендах, моделирующих реальные условия технологического процесса, позволяет нам получать новые

представления о протекании ранее не изученных физико-химических процессов, а результаты таких исследований становятся основой для разработки математических моделей и теоретических следствий.

— **А с точки зрения экологии? Как оценивали получаемое топливо?**

— Достаточно крупный блок наших исследований посвящен экологическим аспектам процесса горения органоводородного топлива. При сжигании такого топлива выделяются четыре основных вредных газообразных вещества:  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , то есть те же самые, что и при сжигании угольного топлива на ТЭС, однако их концентрация в дымовых газах существенно меньше, в некоторых случаях в несколько раз.



Показания экспериментов фиксирует высокоточная техника, а результаты видны на мониторе

Полученный результат объясняется особенностями протекания процесса горения в полувосстановительной среде.

Конечно, на котельных и ТЭС смонтированы очистительные установки, но это достаточно дорогостоящее оборудование, требующее периодического проведения регламентных работ для поддержания эффективности функционирования на заданном уровне. Таким образом, при сжигании ОВУТ потребуются меньше затрат на организацию системы очистки дымовых газов до нормативных показателей.

Нами установлены также экстремальные режимы процессов зажигания и горения топлива, для которых характерны максимальные и минимальные концентрации парниковых газов в продуктах сгорания. Полученные результаты уже опубликованы в нескольких высокорейтинговых журналах, например *Science of the Total Environment*, *Journal of Hazardous Materials*, *Journal of Cleaner Production*.

— **Планируете на практике проверить ваши выводы?**

— В 2016 г. мы уже провели несколько тестовых испытаний на энергетическом котле малой мощности в Кемеровской области. На примере разных составов ОВУТ удалось добиться устойчивого горения топлива в топке, а также зарегистрировать основные характеристики процесса — температурное поле, содержание  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$  в дымовых

**При сжигании органоводоугольного топлива выделяются четыре вредных газообразных вещества:  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$  — те же самые, что и при сжигании угольного топлива на ТЭС, однако их концентрация в дымовых газах существенно меньше**

газах. Полученные результаты были использованы для разработки математической модели процесса и дальнейшего проведения теоретических исследований.



В ТПУ разработали три основных экспериментальных стенда для исследования процессов зажигания и горения ОВУТ

Сейчас идет уже третий год реализации гранта РНФ, и мы планируем его продление еще на два года. Накопилось много идей, которые имеют практическую направленность и требуют научного обоснования. Конечно, многое зависит от решения фонда.

В перспективе мы планируем проведение натуральных экспериментов на энергетических котлах. По нашим предположениям, полученные результаты станут основой для проведения опытно-конструкторских работ при разработке новых котлов или при модернизации существующих.

— **В России будет востребовано новое топливо?**

— Стоит отметить, что водоугольные технологии, аналог разрабатываемой нами технологии, достаточно широко распространены в странах Европы (Италия, Германия) и Азии (Китай, Япония) по причинам ограниченности запасов полезных ископаемых, а также жестких требований к экологическим показателям ТЭС, функционирующих на органическом топливе. Например, в Китае уже более 20 котельных и ТЭС работают на суспензионных видах топлива.

В нашей стране, по оценкам специалистов, достаточно велики запасы жидких и газообразных углеводородов. Их конкурентные преимущества, характеризующиеся доступностью, развитостью системы трубопроводного транспорта, переработки, хранения, ограничивают практическое применение перспективных органоводоугольных технологий. Скорее всего, только государственные меры поддержки, например ужесточение требований к экологическим показателям угольных ТЭС, могут дать импульс развитию и востребованности новых технологий. ■

**Беседовала Дарья Золотухина**

ХИМИЯ

# В поисках НОВОЙ Энергии

Сегодня перед учеными стоит важная задача — раскрыть все возможности химии в создании инновационных материалов для различных отраслей: энергетики, машиностроения, фармацевтики, медицины, экологии и т.д. Об исследованиях в этих областях, которые проводятся в рамках Союзного государства, рассказывают ученые из Новосибирска и Минска.



**В том и состоит главная  
ценность открытий,  
что они, как правило,  
непредсказуемы.**

*В.А. Энгельгардт*

## Интересы России и Беларуси пересекаются в области новой энергетики

**О**дно из современных направлений в каталитической химии — поиск более эффективной энергетики нового типа. Подобные исследования идут во многих странах мира, в том числе большое внимание развитию этого направления уделяют российские и белорусские ученые. О текущих совместных проектах и перспективных исследованиях в этой области нам рассказал директор Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН доктор химических наук, профессор, академик РАН **Валерий Иванович Бухтияров**.



Академик РАН В.И. Бухтияров

**— Валерий Иванович, какие проекты с белорусскими химиками есть у Института катализа?**

— У нашего института с белорусскими коллегами сейчас три научно-исследовательских проекта. Они рассчитаны на 2016–2018 гг. Первый из них — «Разработка каталитического генератора высококачественного водорода для автономного зарядного устройства на основе топливных элементов», который мы выполняем совместно с Институтом тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси; с белорусской стороны проектом руководит доктор технических наук В.Г. Минкина. Использование водорода в качестве энергоносителя требует решения важной задачи, связанной с созданием компактной системы его хранения и генерации, так

как при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении водород представляет собой газ с очень низкой удельной плотностью. Перспективными источниками водорода для компактных топливных элементов считаются генераторы водорода на основе каталитического гидролиза боргидрида натрия. Главный элемент конструкции такого генератора — каталитический реактор. Мы предложили оригинальную конструкцию каталитического блока для проточного реактора, заполненного гранулами катализатора, и уже получили первые положительные результаты.

Второй проект — «Разработка научных основ жидкофазной каталитической переработки лигнинов в ценные химические продукты и компоненты моторных топлив». С белорусской стороны наши партнеры — Институт химии новых материалов НАНБ и доктор химических наук, профессор, академик НАНБ В.Е. Агабеков. Лигноцеллюлозная биомасса (древесные и сельскохозяйственные отходы) — единственная реальная альтернатива ископаемым видам сырья. Один из трех основных компонентов биомассы — лигнин — имеет, в отличие от гемицеллюлозы и целлюлозы, наиболее сложное химическое строение и наименее востребован из всех продуктов существующих в России и Беларуси целлюлозно-бумажных и гидролизных производств. Разработка новых каталитических методов переработки лигнинов позволит решить проблему существующих производств и откроет перспективы создания интегрированных энерго- и ресурсосберегающих технологий экологически чистой каталитической переработки лигноцеллюлозного сырья в топливо и компоненты топлива, сырье для химической промышленности, растворители и т.д.

**— В других странах ведутся такие разработки?**

— Да, это мировой тренд. Сегодня в развитых странах мира идут работы по разработке методов использования растительного сырья для производства топлива и химических продуктов.

Третий проект Института катализа с белорусскими коллегами — «Разработка и исследование нанокompозитных структурированных катализаторов и каталитических мембран на основе ячеистых материалов из аморфного углерода». Он выполняется совместно с Институтом порошковой металлургии НАНБ.

В рамках проекта удалось получить новые структурированные теплопроводные ячеистые носители на основе аморфного углерода с защитными металлоксидными слоями (Ni-корунд). Мы изучили также их термохимическую, коррозионную устойчивость в различных средах — окислительной и восстановительной, разработали процедуры

нанесения нанокompозитных активных компонентов различного состава на такие ячеистые планарные носители. Это обеспечивает их равномерное пространственное распределение и термофизическую совместимость.

Для наиболее перспективных нанокompозитов мы определили условия формирования функционально структурированных слоев с пространственно-градиентным составом, текстурой и реальной структурой, нанесенных на пеноносители, а также изучили зависимость термофизических, транспортных, электрохимических и каталитических характеристик получаемых функционально структурированных материалов от их состава, текстуры и микроструктуры.

Это краткие результаты нашего сотрудничества. Все три проекта так или иначе связаны с энергетикой, поиском новых видов топлива.

#### — Три проекта — это много или мало?

— Сотрудничество с Беларусью могло быть и шире, но, к сожалению, направление каталитической химии там не так популярно и развито, как в России.

Бывший директор нашего института, председатель СО РАН академик В.Н. Пармон обращался к белорусской стороне с предложением усилить образовательный компонент в нашем взаимодействии. Мы готовы принимать белорусских студентов в магистратуру и аспирантуру Новосибирского национального исследовательского государственного университета (НГУ), где есть кафедра катализа. Студенты этой кафедры как раз работают на оборудовании Института катализа. Но пока никаких практических шагов для этого предпринято не было.

#### — Как считаете, почему?

— Помимо договоренностей между институтами должна быть заинтересованность еще и самой молодежи. Ехать из Республики Беларусь в Сибирь далеко и, может быть, страшно. Здесь работает такая поговорка: «Дальше Сибири не сошлют».

У нас есть предложение развивать программу взаимных стажировок студентов, аспирантов, молодых специалистов, чтобы повышать качество подготовки научных кадров, помогать закрепить молодежь, способствовать дальнейшей интеграции фундаментальной науки России и Беларуси.

#### — Какие перспективы в работе с белорусскими коллегами вы видите?

— Все те проекты, которые я перечислил, касаются создания эффективной энергетики нового типа. Конечно, Беларусь и Россия заинтересованы в том, чтобы эти проекты развивались. В этом направлении мы и будем дальше вести сотрудничество и расширять его. Это большой пласт работ. Поэтому хотелось бы, чтобы эти проекты были поддержаны в рамках Союзного государства. Сейчас при Союзном государстве создана рабочая группа, которая рассматривает научно-технические проекты, интересные для обеих стран. Белорусские коллеги даже упрекают нас в том, что мы не очень активно работаем с этим инструментом.

#### — С чем это, на ваш взгляд, связано?

— Хотя бюджет и общий, но белорусские коллеги отвечают за белорусскую часть исследования и ее финансируют, а российскую часть, соответственно, должна финансировать Россия. И если в Беларуси этот формат работает достаточно хорошо — проекты согласовываются и получают финансирование, то у нас система пока не налажена.

С другой стороны, есть Российский научный фонд, который выделяет достаточно серьезные деньги на проведение исследований, в том числе и гранты на двусторонние международные работы. Например, сейчас объявлен конкурс для научных коллективов из России и Германии. В принципе, это хороший инструмент сотрудничества. Мне кажется, что Россия и Беларусь также могли бы организовать специализированный конкурс грантов РНФ на проведение совместных исследований по приоритетным тематикам.

Но здесь еще одна проблема: надо определиться с научно-техническими приоритетами обоих государств. В нашей стране, например, в прошлом году была принята Стратегия научно-технологического развития РФ, в которой определены девять приоритетных направлений. Нужно посмотреть, какие приоритеты НТР у Беларуси, чтобы найти области, в которых сотрудничество интересно обеим странам, и развиваться дальше. ■

*Беседовала Дарья Золотухина*

## Химия грез и действительности

О том, какие исследования в области нефтехимии сегодня проводятся в Беларуси и как они перекликаются с разработками сибирских ученых, рассказывает директор Института химии новых материалов доктор химических наук, профессор, академик НАНБ **Владимир Енокович Агабеков**.

#### — Как в Беларуси обстоят дела с химией?

— В последние 20 лет химия в Республике Беларусь развивается стремительно. Химическая промышленность стала одной из наиболее наукоемких отраслей по темпам обновления технологий. Создаются крупные международные химические парки, корпорации, компании, холдинги,

имеющие мощную научную и опытно-производственную базу. Самая актуальная проблема сегодня — создание принципиально новых технологических процессов, экологически чистых, безотходных, с замкнутым циклом.

Президент Республики Беларусь поставил задачу поднять уровень нефтехимии в стране, определить перспективы развития нефтехимического комплекса, и мы этим занимаемся.

**— И как это будущее вам видится?**

— Беларусь — это своеобразный «сборочный цех». Одним из приоритетных направлений научной и научно-технической деятельности здесь должна стать разработка технологий создания продуктов малотоннажной химии. Катализаторами развития белорусской химической промышленности должны выступить малотоннажные производства. Они ориентированы на выпуск принципиально новой продукции и смогут не только выпускать инновационные изделия, но и поставлять крупным предприятиям различные добавки, которые позволят придать новые свойства продукции.

**— Почему это выгодно?**

— Малотоннажные производства гораздо мобильнее, в меньшей степени зависят от сырьевых ресурсов, легче конкурируют на рынке и могут быть переориентированы на выпуск новой продукции. Для выпуска малотоннажной химической продукции можно использовать исходные вещества, полупродукты, целевые продукты и отходы действующих крупнотоннажных химических производств. В последние годы в некоторых научно-исследовательских институтах НАН Беларуси появились научные школы, имеющие серьезный опыт в разработке технологий получения и создании производств различных малотоннажных химических продуктов и функциональных материалов на их основе.

Это гибкая система. Догонять в крупнотоннажном производстве очень тяжело. Например, в Могилеве есть завод химволокна по производству полиэтилентерефталата. В 1973 г. это был крупнейший завод в Европе. Затем он начал отставать, поскольку нужно было менять технологию. Делать это непросто, так как производство мощное, для модернизации требуются огромные средства. Почему нефтеперерабатывающие заводы строились в Белоруссии? Был огромный Советский Союз, было сырье, был сбыт продукции. А здесь, ближе к Западу, строили заводы, чтобы быстрее передавать продукцию в этом направлении. Могилев, Гродно, Мозырь, Новополоцк и т.д. — здесь создавалась большая химия Белоруссии.

**— Кстати, весьма успешно.**

— Я считаю, что химия и химическая наука у нас на достаточно высоком уровне. Я уже не говорю о калийных комбинатах, производстве удобрений. Но это было не инновационное развитие.

Просто комбинаты строились один за другим. Сырья тогда хватало...

**— После распада Союза все изменилось?**

— Конечно. Нужно ориентироваться на отечественные технологии. Иначе мы будем зависеть от Запада.

**— Это сейчас реально?**

— Безусловно. Например, наш Институт химии новых материалов разрабатывает инновационные материалы, в том числе наноматериалы, поляризационные пленки, покрытия различного класса и т.д.

**— Прикладные исследования?**

— Мне кажется, науку нельзя разделять на фундаментальную и прикладную. Фундаментальная наука — это глобальные проблемы: развитие природы, человека, общества, общие закономерности. Надо этим заниматься? Безусловно. Но все зависит от финансового положения страны. Приведу пример. Восемь лет мы сотрудничаем с Саудовской Аравией. Они ведут с нами много фундаментальных работ. Но сейчас они сказали, что им нужно, чтобы наука давала деньги, влияла на экономику. Они хотят больше прикладных работ с конечным результатом. Я считаю, что это правильный подход.

**— Вы упомянули Саудовскую Аравию. А что касается сотрудничества с Россией?**

— Куда мы без России! Везде и всегда мы работаем вместе. Сотрудничает с Институтом катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН, с московским Институтом нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева и т.д.

С Институтом катализа нами создан и работает уже больше десяти лет совместный Центр нефте- и лесохимических технологий. За прошедшее время решен ряд задач, связанных с гидроконверсией тяжелых нефтяных остатков и возобновляемого растительного сырья, с каталитическими превращениями целлюлозы и лигнина в ценные химические продукты и углеводороды для моторного топлива и т.п.

**— В Беларуси характер отношений науки и государства меняется?**

— Ситуация изменилась. Раньше была специализация: химик, физик, механик, ракетчик, конструктор танков и т.д. Сейчас в науке необходим междисциплинарный подход. Вне зависимости от специализации надо работать на конечную цель, будь это создание танка или нового материала. Необходимо создавать исследовательские группы или кластеры из институтов, чтобы они решали ту или иную проблему.

**— А кто ее должен определять?**

— Государство. Но надо понимать, что средств у государства не хватает. Поэтому нужно, чтобы от науки была какая-то отдача. То есть деньги мы должны зарабатывать сами. Если раньше академические институты были на стопроцентной





Академик НАНБ В.Е. Агабеков

дотации, то теперь ситуация иная. Да, были прикладные, отраслевые институты, и они вели договорные работы. Сейчас их нет. Следовательно, теперь это делать должны мы. Сегодня у нас в институте только 25–30% бюджетного финансирования, остальное мы должны зарабатывать сами.

**— То есть изменилась вся научно-техническая политика?**

— Да, вы правы. Но что именно нужно делать? Для меня примером стал опыт Венгрии. В свое время я там проработал два года в международной лаборатории. Главным направлением было выбрано то, в чем Венгрия особенно сильна, — это несколько типов лекарств, которые позволяют занять лидирующее место на рынке. Нечто подобное надо сделать и нам. От Советского Союза осталось крупнотоннажное производство, и его надо поддерживать, но и развивать другие направления тоже нужно. Например, фармацевтику. В нашем институте мы активно работаем в этой области. Конкурировать с той же Венгрией или Индией сложно, но необходимо. И у нас есть все возможности для этого. За последние лет пять или шесть на рынке уже 50% белорусских лекарств.

**— А ваш вклад?**

— Мы делаем носители для лекарственных препаратов. Создаем наноматериалы различного назначения. В этой области тесно сотрудничаем с учеными СО РАН. В частности, есть несколько проектов в рамках Союзного государства. И это вполне естественно, так как со многими известными учеными России у нас не просто партнерские, но дружеские отношения.

**— Совместные работы касаются не только фармацевтики?**

— Конечно. В нашем институте принят комплексный подход к созданию новых материалов.

Мы их делаем для фармацевтики, электроники, нефтепереработки и т.д. В последнее время начали делать материалы по лесохимии. В Белоруссии была очень сильная лесохимия. Было предприятие «Лесохимик». Но оно во времена перестройки оказалось в плачевном состоянии. Выпускали скипидар и канифоль, продавали больше чем по \$1 тыс. за 1 т. Однако Китай и Россия выбросили на рынок так много продукции, что цена упала до \$400. На этом наш «Лесохимик» и разорился. Теперь его необходимо реанимировать. По-моему, нужно делать вторичные продукты из лесопереработки.

Вообще, надо создавать совместные производства. Мы, например, строим калийные комбинаты в России и в Туркменистане.

**— А у вас опытное производство есть?**

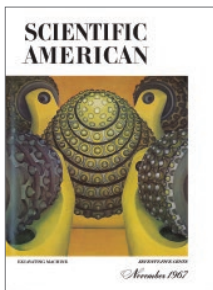
— И не одно. Давно уже делаем смазочно-охлаждающие жидкости. Есть очень сильные и перспективные работы. Сейчас одно из главных направлений — тонкопленочные покрытия.

Недавно появился новый проект. В мире есть порядка 80% тяжелой нефти. Убежден, что еще лет 40 доминировать будет углеводород. У меня возникла идея. В мире добывается 4,5–4,6 млрд т нефти. Из них 1 млрд — 25% — идет в остаток, то есть в гудрон. 500 млн можно пустить на асфальт, битум, разные материалы для строительства. Что делать с остальными 500 млн? Сжигать? А ведь из них можно извлечь еще дополнительно светлые нефтепродукты, процентов на 20–30 увеличить глубину переработки нефти. Сейчас в Татарстане строят по технологии моего друга и соратника С.Н. Хаджиева опытно-промышленную установку. Я подумал, почему они это делают отдельно от лесохимии, от древесного сырья, от рапса? Из них ведь получают этиловый спирт. Почему не соединить эти процессы? Оказалось, что я не первым это придумал. В Австрии под Веной построена установка, для которой берут тяжелый нефтяной остаток и древесное сырье. Но технология там совсем другая, нежели предлагаем мы. По этой теме защитил кандидатскую диссертацию мой аспирант. Мы уже думаем о дальнейшем: ведь и водоросли можно использовать, другие растения, традиционные для нашей зоны. В общем, перспективы заманчивые, и мы думаем над ними вместе с нашими коллегами из России.

**— На сколько лет вперед вы смотрите?**

— Лет на восемь-десять, до 2030 г. По моему глубокому убеждению, директор института должен смотреть на перспективу, но и не забывать о требованиях нынешнего дня. Что нужно стране сейчас? Необходимы разработки по новым материалам, которые можно использовать в различных отраслях, в фармацевтике, в медицине. Сегодня нельзя работать над одной проблемой. ■

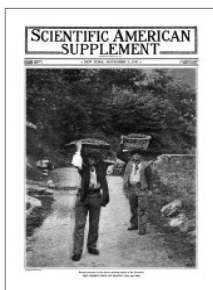
Беседовал Владимир Губарев



## НОЯБРЬ 1967

**Поверхность Луны.** Когда человек впервые ступит на поверхность Луны, какой она ему представится? Будет ли она пыльной и мягкой, как полагают одни, или твердой, как бы покрытой коркой, как считают другие? Новые свидетельства были получены от космического корабля *Surveyor III*, оснащенного устройством, которое было способно копнуть поверхность нашего спутника и поместить полученный образец грунта перед телевизионной камерой для подробного рассмотрения. Материал оказался зернистым, очень похожим на сыпучий земной грунт. *Surveyor III* был одним из новейших кораблей, посылавшихся США на Луну или на окололунную орбиту в рамках подготовки к полетам кораблей *Apollo*, которые будут доставлять на Луну людей.

**Ожидания в образовании.** Могут ли ожидания учителя в отношении успехов своих учеников повлиять на эти успехи? Похоже, что да. Когда учителям начальной школы сказали, что у некоторых учеников (имена которых были выбраны случайным образом) есть шансы интеллектуально расцвести, их успехи на протяжении учебного года оказались выше, чем у остальных школьников. Об этих «сбывшихся ожиданиях» сообщили Роберт Розенталь (Robert Rosenthal) из Гарвардского университета и Ленор Джейкобсон (Lenore Jacobson) из Объединенного школьного округа Южного Сан-Франциско на сентябрьском съезде Американской психологической ассоциации. Учителя отметили также, что эти «цветочки» имеют более высокие шансы преуспеть в будущем, а кроме того оказались более смысленными, любознательными и довольными жизнью, чем их сверстники. Розенталь и Джейкобсон отметили, что их открытие может быть важным для улучшения образования детей в городских трущобах.



## НОЯБРЬ 1917

**Большевистская революция.** Русская революция, естественно, вызвала у людей всех национальностей вопрос о том, как она повлияет на ход мировой войны. Рассматривая эту революцию с данной точки зрения, нужно прежде всего осознать, что между нами

и революционерами сразу же возник огромный разрыв. Русские воспринимают войну как некую особую ситуацию в революции, а не наоборот. Им важно, чтобы война не помешала революции, а не то, что та может повлиять на ход войны. Вследствие этого, а также вследствие физического состояния России нам придется столкнуться с тем фактом, что эта страна уже не сможет быть активным участником войны.

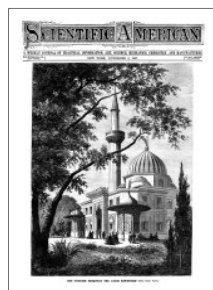


Британские войска в Месопотамии патрулируют реку Тигр во время Первой мировой войны, 1917 г.

перепончатокрылые строят в земле, и поедают насекомых и их личинки. Совершенно ясно, что рост численности ос обусловлен именно интенсивным отловом скунсов. Проблема ос стала такой острой, что садоводы решили призвать создать закон о защите скунсов.

## О ценности меха скунсов.

Когда в моду вошел мех скунсов, этих зверьков стали отлавливать во всех частях страны и их численность резко уменьшилась. Ситуация привела к любопытному последствию. Основная пища скунсов летом — осы, и их количество, съедаемое одним скунсом, колоссально. Огромную экономическую роль скунсов продемонстрировало прошлым летом нашествие ос. Скунсы обычно раскапывают гнезда, которые эти жалящие



## НОЯБРЬ 1867

**Уголь и нефть.** После испытаний на военном корабле *Palos* в гавани Бостона шумиха вокруг нефти достигла кульминации. Результаты преподнесли как исключительно успешные во всех отношениях. «Дни угля сочтены», — сказал один из специалистов на помпезном банкете в честь «великого события века» в Бостоне. Однако судоходная компания *Cunard Line* не перешла на нефть, не стали использовать ее и на железных дорогах. И если сами нефтяные компании уверены в продуктах, покупать которые они намерены убедить публику, внедрять их придется таким образом, чтобы продемонстрировать их преимущество перед углем.

<b>Senior Vice President and Editor in Chief:</b>	Mariette DiChristina	<b>Contributing editors:</b>	David Biello, W. Wayt Gibbs, Ferris Jabr, Anna Kuchment, Robin Lloyd, George Musser, Christie Nicholson, John Rennie
<b>Executive Editor:</b>	Fred Guterl	<b>Art Contributors:</b>	Edward Bell, Bryan Christie, Lawrence R. Gendron, Nick Higgins
<b>Design Director:</b>	Michael Mruk	<b>Art director:</b>	Jason Mischka
<b>Managing Editor:</b>	Ricki L. Rusting	<b>Senior Graphics Editor:</b>	Jen Christiansen
<b>Digital Content Manager:</b>	Curtis Brainard	<b>President:</b>	Dean Sanderson
<b>News Editor:</b>	Dean Visser	<b>Executive Vice President:</b>	Michael Florek
<b>Opinion Editor:</b>	Michael D. Lemonick	<b>Executive Vice President,</b>	
<b>Senior Editors:</b>	Eliene Augenbraun, Christine Gorman, Steve Mirsky, Clara Moskowitz, Debbie Ponchner, Claudia Wallis, Kate Wong,	<b>Global Advertising and Sponsorship:</b>	Jack Laschever
<b>Associate Editors:</b>	Sunya Bhutta, Lee Billings, Andrea Gawrylewsk, Larry Greenemeier, Dina Fine Maron, Annie Sneed, Amber Williams	<b>Publisher and Vice President:</b>	Jeremy A. Abbate
			© 2017 by Scientific American, Inc.

## В мире науки

SCIENTIFIC  
AMERICAN

Оформить подписку на журнал «В мире науки» можно:

### в почтовых отделениях по каталогам:

«Роспечать», подписной индекс:  
81736 — для физических лиц,  
19559 — для юридических лиц;  
«Почта России», подписной индекс:  
16575 — для физических лиц,  
11406 — для юридических лиц;  
«Пресса России», подписной индекс: 45724,  
[www.akc.ru](http://www.akc.ru)

### по РФ и странам СНГ:

ООО «Урал-Пресс»,  
[www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru)  
СНГ, страны Балтии и далее зарубежье:  
ЗАО «МК-Периодика»,  
[www.periodicals.ru](http://www.periodicals.ru)  
РФ, СНГ, Латвия:  
ООО «Агентство "Книга-Сервис"»,  
[www.akc.ru](http://www.akc.ru)

## Читайте в следующем номере

### Загадка нейтрино

Как крупнейший эксперимент всех времен по исследованию этих таинственных меняющих форму частиц может указать путь к новой физике.

### Спецрепортаж: состояние мировой науки — 2017

Чтобы двигаться дальше, необходимо понять, какие культурологические и психологические причины вынуждают людей отвергать научное мышление. Многим исследователям придется сойти с позиций отстраненности от политики и понять, что общественное мнение — это сила, с которой необходимо считаться.

### Любимые до смерти

Защитники дикой природы традиционно рассматривают потерю ареала обитания как главную угрозу биоразнообразию. Однако сейчас на лидирующие позиции выходит торговля экзотическими животными.

### «Кассини» на Сатурне

Историческое исследование «Властелина колец», длившееся 13 лет, завершено.

### Опасная медицина

Только в середине XIX в. хирургическое вмешательство перестало быть для пациента мучительной и небезопасной процедурой.

### Путешествие в страну оружия

Объективные цифры показывают, что рост количества оружия не делает людей более защищенными. Тогда почему же столь многие уверены в обратном?





ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ

# Научная Россия

<http://scientificrussia.ru>

