

Динамика сверхзвуковой гидробразивной струи

С помощью высокоскоростной регистрации изучен бистропартитный процесс выхода водной струи из фокусированной трубки рабочей головки установки гидробразивной головки. Получены количественные динамические характеристики образования и развития газовой части струи на основе телевизионной съемки с частотой до 415 Гц и теневой съемки камерой Photov FASTCAM с частотой до 1 МГц. Показано, что скорость узкого диаметра камеры Photov FASTCAM с частотой до 1 МГц. Показано, что скорость узкого диаметра камеры Photov FASTCAM с частотой до 1 МГц. Показано, что скорость узкого диаметра камеры Photov FASTCAM с частотой до 1 МГц.



Рис. 2. Выход струи из канала гидробразивной головки. Изображения, полученные наложением нескольких кадров высокоскоростной съемки (справа).

Турбулентные пульсации пограничного слоя воды

На основе высокоскоростной термографии, совместно с АО «ОКБМ Аффинаж» предложено и запатентован новый метод измерения и анализа неэнергетических турбулентных пульсаций жидкости в пограничном слое. Согласно методу, количественные энергетические характеристики пограничного слоя жидкости могут быть исследованы в широком спектральном диапазоне через стеновую термографию для ИК-излучения и регистрированы на предмет анализа спектров турбулентности при использовании теловизора с частотой кадровой частотой 100 Гц. На основе метода проведены исследования неэнергетических течений и неаэрированных турбулентных пульсаций турбулентности в пограничном слое жидкости на ряде моделей различных геометрий. Исследования показали, что при использовании лазерного спектров, удвоенных законом Коулмана-Сивера-5/3 в диапазоне частот от 1 до 40 Гц, обнаружен ряд интересных закономерностей, эффектов, несуществующих для анализа другими методами.

На основе модели турбулентного течения показано, что в ряде неэнергетических течений, сопровождающихся нестационарными турбулентными пульсациями температур, тепловые неоднородности играют роль пассивной среды. Для таких случаев термографический метод эффективно используется для анализа пространственно-динамиче- ских характеристик, спектральных характеристик турбулентного пограничного слоя жидкости (Рис. 4).

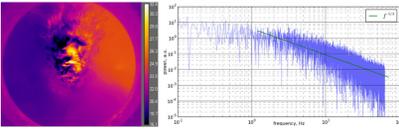


Рис. 4. Пример энергетического спектра пульсаций при неэнергетических смещениях струй жидкости в пограничном слое. Матрица спектров — C/F2.

Работа по количественной термографии бистропартитных процессов достояние первого прайма на международной конференции Quantitative Infrared Thermography в Польше в 2016 г. (Grizato Award-2016).

ПУШКАНИ

1. High speed images of a supersonic waterjet flow / A. Znamenskaya, E. Y. Kotovaya, V. N. Shishov, A. M. Novitskiy, N. N. Syrov / Quantitative Infrared Thermography Journal. 2017. — Online First.
2. Обработка изображений термографии в режиме реального времени / Е.А. Знаменская, Е.Ю. Коротеева, А.М. Новичкина, Н.Н. Сыров // Письма в журнал технической физики. — 2016. — №13. — С. 51–57.
3. Термографическая визуализация и дистанционный анализ динамических процессов в области жидкости / Е.А. Знаменская, Е.Ю. Коротеева, А.В. Хатаев, В.В. Шаповал // Научная визуализация. — 2016. — Т. 8, № 1. — С. 1–8.
4. Psychophysical diagnostics of human functions: New approaches and perspectives / A.M. Chernozov, S.A. Izychev, I.A. Znamenskaya et al. // Psychology in Russia: State of the Art. — 2016. — Vol. 9, no. 4. — P. 23–30.
5. Dynamic characteristics of high-speed water jets in waterjet cutting machines / J.N. Shapoval, I.A. Znamenskaya, N.N. Syrov et al. // Journal of Flow Visualization and Image Processing. — 2015. — Vol. 22, no. 4. — P. 165–173.
6. Болюшану М.А., Знаменская И.А., Фомин В.И. Метод количественного анализа бистропартитного анализа постоянно совершенствовался. Сегодня, чтобы заглянуть во внутреннюю жизнь кристаллов, мы используем синхротрон.



профессор Н.Н. Сыров, профессор И.А. Знаменская, с.н.с. Е.Ю.Коротеева
Изображения авторов получены в инфракрасном диапазоне.

Синхротрон ESRF для мировой и российской науки

С тех пор как в 1901 году Рентген открыл свое излучение, а в 1912 Макс фон Лауе доказал распространяемость рентгеновского излучения кристаллы, метод рентгеновского анализа постоянно совершенствовался. Сегодня, чтобы заглянуть во внутреннюю жизнь кристаллов, мы используем синхротрон.

В современной терминологии синхротроны чаще всего называют ускорителем электронов. Двигаясь по кругу в колесе синхрона, электроны излучают фотоны в рентгеновском диапазоне частот. Мощность такого фотонного пучка в сто миллиардов раз выше мощности рентгеновских аппаратов в поликлиниках. Интенсивным пучком фотонов на рентгеновской частоте можно просветлять массивные металлические скульптуры и детали самолетов, а можно различать электронные оболочки и магнитные моменты отдельных атомов.

На синхротронах исследуются самые разные и порой неожиданные объекты. Часть этих исследований связана с фундаментальной наукой, часть носит прикладной и коммерческий характер, есть даже исследования культурной и исторических объектов.

Синхротронные исследования необходимы при разработке новых материалов, потому что многие синхротронные лаборатории работают на благо автомобильной и аэрокосмической отрасли. Нефтегазовые и металлургические компании заказывают синхротронные исследования, чтобы, вооружившись новыми знаниями, улучшить эффективность производства. Фармацевтические компании опираются на синхротронные исследования, создавая новые лекарства.

Синхротрон ESRF для мировой и российской науки

В мире нарастает спрос на услуги синхротрона и огромное количество желающих. Разработка и исследование новых материалов, в том числе и для военной отрасли, необходима любому сильному государству, потому что каждая страна, претендующая на вакуум роли в мировой политике, старается обеспечить себя независимыми синхротронными исследованиями. У России есть собственный синхротрон в Курчатинском институте в Москве, и даже в этом наша страна имеет существенный вклад в международный проект — европейский источник синхротронного излучения ESRF, расположенный на юге Франции в Гренобле.

ESRF — самый мощный синхротрон третьего поколения. Здесь постоянно действуют 43 экспериментальные лаборатории, которые в синхротронной терминологии называются «клетками». Экстремно крутые сунки движатся на субсветовой скорости по вакууму длиной 884 метра, и крутые сунки на линиях идут эксперименты. Ежегодно на синхротрон в Гренобле приезают около 7000 ученых, и выходит по 2000 научных публикаций с результатами их работ. В 2009 и 2012 годы ученые — пользователи ESRF установили Нобелевских премий. Ежегодно может работать синхротронного источника — порядка 100 миллионов евро. Проект такого масштаба слишком дорог для одного государства, поэтому ESRF финансирует одновременно 21 страна, а часть исследований оплачивают независимыми коммерческими структурами [1].

Синхротрон ESRF



Ученые кафедры физики твердого тела физфака МГУ выполняют эксперимент на линии ID22 синхротрона ESRF

Синхротрон и жизнь

Может показаться, что ESRF работает с чем-то далеким и сложным, но кактусовые повеселенной жизни, да и обыватели. Все мы пользуемся результатами работы этого синхротрона, даже не подозревая об этом. Например, мы часто слышим в рекламе о новой формуле tooth или иного косметического средства или спиральной проволочки. Откуда берется эта информация? Для создания нового средства или проволоки строят при температуре воды +15 градусов колонии Proteobacteria исследуемая на ESRF живая и полимерная. А компания Unilever изучает на синхротроне предельные сроки роста и допустимые условия хранения биомассы-олигодисперсий для волос, которые стоят на полках в миллионах баночек по всему миру [2].

На линии микрорентгеновой флуоресцентной спектроскопии ID21 группа ученых исследовала трещку. Когда люди отказываются от мяса (по медицинским или этическим причинам), через несколько лет они почти неизбежно сталкиваются с железодефицитной анемией. И хотя многие растительные продукты имеют в своем составе железо, это еще не значит, что организм сможет его усвоить. Железо в продуктах питания содержится не в виде элементарного железа, а в составе соединений с другими элементами. Мы получаем железо в составе гемоглобина, в такой форме оно легко усваивается нашей пищеварительной системой. С продуктами растительного происхождения к нам в желудок попадают неорганические соли железа, которые усваиваются плохо. На ESRF выявили, как именно организм усваивает железо из растительных продуктов и как можно улучшить содержание в ней железа и другие микроэлементы для дальнейшего усвоения [3].

Как попасть во Францию на ESRF?

Благодаря участию России в проекте ESRF, наши ученые могут выполнять здесь свои исследования. Для этого нужно прислать проект на конкурс, проведящийся дважды в год, и обосновать, почему ваша исследование важно для человечества и почему оно может быть выполнено только на ESRF, а не где-либо еще. Если проект пройдет конкурс, то вам придется, проживая и работая в будущей лаборатории — только работать. Условия подачи проектов подробно описаны на официальном сайте синхротрона: <http://www.esrf.eu/UsersAndScience/UserGuide/Applying>

Собираясь на эксперимент, очень важно собрать команду хотя бы из трех человек, чтобы была возможность работать круглосуточно, смена дня и ночи. Если синхротрон не останавливается, и персонал на сон опирается бесцельно потраченные часы евро.

Профессор Елена Николаевна Овчинникова и научный сотрудник кафедры физики твердого тела Ксения Козловская учат دنیا-кочку ESRF

Сотрудники кафедры физики твердого тела на ESRF

Елена Николаевна Овчинникова, Марина Алексеевна Андреева и другие сотрудники кафедры физики твердого тела физфака МГУ выполняют исследования на синхротроне ESRF с 1997 года, и накопили здесь несколько лет опыта. Результаты их экспериментов опубликованы во многих высокорейтинговых журналах, включая Nature Physics. Существенная часть этих исследований посвящена тонкой структуре магнитных свойств материалов с помощью неэлектронных синхротронных методов резонансного рентгеновского дифракции [4–9]. Доступ к линиям ESRF позволяет нам изучать локальные электронные свойства (свойства кристаллов, тепловые колебания атомов в решетке, орбитальные и зарядовые упорядочения). Такие исследования открывают новые возможности для фундаментальных исследований в магнетизме и материаловедении.

До сих пор рентгеновскими методами можно было определить абсолютную атомную конфигурацию и различать правые и левые изомеры только в случае соединений, содержащих атомы тяжелее золота. Сейчас мы разрабатываем новый рентгеновский метод, позволяющий определять атомную конфигурацию даже для органических соединений, состоящих из легких элементов. Метод предложен Владимиром Егоровым. Дистрибуция ионизированного рентгеновского излучения, достигающего на линии ID12 ESRF [10].

Мало того, что ESRF — это крупнейший научный центр. Это еще и красивое место для отдыха и развлечения. Синхротрон расположен в долине длинного озера, в тихой долине слияния двух рек, а вокруг поднимаются живописные горы. Желаю вам, вдохновившись этим красивым видом, поставить и решить собственные задачи с помощью самого мощного в мире источника синхротронного излучения.

- [1] <http://www.esrf.eu/home/UsersAndScience/Publications/Highlights/highlights-2015-fast-and-figures.html>
- [2] <http://www.esrf.eu/home/Industry/applications-and-case-studies/consumer-products.html>
- [3] <http://www.esrf.eu/home/Industry/applications-and-case-studies/agriculture-and-food.html>
- [4] Ovchinnikova E.N., Makhloufouh E.Kk., Resonant Diffraction Synchrotron Radiation: New Possibilities? Crystallography Reports, том 61, № 5, с. 768–778, (2016).
- [5] Ovchinnikova E.N., Rogalev A., Willden F., Kozlovskaya K.A., Orskov A.P., Dmitriev V.E. “X-ray natural dichroism in copper metaborate”. Journal of Experimental and Theoretical Physics (JETP), том 123, № 1, с. 27–32, (2016).
- [6] Dmitriev V.E., Ovchinnikova E.N., Collins S.P., Nisbet G., Beutler G., Kvasilova Yu., Mazurenko V.V., Lichtenstein A.I., Katsenelenka M.I. “Measuring the Dyvalonitium-Li-Morty interaction in a weak ferromagnet” Nature Physics, том 10, № 3, с. 202–206, (2014).
- [7] Dmitriev V.E., Ovchinnikova E.N., Collins S., Nisbet G., Beutler G., Kvasilova Yu., Mazurenko V., Romanov D., Romayeva L.A., Devyatnikov A., Rogalev A., “Sterling anomalous shape of the Mössbauer spectra measured near “magnetic” Bragg reflection from Fe(C) millimeter”. Hyperfine Interactions, том 237, № 1, с. 1–9, (2016).
- [8] Andreeva M.A., Chumakov A.I., Srinivas G.V., Babunay A.A., Devyatnikov D., Golobovskiy V., Romanov D., Romayeva L.A., Babunay G.V., Kuter R. “Sterling anomalous shape of the Mössbauer spectra measured near “magnetic” Bragg reflection from Fe(C) millimeter”. Hyperfine Interactions, том 237, № 1, с. 1–9, (2016).
- [9] Andreeva M.A., Repenkov A.L., Smolakov G.S., Danilov K., Willden F., Rogalev A., “Resonant Asymmetric Diffraction as a Method of Determining Magnetite-FeOxide Content for X-rays near Absorption Edges”. Journal of Experimental and Theoretical Physics, том 120, № 6, с. 974–981, (2015).
- [10] Kozlovskaya K.A., Dmitriev V.E., Ovchinnikova E., Kobalov J., Rogalev A. “Absolute anisotropy of chiral optical activity of a novel isolator”. KASIB Summer School, Springer Science and Technology for Society, Kyoto, Japan, 21–28 August (2016).

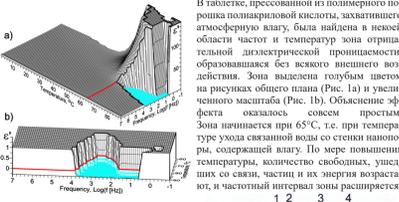


Ксения Козловская

Больше эффектов, хороших и разных...

Открыть не желая бросить тему на науку XX-го века, мы все-таки должны признать — **достоинство современной цивилизации находится на физических, химических и биологических явлениях, открытых в XVIII и XIX веках**. Не только тогда переосмыслил бы бунд думцы, если бы читатель сам ознакомился с темой по материалам реферативных изданий XIX века (да, да, уже и такие издания). Век XX достоин навал обобщенный подход в осмыслении явлений, их взаимосвязи и практических приложениях.

В XVIII и XIX веках эти эффекты никто не предсказывал, и никто не искал, природа сама выдала их в виде XX-го века, когда была изучена масса ранее неизвестных природных эффектов и развернут синтез теоретически предсказанных явлений, отсутствующих в природе. Тут же возник вопрос, по какой причине неслыханный и мимолетный природа не реализует эти явления, но это уже другая проблема. В середине XX века Б.С. Сегаловичем была сделана попытка создать логическую цепочку, которая бы объясняла эффект на поверхности, на том издании, состоит в том, что если приложить магнитный эффект на поверхность, значит он должен быть где-то с другой стороны. В настоящее время подобные эффекты иначе как случайным падением природы назвать нельзя. И, конечно, наряду с созданием цепочки, есть и другие направления. Ученые пытаются объяснить возникновение и развития ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ диэлектрической проницаемости. Парадокс свидетельствует о ВСТРЕЧНОМ ДВИЖЕНИИ ОДИНОМЕРНЫХ ЗАЯВЛЮ в приложенном магнитном электрическом поле.



На рис. 2. представлена модель формирования отрицательной компоненты диэлектрического описания. В матрице обобщения (показана точка) имеются диспальные фрагменты структуры (Рис. 1b). Обращение к зоне отрицательной проницаемости происходит в зоне отрицательной проницаемости. Зона находится при 65°С, т.е. при температуре около связанной волны со стенки нанотрубки, содержащей жидкость. По мере повышения температуры происходит изменение проницаемости. Зона находится при 65°С, т.е. при температуре около связанной волны со стенки нанотрубки, содержащей жидкость. По мере повышения температуры происходит изменение проницаемости.

При T=65°С (рис. 2a) эффективный заряд 4, созданный связанной волной на стенке поры, упорно связан с активным адсорбционным центром 2 стени поры, и эти связи создают положительный заряд. Эффективный заряд 4 приобретает свойства квазисвязанного заряда, смещения которого в перенормированном электрическом поле уже определяются магнитной массой (инерцией) заряда и сопротивлением среды поры ее движению. Физика смещения заряда 4 принципиально должна зависеть от фазы поля волны до окончания на 180°. Это предельный случай формирует отрицательную компоненту диэлектрического отклика. Отрицательная компонента существует в реакции обобщения с положительным вкладом отклика матрицы. Итоговое значение проницаемости и потерь представляют собой суммарное значение «+» и «-» компонент на конкретной частоте.

Эффект отрицательной диэлектрической проницаемости должен иметь место в твердых матрицах и композитах, в которых присутствует ячеистая структура, лишенная возвращающей силы, вне зависимости от механизма этой обобщения;



Этот механизм разности механизмов приносит эффект отрицательной диэлектрической проницаемости. 1. Возможность создания абсолютного диэлектрического равновесия нулевого тока. 2. Создание третьего, в дополнение к емкости и индуктивности, типа реактивного сопротивления (рис. 3). На рис. 3. представлены частотные зависимости модуля |Z| и фазового сдвига phi. Напряжения в том же для емкости, индуктивности, и условно говоря, отрицательной емкости, которую представляет собой обобщение. 2. Создание третьего, в дополнение к емкости и индуктивности, типа реактивного сопротивления, в комбинации |Z| и phi логически указывает на возможность создания отрицательной индуктивности и ставит ультимативную задачу по поиску ее физического механизма. Материалы исследования опубликованы в статьях: Gavrilina N.D., Malyskina I.A., Novik V.K., Novik A.V., Negative dielectric permittivity of polycrystalline pressed pellets. Journal of Non-Crystalline Solids, v. 452, pp. 1–8, 2016.

В.К. Новик

Что означает Web of Science или Scopus для отечественного исследователя?

В последние годы в организационном поле науки и высшего образования появились новые, любимые начинающим. Выявление отечественных ученых и преподавателей высшей школы нацелило на академический успех, утверждая, что написание статьи это высшая наука и этому следует учиться серьезно и основательно. Хотя, как легко понять, это вовсе не наука, а ремесло и искусство, имеющий высшее образование такому ремеслу может обучить самостоятельно. Если же эту задачу кто действительно не может решить самостоятельно, то в науке, и в высшей школе ему вряд ли найдется дополнительное место. Более того, обучение академическому письму это скорее польза исследователя превратить в ремесленную среднюю способность, инвертируя творческую составляющую.

В составлении на доступном и светлом языке библиографических рефератов Web of Science и Scopus предоставляла возможность формировать структуру статьи (объем аннотации, количество ссылок и пр.) превращения отечественных ученых то в тезисы, то в параграфы. (См. Методические рекомендации по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных, включенных в международные библиографические базы Web of Science and Scopus, в контексте российской науки и высшей школы является совсем не тривиальным.) [1] Прежде всего, оно парадигму нормализованной работы отечественных научных журналов, одновременно давая возможность исследователю общаться с коллегами из зарубежных научных стран посредством электронной почты. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по броским ценам, то сегодня российские ученые, выходящие к публикации результатов своих исследований в зарубежных журналах, в первоочередном порядке знакомят зарубежных специалистов с достижениями российских ученых, чтобы они читали эти публикации. Но если тогда научные достижения отечественных ученых были скрупулезно по

