

Познавательный журнал для хороших людей

НАУКА

из первых рук

4⁽⁴⁶⁾ ● 2012

www.scfh.ru



СЛЕД
КИТАЙСКОЙ
КОЛЕСНИЦЫ

ЗАВТРАК
КАДЕТСКОГО
КОРПУСА

АТЛАНТ
МИРОВОЙ
КАРТОГРАФИИ

КОЛЫМСКАЯ
ЭКСПЕДИЦИЯ
Г. СЕДОВА

Недаром помнит вся Россия



«Подарок детям в память 1812 г.». Разрезная азбука.
Представлена Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве,
в Императорском Российском историческом музее. СПб., 1814. 10,5х14,5 см.
Ивановский государственный историко-краеведческий музей им. Д. Г. Бурылина

на стр. 58

На первой стороне обложки: плакат юбилейный «Ответ императора Александра I Наполеону». Россия.
Москва. Товарищество Прохоровской Трехгорной мануфактуры. Представлен Д. Г. Бурылиным на выставке
«1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее.
1912 г. Хлопок. Механическая печать. 81,5х80 см.
Ивановский государственный историко-краеведческий музей им. Д. Г. Бурылина.

4. 2012
научно-популярный журнал



НАУКА

из первых рук



В НОМЕРЕ:

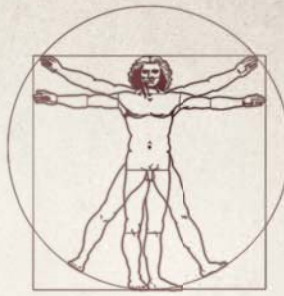
Среди исторических реликвий, посвященных войне с Наполеоном, – «120 дюжин бумажных платков с картиной европейского театра военных действий в декабре 1812 г.», созданных на фабрике Д. Г. Бурьлина, известного коллекционера и мецената

Большую лепту в победу в Отечественной войне 1812 г. внесли высшие военные учебные заведения России, в том числе Первый Шляхетский кадетский корпус, за первые девяносто лет своего существования подготовивший свыше шести тыс. кадровых офицеров

Метод электронного охлаждения, применяющийся для фокусировки ионных пучков в ускорителях элементарных частиц во всем мире, был разработан и впервые применен новосибирскими физиками

В архиве незаслуженно забытого полярного исследователя И. П. Толмачева обнаружены неизвестные ранее фотографии Г. Я. Седова, руководителя первой российской экспедиции к Северному полюсу

Познавательный журнал
для хороших людей



Редакционная коллегия

главный редактор
акад. Н.Л. Добрецов

заместитель главного редактора
акад. В.В. Власов

заместитель главного редактора
акад. В.Ф. Шабанов

ответственный секретарь
Л.М. Панфилова

акад. М.А. Грачев

акад. А.П. Деревянко

чл.-кор. А.В. Латышев

акад. Н.П. Похиленко

акад. М.И. Эпов

к. ф.-м. н. Н.Г. Никулин

Редакционный совет

акад. Л.И. Афтанас

чл.-кор. Б.В. Базаров

чл.-кор. Е.Г. Бережко

акад. В.В. Болдырев

акад. А.Г. Дегерменджи

д.м.н. М.И. Душкин

проф. Э. Краузе (Германия)

акад. Н.А. Колчанов

акад. А.Э. Конторович

акад. Э.П. Кругляков

акад. М.И. Кузьмин

акад. Г.Н. Кулипанов

д.ф.-м.н. С.С. Кутателадзе

проф. Я. Липковски (Польша)

акад. Н.З. Ляхов

акад. Б.Г. Михайленко

акад. В.И. Молодин

д.б.н. М.П. Мошкин

чл.-кор. С.В. Нетесов

д.х.н. А.К. Петров

проф. В. Сойфер (США)

чл.-кор. А.М. Федотов

д.ф.-м.н. М.В. Фокин

д.т.н. А.М. Харитонов

чл.-кор. А.М. Шалагин

акад. В.К. Шумный

д.и.н. А.Х. Элерт

«Естественное желание хороших
людей – добывать знание»

Леонардо да Винчи

Периодический научно-популярный журнал

Издается с января 2004 года

Периодичность: 6 номеров в год

Учредители:

Сибирское отделение Российской
академии наук (СО РАН)

Институт физики полупроводников
им. А.В. Ржанова СО РАН

Институт археологии и этнографии
СО РАН

Лимнологический институт СО РАН

Институт геологии и минералогии
им. В.С. Соболева СО РАН

Институт химической биологии
и фундаментальной медицины СО РАН

Институт нефтегазовой геологии
и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН

ООО «ИНФОЛИО»

Издатель: ООО «ИНФОЛИО»

Адрес редакции:
630090, Новосибирск,
ул. Золотодолинская, 11
Тел.: +7 (383) 330-27-22, 330-21-77
Факс: +7 (383) 330-26-67
e-mail: zakaz@info-press.ru
e-mail: editor@info-press.ru

www.ScienceFirstHand.ru

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Свидетельство ПИ № ФС77-37577
от 25 сентября 2009 г.

ISSN 1810-3960

Тираж 2000 экз.

Отпечатано в типографии
ООО «ИД „Вояж“» (Новосибирск)

Дата выхода в свет 08.11.2012

Свободная цена

Перепечатка материалов только
с письменного разрешения редакции

© Сибирское отделение РАН, 2012
© «ИНФОЛИО», 2012

Над номером работали

к.х.н. Л. Беляева
И. Гайнутдинов
к.филол.н. Н. Копанева

С. Коротяев
Н. Михайлова
к.б.н. Л. Овчинникова

Л. Панфилова
к.б.н. М. Перепечеева
А. Харкевич

Дорогие друзья!

Как вы знаете, нынешний 2012 г. объявлен в нашей стране Годом российской истории. Один из важнейших исторических юбилеев, который мы празднуем в этом году, – 200-летие Бородинского сражения.

Эта решающая битва Отечественной войны 1812 г., в которой погибло свыше 100 тыс. русских и французов, в конечном итоге предопределила исход всей военной кампании. Ей посвящено огромное число публикаций: «Стоит только прочесть описание Отечественной войны, чтоб не любящему России возлюбить ее, а любящему полюбить еще жарче, еще искреннее...» (П.И. Бартнев). Тема героического прошлого всегда привлекала внимание не только исследователей, но и коллекционеров. В новом выпуске нашего журнала читатели смогут ощутить потрясающий «эффект присутствия», который вызывают посвященные войне 1812 г. экспонаты уникального собрания Д.Г. Бурьлина, русского фабриканта, мецената, благодетеля,

Впервые эти реликвии, среди которых не только документы, но и оружие, скульптурные портреты, памятные медали, коллекционный фарфор и многое другое, были представлены в Императорском Российском историческом музее в Москве на выставке, посвященной празднованию 100-летнего юбилея Отечественной войны 1812 г. Особого внимания заслуживают «120 дюжин бумажных платков с картиной европейского театра в декабре 1812 г.» и 5 ситценабивных платков с изображениями исторических личностей и событий эпохи наполеоновских войн, выпущенных на фабрике Бурьлина и преподнесенных им в дар только что организованному Музею 1812 года.

Среди западных исследователей встречается мнение, что основной причиной поражения Наполеона в русской военной кампании стал климатический фактор. Публикуя статью о Первом Шляхетном кадетском корпусе, мы хотели напомнить читателю, что русскую армию всегда отличали не только высокий боевой дух и фантастическая выносливость, но и высочайший уровень образования офицеров. И в этом смысле большую лепту в победу в Отечественной войне 1812 г. внесли высшие военные учебные заведения России. Только Первый Шляхетный кадетский корпус в период с 1732 по 1825 гг. подготовил для русской армии свыше 6 тыс. высококлассных кадровых офицеров.

Исторический фокус нового выпуска завершает публикация, посвященная малоизвестным страницам Колымской экспедиции 1909 г., которой руководил знаменитый полярный исследователь штабс-капитан Г.Я. Седов, чье имя связано с первой в истории России попыткой достичь Северного полюса.

Цель работы гидрографической Колымской экспедиции заключалась в изучении и составлении новейших морских карт пустынного северо-восточного побережья России



в районе устья р. Колымы. Седов тесно сотрудничал с Чукотской экспедицией, которая в это же время обследовала побережье от устья Колымы до Берингова пролива. Ее руководителем был ученый хранитель Геологического музея И.П. Толмачев, который впоследствии эмигрировал из советской России. В связи с последним обстоятельством имя исследователя было вычеркнуто из публикаций последующего времени и практически забыто. Но именно в архиве Толмачева, ныне хранящемся в Санкт-Петербургском архиве РАН, были недавно обнаружены неизвестные экспедиционные снимки, в том числе несколько фотографий самого Седова, которые впервые публикуются в этом выпуске журнала.

Читателей ждет также история создания в Институте ядерной физики СО РАН метода электронного охлаждения, идея которого была высказана нашим выдающимся физиком Г.И. Будкером еще в 1966 г. И лишь спустя восемь лет в институте заработала первая установка и был получен первый результат по электронному охлаждению. Это один из немногих примеров, когда российское изобретение осталось востребованным до настоящего времени: метод электронного охлаждения применяется для фокусировки ионных пучков во всех ныне работающих ускорителях элементарных частиц.

Не только интересным, но и полезным будет знакомство с разработками новых, более эффективных лекарств, в том числе и против бича нашего времени – атеросклероза, а также с удивительными жирами-витаминами, незаменимыми для нашего сердца и ума.

Мы надеемся, что столь разнообразный по тематике выпуск найдет широкий круг внимательных читателей.

Академик Н.Л. Добрецов,
главный редактор



ОТ КИТАЙСКОЙ КОЛЕСНИЦЫ, захороненной вместе с высокопоставленным **ХУННУ** 2 тыс. лет назад, остался лишь великолепный отпечаток в глине, подобный отпечаткам ископаемых животных. **С. 6**

Суточная доза незаменимых жирных кислот, рекомендованная для профилактики **СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**, содержится в 40 г обычной консервированной **САИРЫ**. **С. 32**

.01

НОВОСТИ НАУКИ

6 Н.В. Полосьмак, Е.С. Богданов
След китайской колесницы

.02

ЧЕЛОВЕК

18 А.В. Душкин, Т.Г. Толстикова
Новое «лицо» знакомых лекарств

26 В.В. Фоменко, С.С. Лаев
Как победить атеросклероз

32 М.И. Гладышев
Жиры – для ума и сердца

.03

ИСТОРИЯ НАУКИ

46 В.В. Пархомчук
История создания электронного охлаждения

.04

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

58 Д.Л. Орлов
Театр военных действий – на «120 дюжинах бумажных платков»

78 Н.А. Копанев
«Завтрак Кадетского корпуса», или Утренние послания генерала Ф.Е. Ангальта

.05

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭКСПЕДИЦИЙ

92 О.А. Красникова
Колымская экспедиция Георгия Седова

.06

ИСТОРИЯ НАУКИ. СУДЬБЫ

106 Л.К. Кильдюшевская
Атлант мировой картографии

.07

НАУКА – ТЕХНОЛОГИЯМ

116 Ю.Б. Бернштейн
Проекция в картографии

.08

НАУКА В КАРТИНКАХ

МИР ГЛАЗАМИ НАУКИ

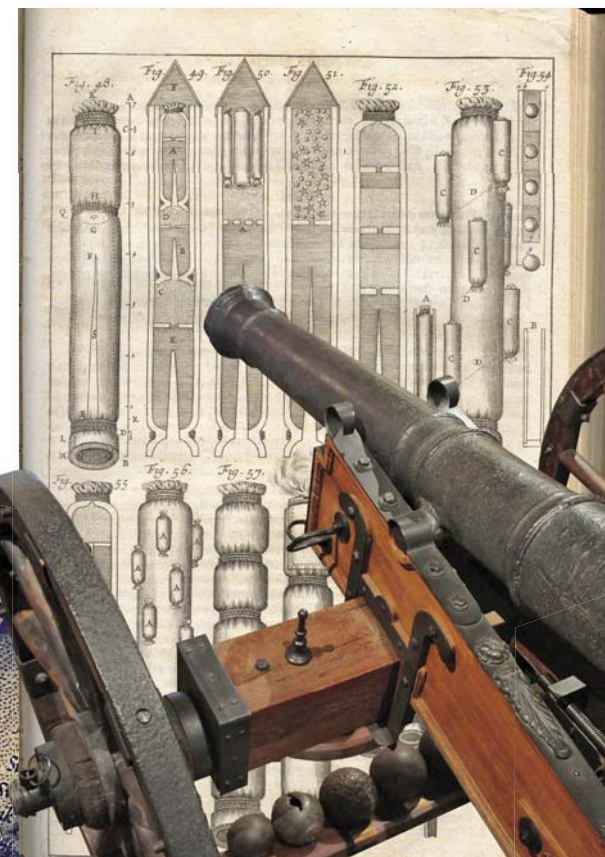
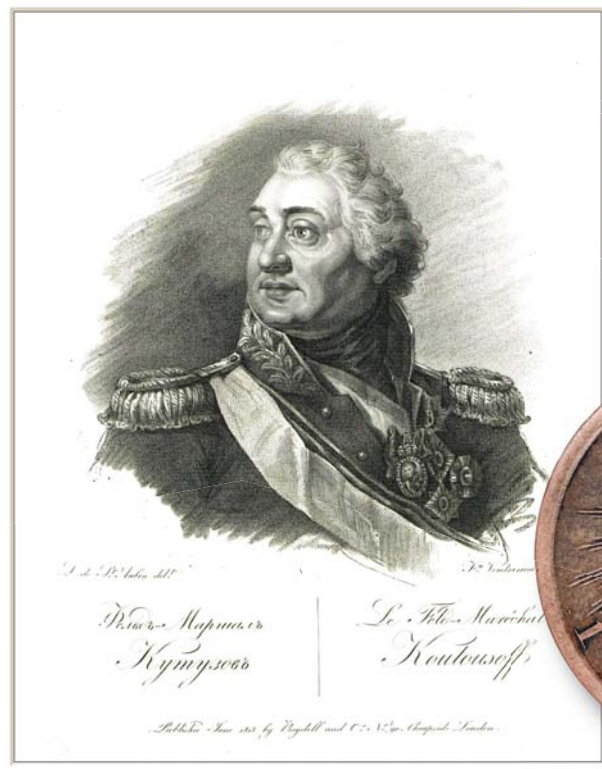
124 А. Боско, М. Веттер
Глаукома: все начинается с соседей?

126 Ф. Гилак, Ф. Мутос
Как соткать хрящевую ткань

130 Дж. Гринволд, Э. Старкман
Железный лотос

134 Л. Виттейкер, Ю.-Л. Лу
Не бывает розы без шипов

138 Д.Б. Кауэн, Д. Канкел
Биореактор для стволовых клеток



СЛЕД КИТАЙСКОЙ КОЛЕСНИЦЫ

Летом 2012 г. российско-монгольская археологическая экспедиция Института археологии и этнографии СО РАН (Новосибирск) и Института археологии Монголии (Улан-Батор) продолжила изучение погребений хунну в могильнике Ноин-Ула в Северной Монголии, впервые исследованных в начале прошлого века экспедицией под руководством известного русского путешественника П. К. Козлова.

Через три месяца после начала раскопок 22-го ноин-улинского кургана в огромной могильной яме на глубине почти 10 м показалась первая находка – уложенная у входа в яму китайская колесница

Когда глубокая шахта, на дне которой в деревянной погребальной камере покоился знатный хунну, была плотно засыпана грунтом, в нее по длинному и крутому дромосу скатили колесницу.

Все в этом прекрасном изделии китайских мастеров говорило о высоком статусе умершего... Великолепный зонт из красного шелка, окантованный более насыщенным пурпурным, был натянут на тридцать покрытых черным лаком деревянных спиц с металлическими литыми наконечниками. Крючки наконечников, к которым крепились ткань зонта, были обмотаны полосками фиолетового шелка. Легкий кузов, черный внутри, снаружи покрывал красный лак. Лакированные стенки дополнены деревянными «летающими решетками», на которые был натянут шелк цвета киновари.



Серебряная бляха (справа вверху) с изображением единорога служила украшением конской упряжи. Прорисовка (вверху) Е. Шумаковой (ИАЭТ СО РАН, Новосибирск)

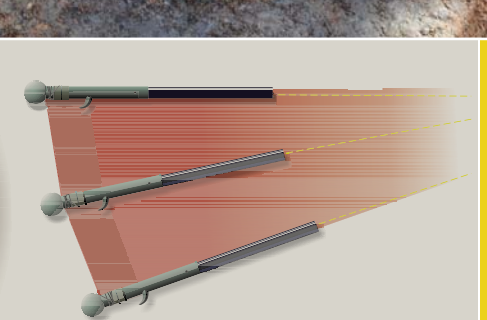
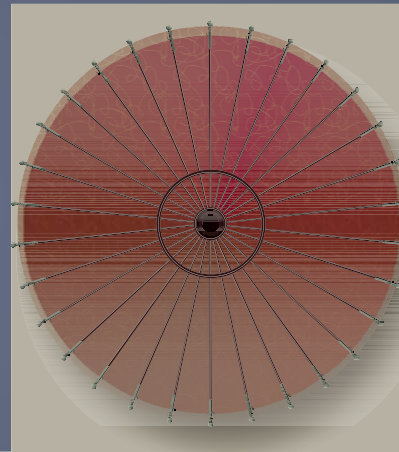
Ключевые слова: Монголия, могильник Ноин-Ула, хунну, археологические раскопки, китайская колесница.
Key words: Mongolia, Noin-Ula burial, Xiongnu, archaeological excavation, China cart



Вид сверху на зачищенную колесницу, обнаруженную в 22-м ноин-улинском кургане. Через 2 тыс. лет от китайской колесницы остался только четкий отпечаток в глине, подобный отпечаткам ископаемых животных. Вверху – реконструкция колесницы худ. В. Ковторова

© Н. В. Полосьмак, Е. С. Богданов, 2012





Внизу повозку сняли с колес и поставили при входе в могильную яму с южной стороны, плотно заложив камнями. Два больших колеса уложили плашмя спереди по обе стороны от кузова; зонтик сняли с древка и поместили сверху, наполовину перекрыв камнями. И только затем все вновь было засыпано грунтом – на века.

...Две тысячи лет не прошли даром для легкого и прекрасного древнего творения: истлели дерево и шелк, покрылись ржавчиной металлические части. Колесница исчезла как вещь, но отпечаток ее бережно сохранила глина подобно отпечаткам ископаемых животных. И сегодня она продолжает свое существование – только уже в фотографиях и подробных чертежах.

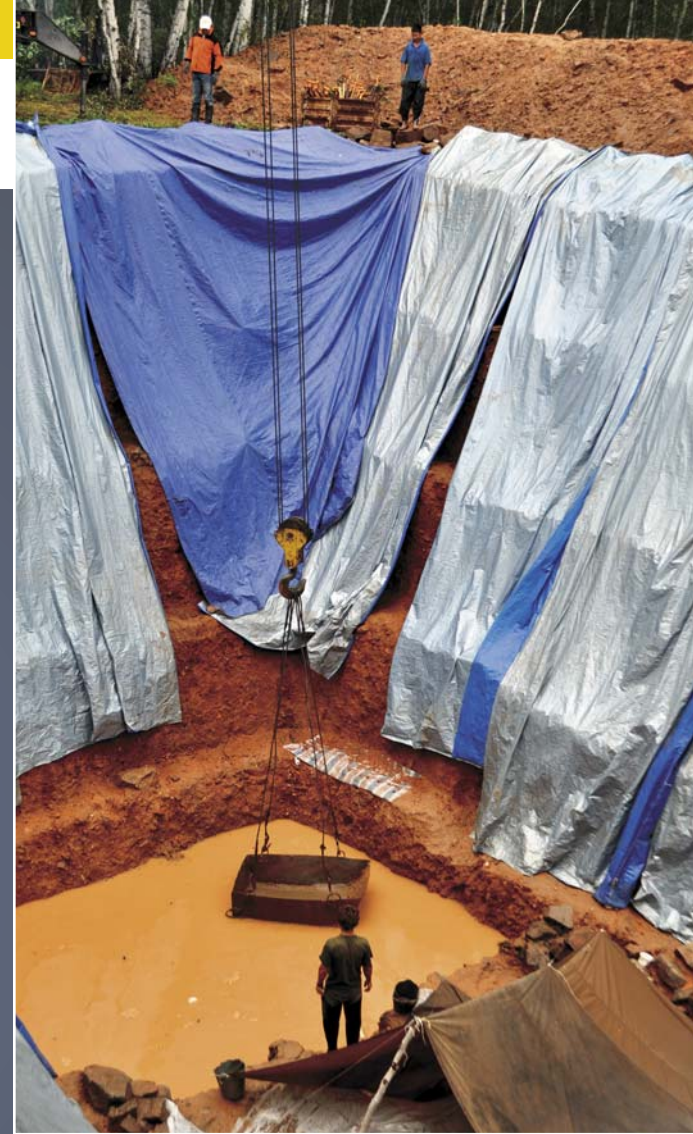
Первыми были грабители

Колесница, обнаруженная в 22-м ноин-улинском кургане, относится к распространенному в ханьское время типу «яо че»: это легкий двухколесный экипаж с зонтом, запряженный одним или двумя конями. В таком экипаже, который мог использоваться как прогулочный или военный, помещались два человека.

Этапы работ на 22-м ноин-улинском кургане. Только через три месяца после начала раскопок у входа в могильную яму археологи обнаружили зонт китайской колесницы.
Справа вверху – реконструкция зонта из красного шелка, натянутого на 30 покрытых лаком деревянных спиц.
Справа внизу – литые металлические наконечники спиц зонта колесницы.
 Реконструкция В. Ковторова



Зачищенная колесница, вид сверху. Бронзовые наосьники – одни из немногих хорошо сохранившихся деталей колесницы



Летний ливень, заполнивший водой могильную яму, едва не уничтожил следы тщательно зачищенной колесницы

Подобные колесницы, наряду с другими изысканными вещами, были одним из даров ханьского двора хуннским правителям – *шаньюям*. Цель таких подношений – познакомив и приучив кочевников к соблазнам более высокой материальной культуры, ослабить народ хунну и поставить его в зависимость от Ханьской империи. В результате такой политики по степи ездило немало китайских колесниц; их изображения можно увидеть на скалах в горах Монголии (Новгородова, с. 192–206), а их хрупкие останки сохранились во многих ранее раскопанных элитных погребениях (в Кондрачевском кургане 7; в 25-м и 6-м ноин-улинских курганах; в 7-м кургане могильника Царам, в 1-м кургане могильника Голмод и др.)

Так кто же был похоронен со столь значительным даром в глубокой (более 16 м) могильной яме? Когда речь идет об элите хуннского общества, такой вопрос всегда звучит риторически, поскольку могилы хуннской знати отличаются тотальной разграбленностью. Особенность такого грабежа заключалась в том, что его главной целью были сами погребенные: ни в одном из раскопанных на сегодняшний день хуннских курганов не было обнаружено захороненных там тел.

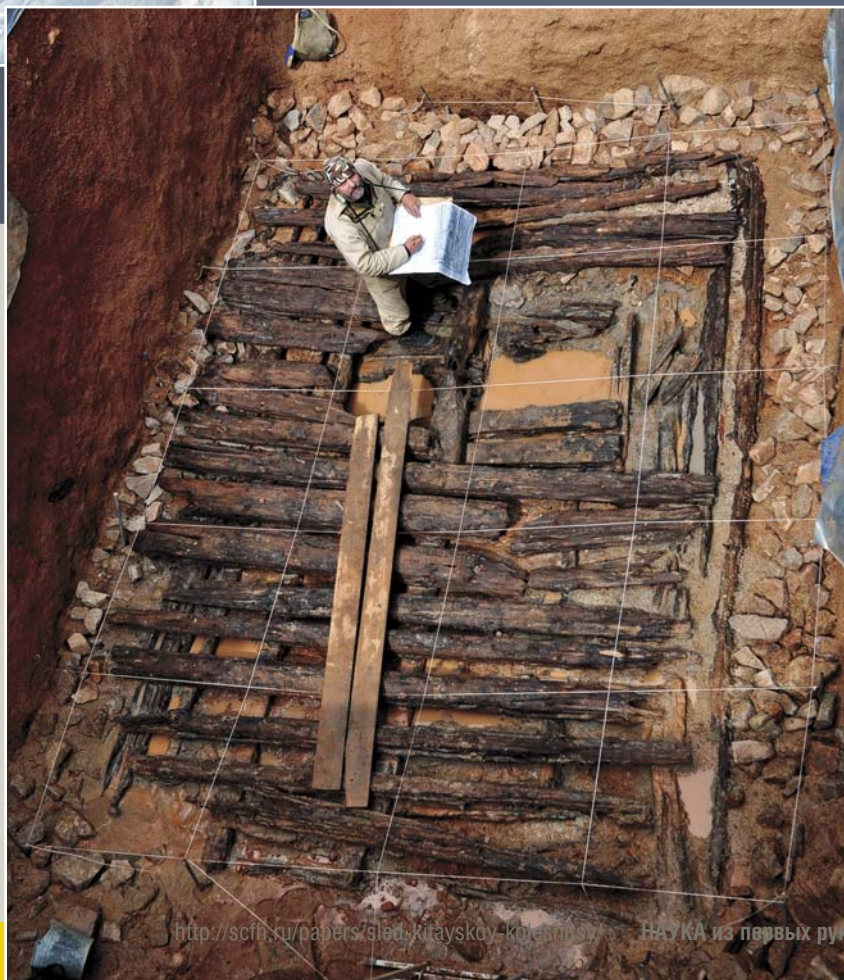
С чем связан такой необычный факт? Конечно, непосредственно на умерших находились вещи, оружие и украшения, имевшие ценность для грабителей. Но и сами тела представляли для них вполне определенный интерес. Дело в том, что расчленение тела врага – акт, известный и распространенный в древности и в средневековье. Его цель состояла в полном разрушении связи живых потомков с их умершим предком, на чью помощь и защиту они уже не могли рассчитывать после уничтожения его тщательно сохраненного тела.

Интересно, что подобным манипуляциям подвергали тела врагов не только варвары, но и ханьцы. Так, известно, что в 15 г. н. э. китайский император Ван Ман повелел своим послам выкопать из могилы тело шаньюя Чжи и отхлестать его плетями, сделанными из колючих растений. Было это сделано или нет – неизвестно, важен сам факт, что такие действия в принципе были возможны.

Поэтому неудивительно, что в могилах знатных хунну отсутствуют скелеты погребенных – лишь иногда в них обнаруживаются разрозненные кости или зубы. В результате практически невозможно определить, кто же составлял элиту хуннского общества, опираясь только на данные антропологических исследований. Потому так важны палеогенетические исследования даже того скудного антропологического материала, который дают ноин-улинские



Вид на боковую стенку кузова колесницы. Легкий кузов, черный внутри, снаружи покрывал красный лак. Лакированные стенки были дополнены деревянными «летающими решетками», на которые был натянут шелк цвета киновари



Все этапы раскопок на 22-м ноин-улинском кургане были тщательно задокументированы. Справа – художник В. Ковторов, работающий на перекрытии деревянного склепа



Все находки на дне погребальной камеры (металлические бляхи, украшения конской упряжи, спицы зонта, косы и др.) затянuty синей глиной и залиты водой, скапливающейся от бесконечных дождей



курганы – эти сведения могли бы многое прояснить в истории и культуре этого легендарного древнего народа.

Под знаком единорога

22-й ноин-улинский курган не избежал участи всех хуннских погребений – в свое время он также был разграблен. Грабители оставили на дне погребальной камеры орудие, с помощью которого они взламывали склепы и гроб, – деревянную кувалду, по сути простой кусок ствола с суком – примитивное орудие, которое отчасти позволяет судить о технической оснащенности грабивших – таких же кочевников, как и сами хунну.

Во внутренней погребальной камере кургана на двух деревянных подставках стоял гроб. Снятая крышка гроба лежала рядом с ним. Первоначально он был украшен ромбическим орнаментом из перекрещенных деревянных пластинок и четырехлепестковых





Вид на погребальную камеру 22-го ноин-улинского кургана: на глубине около 16 м на деревянном полу стоят один в одном два сруба. Коридоры между стенками срубов заполнены синей озерной глиной

розеток, которые своей формой повторяли плодоложе хурмы – листовую «юбочку» у основания плода. Этот фрукт в Древнем Китае являлся символом счастья и радости жизни. Розетки были покрыты толстой золотой фольгой, которая была сорвана грабителями.

Внутри гроб был практически пуст – лишь истлевшая ткань на дне да слой разложившихся зерен проса. Засыпать днище гроба просом было китайской традицией, связанной с идеей возрождения. В гробу находились также несколько оригинальных мелких золотых украшений одежды.

Дно внутренней погребальной камеры было покрыто войлочным, крытым тканью ковром со спиральным орнаментом. Рядом с гробом на дне камеры лежали фрагменты текстильных изделий, брошенных грабителями.

В северо-восточном углу коридора между внешней и внутренней погребальными камерами, поверх лежавших там серебряных блях конской упряжи было обнаружено несколько человеческих костей. Они были сильно обуглены, следы огня были обнаружены и на

конских бляхах. Похоже, грабители воспользовались факелом, который затем бросили в угол, что и привело к обугливанию костей и украшений.

Бляхи конской упряжи выполнены из серебра и украшены изящными изображениями *единорога*. В древнекитайском бестиарии этот зверь был третьим по значению мифическим животным после дракона и волшебной «солнечной» птицы *фэнхуан*, а также главой зверей, покрытых шерстью.

По древним представлениям единорог появлялся на людях только во время всеобщего счастья и благоденствия. Наверное, именно поэтому его изображения присутствовали на украшениях конских упряжей, изготовленных в период правления Ван Мана (9–25 гг.). Ведь он был единственным государственным деятелем Ранней Хань, который официально провозгласил наступление *тай пин* – полного мироустройства для всех китайцев и варваров и который пытался представить свое правление как «наступление великого спокойствия», зримым выражением которого и должны были стать изображения единорогов.



Рядом с гробом на дне погребальной камеры лежали фрагменты текстильных изделий и несколько мелких золотых украшений одежды, брошенных грабителями



В коридорах, образованных стенками внешней и внутренней погребальных камер, как и в других ноин-улинских курганах, было обнаружено много тонких, туго заплетенных кос. (Общее количество обнаруженных в курганах Ноин-Улы кос уже перевалило за 150 штук!). Это открытие остается загадочным и вызывает много вопросов: кому принадлежали эти косы, как попали они в гробницу, и, наконец, самый главный вопрос – для чего их туда поместили?

В качестве ответов выдвинуты разные предположения. Например, возможно, что отрезанные косы могли служить знаком траура и в этом качестве замещали человеческие жертвы (приблизенных и наложниц) либо были приношением владыке со стороны подчиненных племен. Но оба эти предположения на сегодняшний день бездоказательны.

К сожалению, волосы из погребений хунну не могут быть исследованы палеогенетическими методами, поскольку в отличие от сохранившихся в мерзлоте волос пазырыкцев они сильно деградировали. Но даже в этом случае они являются бесценным источником информации, которую можно получить на основе изучения их элементного состава.

«Сделано в Китае»

Исследования трех больших курганов могильника Ноин-Ула, проведенные русско-монгольской экспедицией в 2006–2012 гг., а также раскопки кургана 7 могильника Царам (Миняев, 2000–2005) и 54-го кургана могильника Ильмовая падь (Коновалов, 2008) в Забайкалье позволили выделить ряд закономерностей в погребальном обряде хуннской элиты. Все эти курганы были раскопаны вручную, благодаря чему удалось в прямом смысле увидеть типичную конструкцию могильной ямы.

Типичное хуннское погребение представляет собой глубокую пятиступенчатую шахту, в которую ведет ориентированный на юг коридор (*дромос*). Известно, что ориентирование главного входа строго на юг типично для всех разновидностей китайских архитектурных ансамблей (Кравцова, 2004), так же как и глубокие могильные ямы, ступенями уходящие вниз.

На дне ямы располагается двойной деревянный (сосновый) склеп – герметичное, прекрасно подогнанное сооружение, созданное людьми, обладающими хорошими навыками работы с деревом. То же можно сказать и о самом гробе, сделанном и украшенном в китайских традициях.

Современный монгольский историк Баабар, автор книги «История Монголии: от мирового господства до советского сателлита» (2010), отмечает, что «кочевник

равнодушен к самому понятию строительства здания, не возводившего и даже не умеющего его возводить...» (с. 379). В этой связи очевидно, что погребальные сооружения хуннской элиты сооружались при непосредственном участии ханьцев.

Вещи, составляющие основную часть находок – серебряные бляхи, шелковые ткани и изделия из них, нефритовые украшения, фрагменты предметов из лака и т. п., тоже имеют китайское происхождение. Остальную же часть погребального инвентаря (в частности, шерстяные ткани) составляют предметы импорта из западных стран. Китайские археологи отмечают, что им чрезвычайно трудно выделить погребения хунну среди погребений ханьцев, поскольку на границе с Китаем (например, в провинции Циньхай) разница между теми и другими практически стирается.

И надо признать, что культура ханьского Китая завоевала Степь – кочевникам нечего было ей противопоставить, кроме своего образа жизни. И все же когда Срединная империя погрязла в междоусобицах и войнах, сюнну, как называли их китайцы, захватили и разграбили цзиньскую столицу Лоян, а к середине второго десятилетия 4 в. н.э. держава сюннских вождей – Раннее Чжао – заняла почти весь бассейн р. Хуанхэ. И подобно следу ханьской колесницы культура Древнего Китая в Степи безвозвратно растворилась во времени и пространстве.

Поленое исследование 22-го ноин-улинского кургана закончено. Впереди – всестороннее изучение материалов этого погребального комплекса, среди которых много уникальных вещей, требующих реставрации и консервации. Пока же курган по-прежнему полон тайн.

*Д. и. н. Н. В. Полосьмак, к. и. н. Е. С. Богданов
(Институт археологии и этнографии СО РАН,
Новосибирск), Российско-монгольская экспедиция,
Ноин-Ула, июль 2011 г.*

Литература
Новгородова Э. А. Древние изображения колесниц в горах Монголии // Советская археология. 1978. № 4.
Кравцова М. Е. История искусства Китая. СПб: Лань, Триада, 2004.
Руденко С. И. Культура хунну и ноин-улинские курганы. М.-Л, 1962. 206 с.
Коновалов П. Б. Усыпальница хуннского князя в Суджи (Ильмовая падь, Забайкалье). Улан-Удэ, 2008.
Полосьмак Н. В. и др. Двадцатый ноин-улинский курган. Новосибирск: Инфолио, 2011.

Так выглядела 16-метровая могильная яма 22-го ноин-улинского кургана после окончания раскопок



НОВОЕ «ЛИЦО» ЗНАКОМЫХ ЛЕКАРСТВ

Развитие медицины, произошедшее за последние полтора века, и особенно разработка новых лекарственных средств позволили более чем в два раза увеличить среднюю продолжительность жизни человека. Но теперь для поддержания и улучшения своего здоровья подавляющее большинство людей вынуждено употреблять множество различных лекарственных средств, расходуя значительную часть своего бюджета и рискуя навредить себе слишком большими дозами химических веществ. Однако с использованием инновационных научных подходов, таких как механохимия и супрамолекулярная химия, сибирскими учеными уже созданы новые, более эффективно действующие и более дешевые лекарства. Осталось лишь внедрить их в производство, преодолев административные барьеры

Ключевые слова: механохимия, фармацевтическая химия, системы доставки лекарств.
Key words: mechanochemistry, pharmaceutical chemistry, Drug Delivery Systems

Справа внизу – шаровая планетарная мельница, высокоэнергонапряженный механоактиватор, в котором в результате механического воздействия происходят химические реакции между твердыми веществами

© А.В. Душкин, Т.Г. Толстикова, 2012



ДУШКИН Александр Валерьевич – доктор химических наук, заведующий группой механохимии органических соединений Института химии твердого тела и механохимии СО РАН (Новосибирск). Награжден Золотой медалью имени В. И. Вернадского (2012 г.). Автор и соавтор более 250 научных работ и 10 патентов



ТОЛСТИКОВА Татьяна Генриховна – доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией фармакологических исследований Новосибирского института органической химии СО РАН. Автор и соавтор более 190 научных работ, в том числе 4 монографий и 80 патентов

В мире производится и продается огромное количество лекарств: объем продаж фармацевтических препаратов достиг в 2011 г. гигантской суммы – 880 млрд долл. и растет опережающими темпами по сравнению с большинством отраслей промышленности. Фармацевтический рынок России также не отстает от мировых тенденций: его объем составлял в 2011 г. 28,1 млрд долл. (8-е место в мире) и имел годовой темп роста 12 %, что в два-три раза превышает средний рост экономики.

Казалось бы, ситуация в фармацевтике вполне радужная, однако это лишь верхушка айсберга. Стоимость наиболее современных лекарственных препаратов в ряде случаев очень высока, что значительно ограничивает их доступность – это особенно актуально для российского потребителя. Недорогие же лекарственные средства, которые преобладают в количественном отношении на нашем внутреннем рынке, обладают недостаточной эффективностью, к тому же их употребление часто приводит к нежелательным побочным последствиям.



Поэтому для нашей страны крайне актуальны научные исследования, которые позволили бы разработать эффективные, но недорогие и безопасные лекарственные средства.

Discovery или Delivery?

Как же добиться того, чтобы лекарство было одновременно эффективным и недорогим и какие подходы лучше всего использовать для разработки таких препаратов?

Приблизительно до начала 2000-х гг. основным инновационным направлением в фармацевтике было создание новых действующих веществ. В рамках этого направления синтезируются новые или же подвергаются модификации уже известные природные органические соединения. (На английском языке для обозначения этого направления введен специальный термин – *Drug Discovery*).

Затем новое вещество проходит многочисленные испытания, клиническую апробацию. Этот процесс может длиться многие годы, и поэтому разработка одного лекарственного средства стоит достаточно дорого (в среднем 0,8 млрд долл.). Более того, на этапе проверки отсеивается большая часть новых веществ и до промышленного выпуска из порядка 10 тыс. стартовых соединений доходит только одно.

Другим направлением разработки новых лекарств является улучшение фармакологических свойств уже используемых действующих веществ. Сделать это можно либо за счет направленной, адресной доставки лекарства в заданную область организма, органа или клетки, либо благодаря модификации скорости и времени действия препарата. (Англоязычное название этого направления – *Drug Delivery*). Поскольку в этом случае речь идет об уже известном веществе, исследования занимают в несколько раз меньше времени и, соответственно, обходятся гораздо дешевле.

Поэтому удельный вес разработок, связанных с модификацией существующих лекарств, сегодня становится доминирующим в общей массе исследований. Так, мировой объем продаж препаратов, изготовленных по этим технологиям, в 2011 г. оценивался в 169 млрд долл., в то время как рынок «новых молекул» – только в 56 млрд долл.

Повышение эффективности уже известных лекарственных средств – путь, особенно предпочтительный для стран, обладающих недостаточным уровнем производства собственных лекарств, но стремящихся к ускоренному развитию в этой области. Именно к таким странам относится Россия. В нашей стране в стоимостном объеме продаж отечественные препараты занимают не более четверти рынка, в то время как в физическом

исчислении (то есть в количестве проданных упаковок) – две трети. Фактически наша промышленность производит хотя и относительно дешевые, но устаревшие препараты, а потребность в эффективных и безопасных лекарственных средствах удовлетворяется за счет импорта более дорогих лекарств.

Для исправления этой ситуации правительством принята Стратегия развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., в которой предусмотрено увеличение доли отечественной продукции на внутреннем рынке примерно в два раза. Также запланировано изменение номенклатуры лекарств за счет увеличения доли инновационных препаратов до 60 % в стоимостном выражении. Учитывая то, что времени на реализацию этих задач не так много, добиться заявленных показателей можно, уделив основное внимание не столько поиску новых химических соединений, сколько модификации уже существующих.

Но в России, к сожалению, проводится недостаточно исследований в этой области. Здесь сказалась и изначальная ориентированность отечественной науки на оборонную область, и спад в финансировании научной деятельности в 1990-е гг. Одновременно в последние два десятилетия на фармацевтическом рынке появились новые сильные игроки, прежде всего Индия и Китай, где происходит бурный рост фарминдустрии, в том числе и инновационных исследований.

Чтобы успешно конкурировать в этой области, нужно сосредоточиться на эффективных и оригинальных отечественных подходах и разработках, в которых нашей стране уже удалось достичь лидирующего положения. Именно к таким направлениям относится *механохимическая технология*, используемая для получения уникальных материалов широкого спектра назначения.

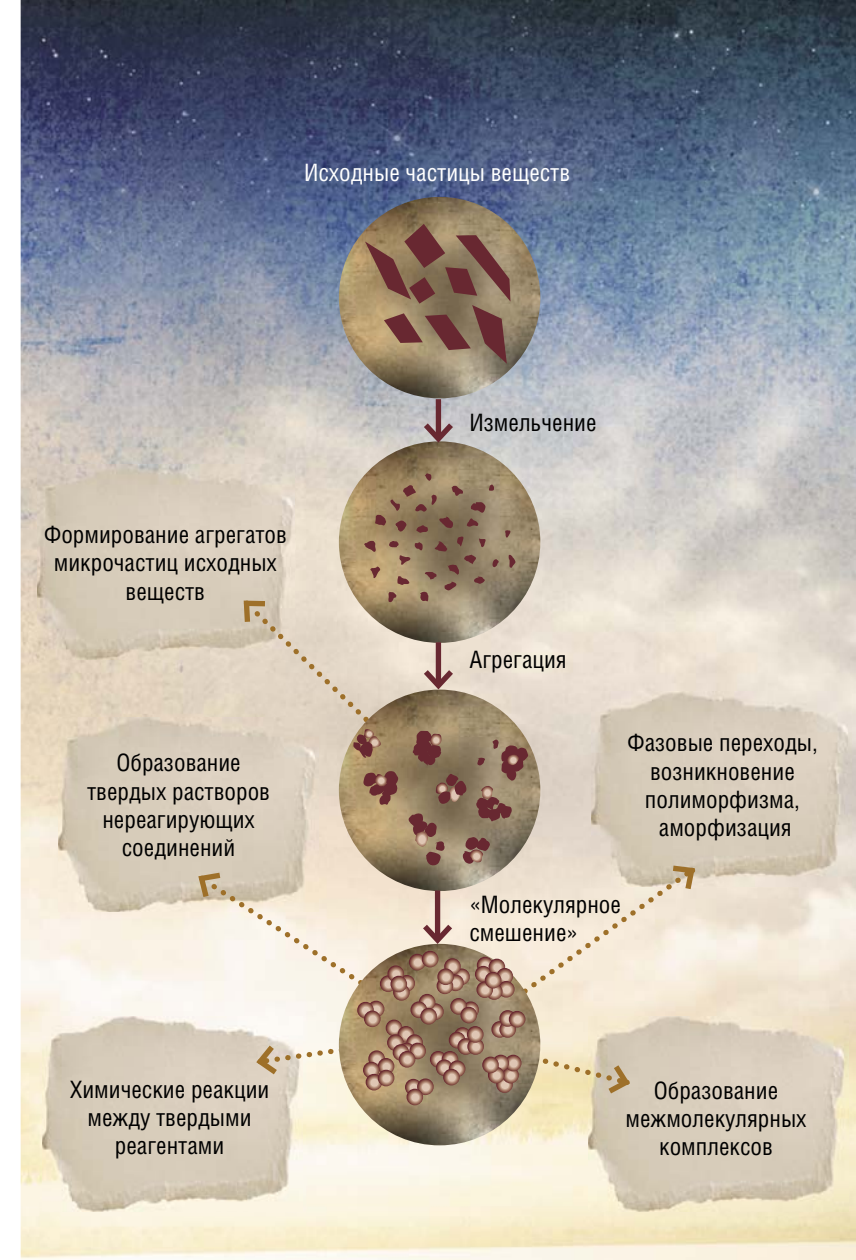
Механохимия – наука чудес

Советский Союз занимал ведущее положение в области механохимии твердых веществ – масштабные исследования в этом направлении начались еще в 1960-х гг. В Сибирском отделении Академии наук СССР наиболее интенсивно эти исследования проводились школой академика В. В. Болдырева.

К концу 1980-х гг. уже появились разработки для промышленного использования, однако их внедрение было остановлено вышеупомянутыми событиями. Примерно в то же время и такую же судьбу постигло и использование механохимии для получения материалов фармацевтического назначения.

Тут необходимо сделать пояснение о связи, казалось бы, отдаленных разделов науки – химии твердого тела и фармацевтики. Дело в том, что наибольший объем вы-

В механическом активаторе – мощном измельчительном аппарате, в процессе обработки с твердым веществом происходит ряд последовательных изменений: измельчение исходных частиц, их агрегация и затем смешение входящих в их состав веществ практически на молекулярном уровне. На последней стадии могут происходить химические превращения, изменения кристаллической структуры и т. д. Некоторые из этих процессов могут происходить только при механической активации вещества: например, образование композитных агрегатов из исходных частиц реагентов или твердых растворов веществ, разлагающихся при плавлении



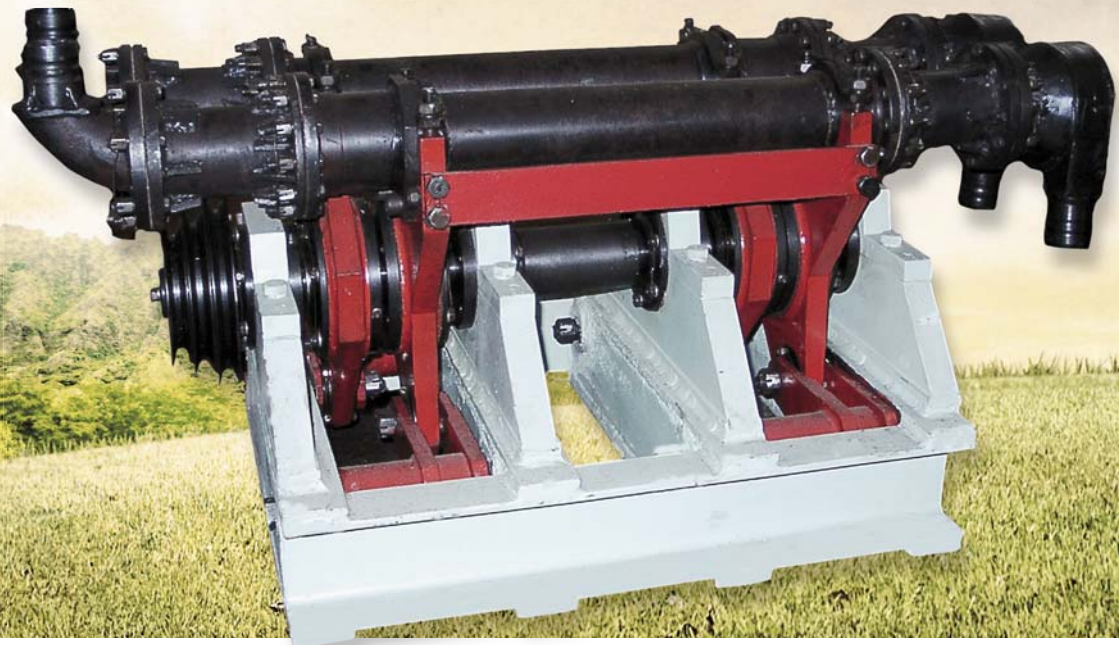
пуска лекарств приходится на так называемые твердые лекарственные формы – таблетки, драже, гранулы и пр. В составе других лекарственных форм – мазей, аэрозолей, суспензий, порошков для инъекций и т. д. – действующие лекарственные вещества также зачастую находятся в виде твердых частиц, в большинстве случаев в виде композиций со вспомогательными веществами. Чтобы попасть в клетку, в то место нашего тела, где требуется лечебное действие, лекарство должно сначала раствориться в биологических жидкостях организма. А свойства такого раствора во многом определяются составом и структурой тех твердых композиций, из которых он получен.

Значительное количество лекарственных веществ обладает недостаточной растворимостью в водных растворах, что заметно снижает эффективность действия соответствующих препаратов. Классическим примером служат популярные нестероидные противовоспалительные препараты – аспирин, ибупрофен, индометазин.

Химически эти вещества являются органическими кислотами, и повысить их растворимость можно, переведя их в соли. Однако синтез таких солей сложен и трудно реализуем на практике.

Альтернативный путь – получение смесей этих кислот с основаниями (гидроксидами или карбонатами металлов). В этом случае при смешении с водой будут также образовываться растворы солей и растворимость повысится. Обычно такие лекарственные формы получают путем смешивания порошкообразных веществ, но скорость образования солей лекарственных молекул и в этом случае слишком низка, поэтому растворение таблеток происходит медленно.

И здесь на помощь приходит механохимия, которая позволяет не только глубоко измельчить исходное лекарство, но и сформировать ультрадисперсную смесь исходных веществ, получить наноконпиты, обладающие как высокой растворимостью в целом, так и высокой скоростью растворения.



В чем же состоит особенность механохимической технологии? Если подвергнуть вещество интенсивному механическому воздействию – трению, удару и т. д., то, помимо физических последствий, таких как измельчение и пластическая деформация, с твердым веществом могут происходить и химические изменения.

Существует множество конструкций аппаратов – механических активаторов, в которых создаются условия для механохимических превращений. Наиболее популярны из них мельницы для «сухого» помола твердых веществ. При помоле в таком аппарате измельчение является только первой стадией. Затем частички «сбиваются» в агрегаты, а при продолжении механоактивации происходит «молекулярное» смешение твердых веществ. При этом, в зависимости от природы веществ, могут происходить химические реакции или образовываться твердые фазы, в которых молекулы могут вступать в разного рода взаимодействия.

Для людей, знакомых с традиционной химией, может показаться удивительным, что химические реакции между твердыми веществами могут протекать без участия жидких фаз. Не менее удивительно, что с небольшими энергозатратами можно получить композиционный материал, каждая частица порошка которого представляет собой агрегат ультрадисперсных частиц твердых веществ-реагентов. Впоследствии при тепловом воздействии или гидратации химическая реакция с образованием целевых продуктов в таком композите будет идти гораздо быстрее, чем при обычном смешении исходных веществ (Душкин, 1991, 2004).

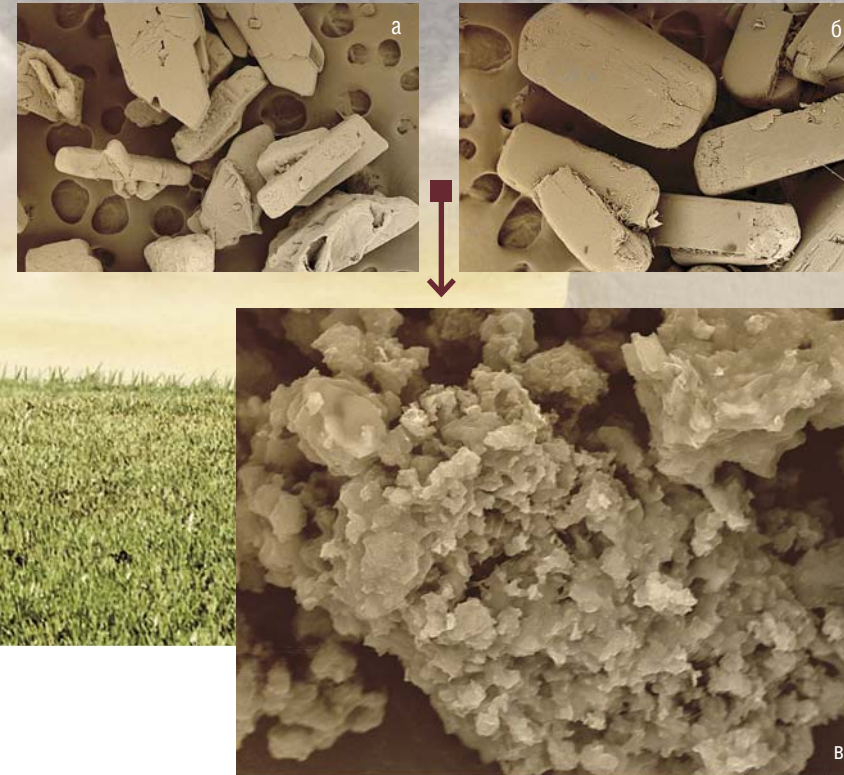
Такой механохимический способ увеличения растворимости был успешно применен для аспирина но-

Промышленная центробежно-эллиптическая мельница ЦЭМ-7 – механический активатор непрерывного действия. Такой аппарат может применяться в промышленном производстве лекарственных средств

восибирскими исследователями из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН. На основании механохимического способа получения композиций ацетилсалициловой кислоты с карбонатами щелочных металлов (Na, Ca, Mg) был разработан, а затем зарегистрирован в РФ лекарственный препарат быстрорастворимого аспирина и организовано его опытное производство. По сравнению с известными шипучими таблетками фирмы «Байер» он отличается значительно (почти в 10 раз!) меньшим содержанием вспомогательных веществ, удобством приема, а самое главное, пониженной себестоимостью производства за счет упрощения технологии.

Были созданы также опытные образцы других лекарственных форм аспирина для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, частично проведены их доклинические и клинические испытания. По фармакологическому действию эти препараты не уступают известным препаратам *аспирин-кардио* и *кардиомагнил*, однако значительно дешевле в производстве.

К сожалению, организовать массовое производство подобных препаратов пока не удается. Основные



Исходные частицы шипучего аспирина – ацетилсалициловой кислоты (а) и карбоната натрия (б) обладают достаточно большими размерами. Обработка их смеси в механическом активаторе приводит к образованию ультрадисперсного композита (в). Растворимость такого композита по сравнению с исходными веществами значительно выше. Во-первых, в этом случае для растворителя доступна гораздо большая поверхность, чем при обычной смеси; во-вторых, часть исходных реагентов перемешалась уже на молекулярном уровне

причины – высокие административные барьеры при государственной регистрации лекарственных средств и лицензировании их производства, которые авторы испытали на себе. За последние два года Правительством Российской Федерации предпринимаются важные шаги для исправления ситуации, однако, учитывая инертность административного аппарата, быстрых результатов ожидать трудно.

В содружестве с природой

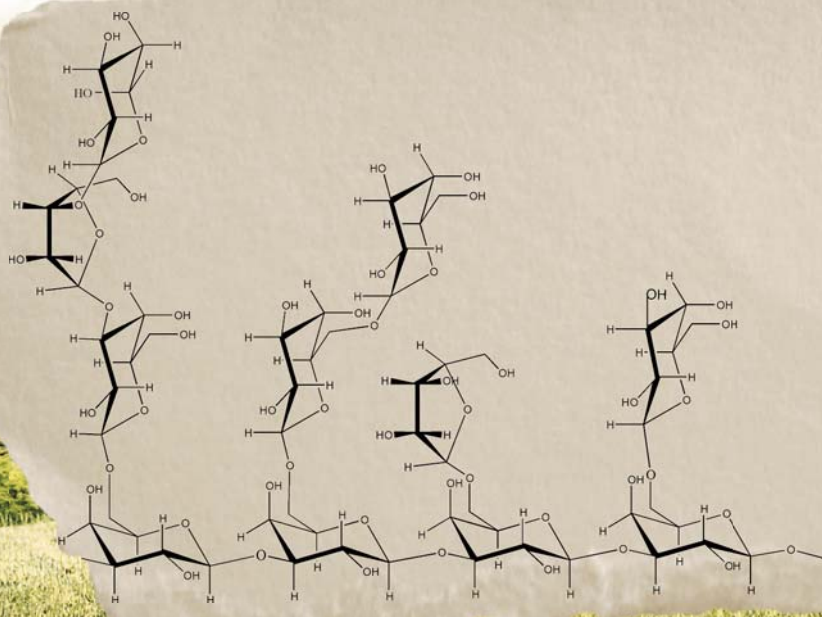
Имеются и другие возможности применения механохимических технологий для создания новых лекарственных форм. Так, для организации адресной доставки препарата в область патологических процессов лекарственные молекулы могут быть прикреплены к специфическим частицам-носителям, которые и осуществляют целевой транспорт. В качестве таких частиц могут выступать макромолекулы водорастворимых полимеров, супрамолекулярные системы типа мицелл или липосом, наноразмерные частицы неорганических оксидов и т. д.

И в этом случае для получения твердых композиций лекарственных веществ с веществами-носителями может эффективно использоваться механохимическая технология. Она позволяет сочетать вещества, обладающие сильно различающейся растворимостью, что

невозможно при использовании традиционных технологий жидкофазного синтеза. Кроме того, в результате механического воздействия образуются более прочные системы гость-хозяин.

В экспериментах на животных, проведенных в Новосибирском институте органической химии СО РАН им. Н. Н. Ворожцова, сотрудникам школы академика Г. А. Толстикова удалось показать, что лекарственные молекулы, комплексно связанные с растительными углеводсодержащими веществами (*гликозидами* и *полисахаридами*), проявляют многократно более высокую фармакологическую активность по сравнению с исходным препаратом. Это позволяет снизить терапевтически активную дозу лекарства в 10–150 раз, существенно уменьшить (вплоть до полного исчезновения в некоторых случаях) вредные побочные эффекты, а в некоторых случаях даже усилить полезные нетипичные, так называемые *плейотропные* свойства препаратов (Толстикова, 2007, 2009).

Исследования показали, что наиболее эффективными носителями лекарственных молекул являются растительные вещества – *глицырризиновая кислота* и водорастворимый полисахарид *арабиногалактан*. Первое вещество выделяется из корней солодки голой – травянистого растения, широко распространенного на территории России; второе – из лиственницы сибирской и лиственницы Гмелина.



Структура полисахарида арбиногалактана такова, что молекула-гость (в том числе и молекула лекарственного вещества) может внедряться между длинными полисахаридными цепями, формируя супрамолекулярный комплекс. В результате при сохранении терапевтического действия исходного лекарственного препарата удается в десятки раз повысить его растворимость и эффективность

Арабиногалактан легко выделяется из древесины указанных деревьев, причем его содержание достигает 10 % от веса сухой древесины. Необходимо подчеркнуть, что оба вида лиственницы являются главными составляющими лесных массивов Горного Алтая и Восточной Сибири. Для выделения этого соединения могут быть использованы отходы лесосеки, лесопиления, целлюлозно-бумажной промышленности и поэтому по своей доступности оно не имеет конкурентов среди природных и биосинтетических полисахаридов (Бабкин и др., 2011).

Способность к образованию супрамолекулярных комплексов у глицирризиновой кислоты и арабиногалактана удивляет не только широтой охвата различных лекарственных веществ, но и появлением у полученных препаратов ряда новых важных свойств.

Примером может служить препарат *нифедипин*, который успешно применялся в течение десятков лет для снижения повышенного артериального давления и который сегодня вытесняется более дорогими аналогами с пониженным риском возникновения побочных эффектов. Но полученная с помощью механохимических методов форма нифедипина, представляющая из себя супрамолекулярный комплекс с глицирризиновой кислотой, может занять особое место среди кардиотропных препаратов.

Оказалось, что в супрамолекулярной композиции необходимая для антигипертензивной активности доза нифедипина может быть уменьшена в 10 раз! Кроме того, сочетание с глицирризиновой кислотой мощно усиливает вторичный эффект препарата – его антиаритмическое действие. Растворимость нифедипина

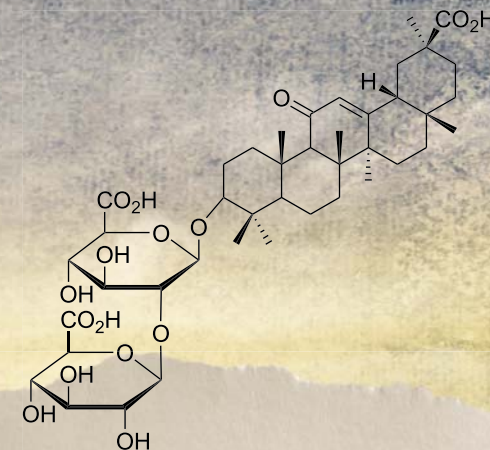
повышается в несколько раз, следовательно, появляется возможность применения его для внутривенных инъекций при скорой помощи.

Применение этого препарата в силу его комплексного воздействия будет способствовать существенному уменьшению риска прогрессирования стенокардии и других сердечно-сосудистых осложнений, а снижение терапевтической дозы предотвратит развитие печеночной и почечной недостаточности. Таким образом, перевод нифедипина в форму супрамолекулярного комплекса с органическим носителем делает его полифункциональным препаратом. А таких препаратов на рынке лекарств не так уж много.

Еще один пример – *статины*, которые сегодня широко применяются для снижения в крови липопротеинов низкой плотности и общего содержания холестерина. Так, объем продаж препаратов на основе синтетического *аторвастатина* превысил 10 млрд долл. в год. В России годичный курс еще одного статина – препарата *липримар*, стоит около 20 тыс. руб.

Оказалось, что супрамолекулярные комплексы статинов с глицирризиновой кислотой позволяют в 3–5 раз снизить терапевтическую дозу дорогого лекарственного вещества и значительно уменьшить присущие статинам вредные побочные эффекты.

Не менее убедительны и другие примеры. Известно, что широко применяемые нестероидные противовоспалительные средства – аспирин, ортофен, индометацин, анальгин и др., имеют существенный недостаток: все они способствуют образованию язв на слизистой оболочке желудка. Их супрамолекулярные комплексы с глицирризиновой кислотой и арабиногалактаном



Глицирризиновая кислота – главный компонент корней солодки голой, определяющий их сладкий вкус. Это соединение сегодня широко применяется для создания эффективных комплексных лекарств

Литература

Бабкин В.А., Остроухова Л.А., Трофимова Н.Н. Биомасса лиственницы. От химического состава до инновационных продуктов // Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 236 с.

Душкин А.В. Возможности механохимической технологии органического синтеза и получения новых материалов // Химия в интересах устойчивого развития. 2004. Т.12. № 3. С. 251–274.

Толстикова Г.А. и др. Солодка: биоразнообразие, химия, применение в медицине // Новосибирск: ГЕО, 2007. 308 с.

Толстикова Т.Г., Толстикова А.Г., Толстикова Г.А. На пути к низкодозным лекарствам // Вестник РАН. 2007. Т. 77. №10. С. 867–874.

Толстикова Т.Г. и др. Арабиногалактан – растительный полисахарид как новое средство для клатрирования фармаконов // ДАН. 2010. Т. 433. № 5. С. 713–714.

Dushkin A. V. et al. Mechanochemical reactions of solid organic compounds // Сибирский хим. журн. 1991. Вып. 5. С. 75–81.

имеют повышенную (3–5 раз) противовоспалительную, жаропонижающую и анальгетическую активность, либо проявляют высокую активность в десятки раз сниженных дозах. Такое снижение необходимой терапевтической дозы уменьшает токсичность препарата и степень деструктивных поражений слизистой оболочки желудка, вредное влияние на печень и почки.

Аналогичные изменения активности и многократное (до 20 раз) снижение действующих доз наблюдаются при сочетании с арабиногалактаном транквилизаторов сибазон и мезапам, нейролептика азалаптина, антиаритмика амиодарона, антиоксиданта дигидрохверцетина и т.д. Всего в этом отношении было исследовано несколько десятков широко используемых лекарственных веществ, и в подавляющем большинстве случаев удалось добиться существенного улучшения их фармакологических свойств.

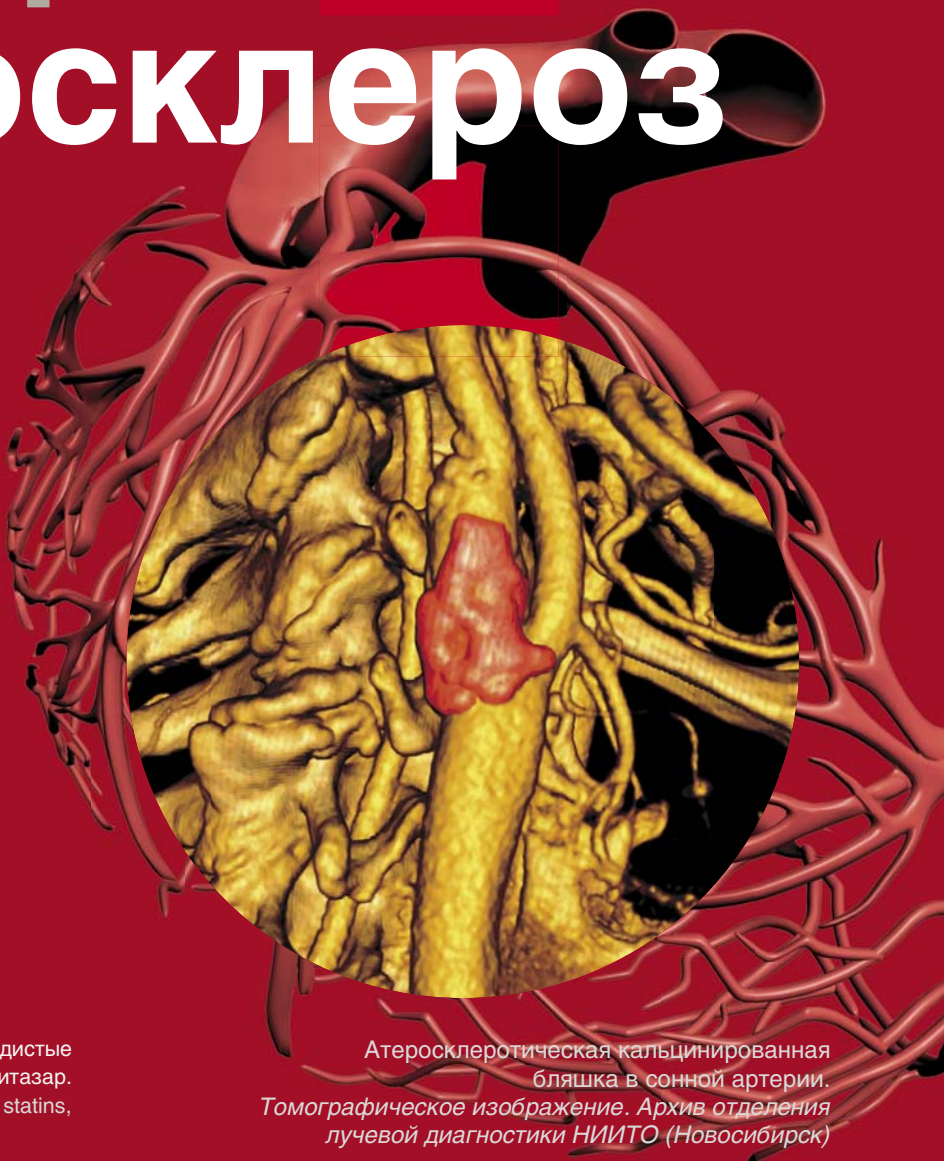
Очевидно, что разработка механохимической технологии получения супрамолекулярных комплексов позволит в короткие сроки создать широкий спектр отечественных лекарственных средств различного назначения. Таким образом, можно при относительно небольших затратах насытить рынок недорогими, но эффективно действующими фармацевтическими препаратами.

Однако для их внедрения необходимы широкие фармакологические исследования, для организации которых нужна как заинтересованность в новых препаратах самих производителей, так и государственная поддержка, в основе которой должна лежать забота о здоровье граждан своей страны.

Как победить атеросклероз

В России, как и в большинстве экономически развитых стран мира, каждый второй человек умирает от сердечно-сосудистых заболеваний атеросклеротического происхождения и их осложнений, таких как острый инфаркт миокарда. Особенно тревожит тот факт, что в нашей стране смертность от этих заболеваний продолжает расти, в то время как в странах Западной Европы, США, Канаде, Японии и Австралии такую ситуацию удалось переломить. Сегодня важнейшим фактором предупреждения развития атеросклероза является эффективная медикаментозная терапия, поэтому поиск новых лекарств для борьбы с этой смертельно опасной болезнью особенно актуален

Ключевые слова: холестерин, сердечно-сосудистые заболевания, статины, агонисты PPAR α/γ , глитазар.
Key words: cholesterol, cardiovascular disease, statins, PPAR α/γ agonists, glitazar



Атеросклеротическая кальцинированная бляшка в сонной артерии. Томографическое изображение. Архив отделения лучевой диагностики НИИТО (Новосибирск)

Атеросклероз – известное и широко распространенное хроническое заболевание кровеносной системы, которое характеризуется патологическими изменениями в стенках кровеносных сосудов. Как следствие, в ткани и органы поступает недостаточное количество кислорода, что порождает условия для развития стенокардии, инфаркта миокарда и инсульта.

Причины развития атеросклероза до сих пор являются предметом дискуссий и интенсивных исследований. Специалисты обычно оперируют термином «фактор риска». Удельный вес всех этих факторов, среди которых высокое содержание холестерина в крови, гипертония, курение, ожирение, гиподинамия, наследственность и т. д., разный. При этом важно понимать, что само понятие «фактор риска» является статистическим и обнаруженные связи не всегда имеют причинно-следственный характер.

Действительно, хотя значимым фактором риска является избыточный вес, далеко не каждый человек с таким весом может заболеть атеросклерозом, равно как и недостаточная масса тела не может служить гарантией хорошего здоровья.

В этой связи нельзя не упомянуть и так называемый «французский парадокс» – относительно низкий уровень сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний у жителей Франции по сравнению с населением соседних несредиземноморских стран, который наблюдается на фоне высококалорийного питания с обилием жиров,



ФОМЕНКО Владислав Викторович – кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории лесохимии и природных биологически активных соединений Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН. Автор и соавтор более 35 научных публикаций и 5 патентов



ЛАЕВ Сергей Сергеевич – кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории лесохимии и природных биологически активных соединений Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН. Автор и соавтор более 15 научных публикаций и 2 патентов

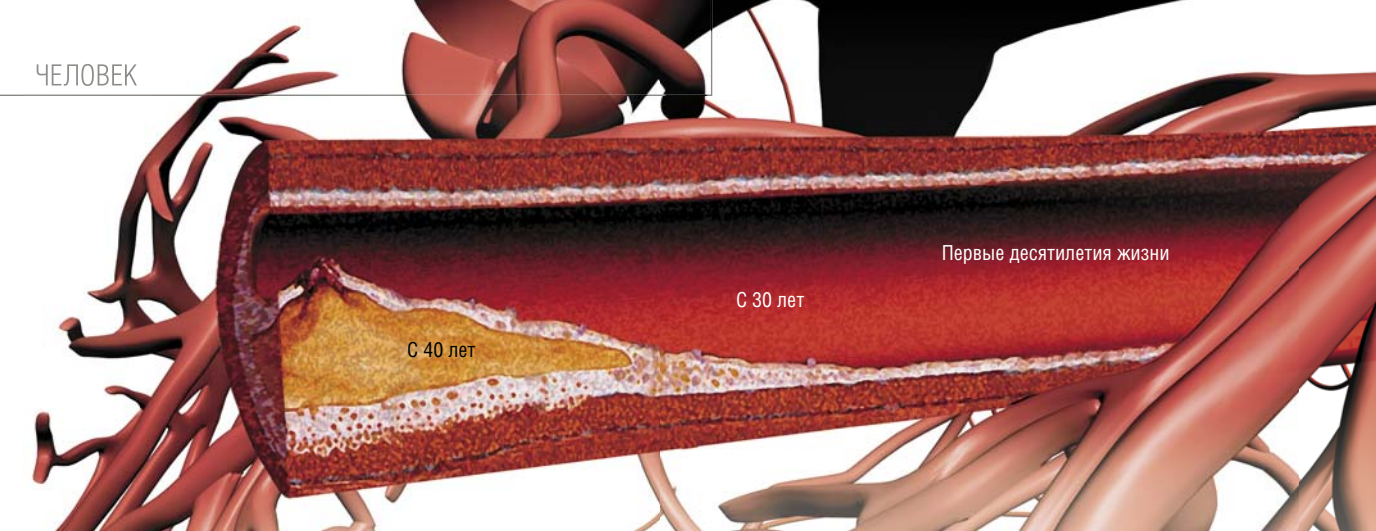
широкого распространения табакокурения и сравнительно малоподвижного образа жизни. На возможных причинах этого феномена остановимся ниже, сейчас же стоит отметить, что с точки зрения статистики методичное исключение факторов риска у больных атеросклерозом все же приводит к снижению смертности от этого заболевания. Этот вывод подтверждается и результатами кампаний за здоровый образ жизни, который подразумевает уменьшение табакокурения, борьбу с избыточным весом, здоровое питание и высокую физическую активность, которые успешно проводятся в экономически развитых странах.

На снижении относительного уровня смертности от атеросклероза и его осложнений в этих странах сказывается, безусловно, и множество других факторов, таких как своевременная медицинская помощь в экстренных ситуациях, а также предупреждение осложнений с помощью хирургических методов. Но все же наиболее важным фактором является, по-видимому, эффективное медикаментозное предупреждение развития атеросклероза. Поэтому исследования, направленные на поиск новых классов противоатеросклеротических препаратов, ведутся непрерывно во всем мире.

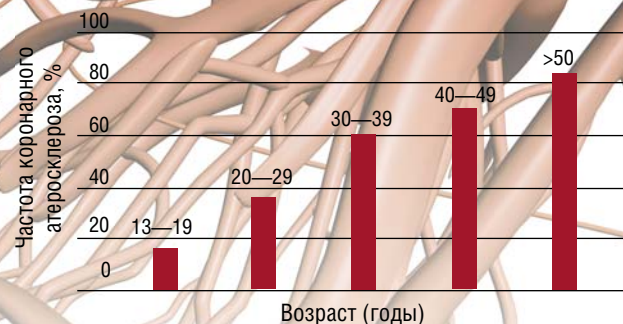
Его ахиллесова пята

Как в любой затяжной битве, разработчики новых лекарственных средств выбирают наиболее уязвимые места противника. Есть такие «мишени» и у атеросклероза.

Поскольку одной из важнейших причин появления атеросклероза считается нарушение обмена холестерина (в частности, его повышенный уровень в крови), прежде всего представляется логичным блокировать этапы холестеринного синтеза. Дело в том, что более 70 % холестерина,



Ученые считают, что число прожитых лет прямо отражается на частоте и тяжести заболевания атеросклерозом, однако в некоторых случаях он может начать развиваться уже в раннем подростковом возрасте. Это мнение подтверждается результатами исследования 262 донорских сердец (критерием диагностики атеросклероза считали утолщение стенки сосуда более чем на 0,5 мм).
По: (Лифшиц, 2007)



ХОЛЕСТЕРИН – СВОЙ И ЧУЖОЙ

Атеросклероз – хроническое заболевание, при котором в стенках кровеносных сосудов формируются так называемые атеросклеротические бляшки, сужающие их просвет. В результате к тканям и органам поступает недостаточно кислорода – возникает ишемия.

На ранних этапах заболевания бляшки содержат большое количество липидов. Стенка капсулы такой бляшки легко может быть повреждена, что весьма опасно, так как выход липидов в кровь провоцирует образование тромба. На более поздних стадиях заболевания бляшка содержит меньшее количество липидов и большее – соединительной ткани, а еще позднее происходит отложение солей кальция и обызвествление стенки сосуда. Поздние стадии атеросклероза характеризуются серьезным сужением просвета сосудов и обеспечивают условия для стабильной стенокардии напряжения.

Один из виновников образования атеросклеротических бляшек – холестерин, природный липофильный (жирорастворимый) спирт, который является важным компонентом клеточных мембран.

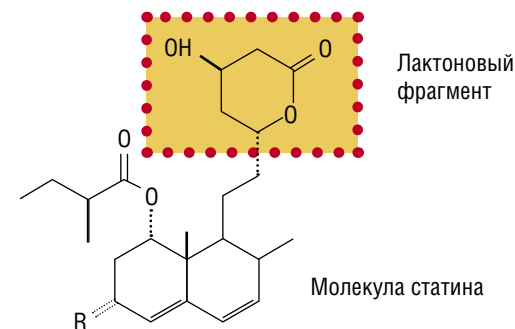
Вопреки широко распространенному мнению, более 70 % холестерина, содержащегося в нашем организме, поступает не из съеденной пищи, а имеет эндогенное происхождение, т.е. образуется непосредственно в самом организме. Холестерин является также предшественником желчных кислот, стероидных гормонов и липопротеидных комплексов, необходимых для нормального функционирования организма

содержащегося в человеческом организме, образуется непосредственно в нем самом, а не поступает из пищевых продуктов.

Имеется довольно большой класс подобных гиполлипидемических препаратов, в основном это *статины*, которые на сегодня являются лидерами противоатеросклеротического рынка. Статины ингибируют в организме одну из первых и, что важно, необратимую стадию синтеза холестерина, блокируя фермент *ГМГ-КоА-редуктазу*. Начало классу этих фармацевтических препаратов дали соединения *компактин* и *мевинолин*, обнаруженные около 40 лет назад в плесневых грибах рода *Penicillium*. Грибы используют эти вещества в борьбе с бактериями в качестве эффективных антибиотиков, что и неудивительно: фермент связывается со статинами в десять тысяч раз прочнее, чем с самой молекулой-субстратом!

В комплексе со статинами часто используют также препарат *эзетимиб*, который предотвращает всасывание холестерина в кишечнике.

Другим, более изощренным и тонким подходом к решению проблемы развития атеросклероза является регулирование обмена веществ в организме путем влияния на работу генов, контролирующих такие важнейшие физиологические показатели, как энергетический метаболизм, сосудистый гомеостаз, воспалительные процессы, метаболизм и транспортные системы липидов и липопротеидов. Если статиновый метод лечения атеросклероза можно образно сравнить со штурмом укрепленной крепости, то воздействие на генном уровне – это создание препятствий ее строителям.



Синтез холестерина – сложный и разветвленный процесс, насчитывающий более 27 стадий. Статины и подобные им препараты ингибируют синтез холестерина на ранних стадиях, «выключая» соответствующие ферменты. Лактоновое кольцо статинов, структурно схожее с активным центром фермента ГМГ-КоА-редуктазы, успешно конкурирует с ним за связывание с субстратом. Однако такое ингибирование приводит к снижению продукции не только самого холестерина, но и таких нужных веществ, как например, убихинон (витамин Q)

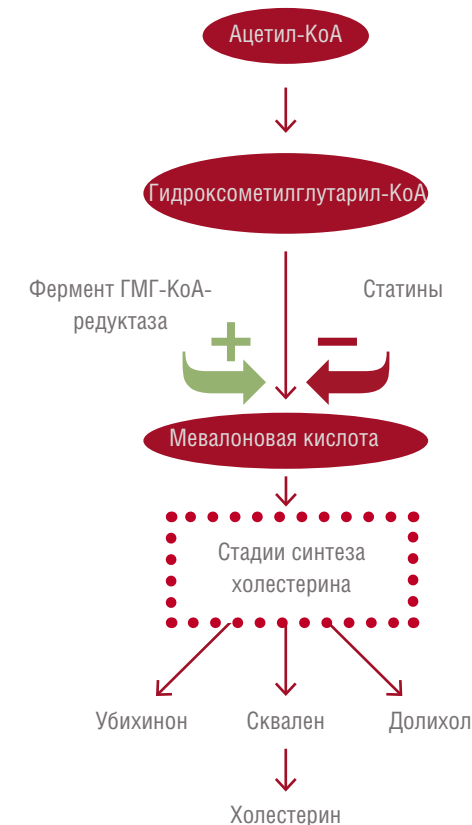
В стадии разработки находится еще одна группа препаратов, работающих как ингибиторы белка, который переносит эфиры холестерина и регулирует его баланс между разными классами липопротеинов. Эти вещества, особенно в комбинации с другими средствами, способны понижать уровень холестерина, препятствуя его возвращению в «круговорот» веществ в организме.

Назначить пожизненно

Точно установлено, что медикаментозное снижение в крови уровня жиров, особенно холестерина, приводит к снижению риска развития атеросклероза и его осложнений. Однако использование таких противоферментных препаратов, как статины, – палка о двух концах. Благодаря системе обратных связей организм, реагируя на падение уровня холестерина, начинает усиленно нарабатывать «выключаемые» ферменты. В результате интенсивность синтеза холестерина может восстановиться.

Решение этой проблемы, казалось бы, очевидно – нужно увеличить терапевтическую дозу лекарства. Однако статины, как и многие другие препараты, обладают определенной токсичностью и могут оказывать нежелательные побочные эффекты. Например, некоторые из них в высоких дозах могут вызывать поражение мышечной ткани (*рабдомиолиз*).

Кроме того, существует такое понятие, как эффект отмены. При прекращении приема статинов усиленная выработка ферментов может привести к резкому скачку концентрации холестерина в крови, поэтому их принимают в прямом смысле пожизненно.



С другой стороны, статины обладают не только нежелательными побочными, но и одновременно дополнительными лечебными эффектами. Так, выраженное противовоспалительное действие статинов в свое время вызвало даже появление статей с броским заголовком: «Статины – новый аспирин?». Кроме того, были обнаружены также противоопухолевый и антиостеопорозный эффекты статинов.

Победа – за природой

Исследователи продолжают поиски более эффективных и безопасных природных веществ со статиноподобной структурой, а также пытаются синтезировать новые соединения с нужными свойствами.

Однако на этом пути они встречаются с немалыми трудностями. Во-первых, оказалось, что синтез лактонового фрагмента, который определяет терапевтическое действие соединения, – технически непростая задача. Во-вторых, хотя было получено довольно много чисто синтетических препаратов для лечения гиперлипидемии (*флувастатин*, *аторвастатин*, *церивастатин*), они не превосходят по терапевтическим свойствам широко известные *компактин* и *мевинолин*, которые сегодня получают биотехнологическим способом.

Поэтому до сих пор *мевинолин* под названием *лова-статин* продолжает применяться в медицинской

практике, а лидером фармакологического рынка является препарат *инеджи* – комбинация ближайшего аналога мевалолина *симвастатина* с эзетимибом. Рекорды же по эффективности побилло природное соединение FR901512, недавно выделенное из тех же плесневых грибов (Inoue and Nakada, 2007).

Тем не менее процесс поиска и создания новых синтетических статиновых препаратов не останавливается. Сейчас разрабатываются препараты, принципиально отличающиеся от природных: в липофильной части молекул этих соединений содержатся полярные фрагменты, которые при взаимодействии с ферментом меняют его конформацию (форму). Этот новый тип взаимодействия в конечном итоге позволяет достигать большего эффекта ингибирования синтеза холестерина.

Повлиять на конформацию фермента и обеспечить лучшее закрепление статина в его активном центре можно с помощью и других методов. Подобный эффект достигается, например, при использовании комплекса симвастатина и аторвастатина с глицерризиновой кислотой, которую получают из корней солодки голой (Толстиков и др., 2006; 2008).

По двойной мишени

К вышеупомянутому новому классу антисклеротических препаратов, действующих на генном уровне, относятся вещества, активирующие так называемые PPAR – особые клеточные белки-рецепторы. PPAR относятся к *транскрипционным факторам*: они «включают» работу определенных генов, стимулируя наработку

соответствующих белков, участвующих в регуляции важнейших физиологических процессов, в том числе метаболизма липопротеинов.

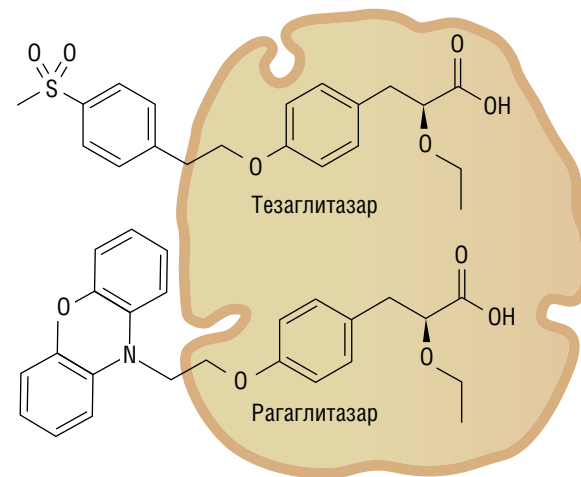
Существуют три формы этих белков-рецепторов – α , β и γ , причем каждая из них активируется своим специфическим соединением (*агонистом*) – например, жирными кислотами либо простагландинами, участвующими в противовоспалительном ответе. Каждая форма регулирует различные, хотя и частично пересекающиеся каскады биохимических процессов. Например, «активаторы» PPAR α влияют на обмен липопротеинов и применяются для лечения нарушения обмена липидов; активаторы PPAR γ , участвующие в обмене глюкозы, – для лечения диабета 2 типа.

Давно известно, что больные атеросклерозом часто болеют диабетом и имеют проблемы с обменом липидов и углеводов в целом. Поэтому в последнее время огромный интерес вызывает создание препаратов на основе двойных (α и γ)(*глитазаров – тезаглитазара, рагаглитазара*) и даже тройных агонистов этих рецепторов.

Исследования показали, что даже небольшие изменения в химической структуре соединений-агонистов PPAR драматически влияют на их способность селективно связываться с мишенью, а значит, и фармакологические свойства таких веществ могут сильнее всего различаться – ведь таким способом мы вмешиваемся в очень тонкие процессы регуляции метаболизма.

В целом этот класс антиатеросклеротических веществ выглядит очень перспективным, поскольку они работают в существенно меньших дозах, чем статины: ведь для посылки сигнала через относительно малочисленные рецепторы требуется существенно меньше молекул, чем для ингибирования большого числа молекул фермента. Отсюда и значительно меньшая токсическая нагрузка на организм: в десятки-сотни раз меньше, чем для статинов, и в тысячи раз – чем для обычных гипогликемических препаратов.

Новый класс антисклеротических препаратов позволяет регулировать метаболизм глюкозы и липидов, в том числе холестерина, воздействуя на генном уровне через активацию особых белков-рецепторов PPAR. В обычных условиях эти рецепторы активируются эндогенными веществами (например, жирными кислотами), при медикаментозной терапии – специальными синтетическими соединениями.
По: (Gregory et al., 2011)



Глитазары можно использовать для лечения нарушений обмена не только липидов, но и глюкозы. Правая часть этих соединений структурно близка, и сегодня исследователей интересует левая, вариативная часть молекулы. Даже небольшие изменения в ней значительно влияют на фармакологические свойства вещества

Древовидный синтез

Сегодня перед фармацевтической индустрией стоят задачи не только разработки новых лекарств, но и создания дешевых и эффективных технологий синтеза уже хорошо зарекомендовавших себя препаратов, таких как статины или глитазары.

Классической химической технологией является *последовательный* синтез соединения. Например, статины синтезируют, начиная с липофильной части, последовательно наращивая молекулы исходного субстрата. Затем на липофильном остове формируется лактоновый фрагмент и лишь на последних этапах синтеза – конечное соединение нужной пространственной конфигурации.

Такая длинная цепочка синтеза весьма затратна, к тому же на каждой стадии высока цена ошибки. Поэтому сегодня предпочтение следует отдать конвергентной (древовидной) схеме синтеза, когда конечную молекулу собирают из отдельно синтезированных фрагментов. Это позволяет существенно уменьшить число стадий синтеза и, соответственно, увеличить выход конечной продукции, учитывая, что на каждой стадии синтеза выход промежуточного продукта всегда меньше 100 %, а зависимость выхода конечного продукта от числа стадий носит степенной характер.

Очевидно, в случае статинов, синтез которых зачастую насчитывает более двадцати стадий, даже частичное введение конвергентного подхода можеткратно увеличить выход. Наступление на эту проблему идет широким фронтом, при этом используются как чисто химические подходы, так и биотехнологические, а также всевозможные их комбинации.

В рамках такого подхода в Институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН уже разработан способ синтеза ключевого лактонового фрагмента статинов из доступной яблочной кислоты (Трошков, Фоменко, Салахутдинов, 2008). Особо отметим, что при этом удалось полностью решить задачу получения вещества определенной пространственной структуры – это необходимо, чтобы конечный продукт имел необходимую терапевтическую активность.

Сегодня все новые и новые соединения проверяются на способность к снижению уровня холестерина, причем не только синтетические, но и всевозможные природные.

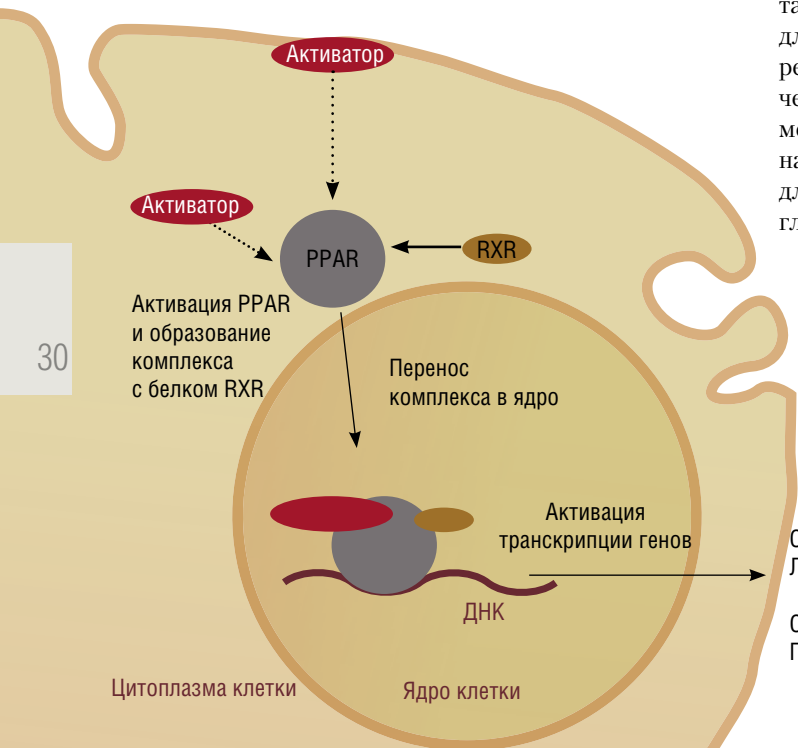
В результате были открыты гиполлипдемические свойства *берберина* (алкалоида, добываемого преимущественно из корней барбариса), а также многочисленных природных фенольных соединений, включая *флавоноиды*, которые являются незаменимыми компонентами пищи человека и других млекопитающих.

Многие источники этих биологически активных соединений входят в наш обычный пищевой рацион, например, зеленый чай, многие ягоды и грибы, вино и т.д. Именно потреблению красного вина, в котором содержится фенольное стильбеновое соединение ресвератрол, приписывался вышеупомянутый «французский парадокс». Однако детальные исследования на лабораторных животных показали, что терапевтически значимая ежедневная доза ресвератрола содержится не в стакане или даже литре, а в десятках литров вина (Baur and Sinclair, 2006)!

Поэтому поиски причин такого многообещающего феномена продолжаются, равно как и поиски новых гиполлипдемических препаратов, без которых трудно представить себе жизнь современного человечества.

Литература

Лифшиц Г.И. *Тихий убийца атеросклероз. От теории – к практике* // НАУКА из первых рук, 2007. № 3 (15). С. 52–61.
Толстиков Г.А. и др. Патенты РФ № 2308947 от 26.02.2006 «Лекарственное средство с гиполлипдемическим эффектом „Симваглизин“» и № 2396079 от 03.12.2008 «Лекарственное средство с гиполлипдемическим эффектом „Аторваглизин“».
Трошков В.В., Фоменко В.В., Салахутдинов Н.Ф. Патент РФ № 2384577 от 12.05.2008 «Способ получения 2-(оксипран-2-ил)-этанола».
Gregory S. et al. PPARs and Lipid Ligands in Inflammation and Metabolism // Chem. Rev. 2011. 111. P. 6321–6340.



М. И. ГЛАДЫШЕВ



Давай оставим все как было...

ЖИРЫ — для ума и сердца

Современная наука о питании начала зарождаться в рамках физиологии и биохимии почти два века назад. Столетие спустя было установлено, что в пище, помимо основных питательных веществ, обязательно должны содержаться еще и витамины – вещества относительно простого строения с каталитической либо информационной функцией. Эти соединения разнообразной химической природы имеют два общих свойства: во-первых, они требуются в очень небольших количествах по сравнению с белками или углеводами; во-вторых, большинство из них, как правило, не вырабатывается в организме человека. В начале XX в. группа известных витаминов пополнилась особыми жирными кислотами, необходимыми для нормального функционирования мозга, нервной и сердечно-сосудистой системы животных. Основным источником такого безусловно полезного и в прямом смысле незаменимого жира для человека служит рыба и другая продукция водных экосистем

Ключевые слова: полиненасыщенные жирные кислоты омега-3, водные экосистемы, эндогормоны, сердечно-сосудистые заболевания,
Key words: polyunsaturated fatty acids omega-3, aquatic ecosystems, endohormones, cardiovascular diseases



ГЛАДЫШЕВ Михаил Иванович – доктор биологических наук, заместитель директора и заведующий лабораторией экспериментальной гидроэкологии Института биофизики СО РАН (Красноярск), профессор Сибирского федерального университета. Лауреат премии «Scopus Award Russia» (2012). Автор и соавтор более 150 научных работ, в том числе 2 монографий

Органические вещества, поступающие в наш организм с пищей, подразделяются на три основных группы – белки, углеводы и жиры (липиды). Основная часть жиров – это так называемые *жирные кислоты*, молекулы которых представляют собой углеродные цепи, на одном конце которых находится карбоксильная группа атомов (COOH), а на другом – метильная (CH₃).

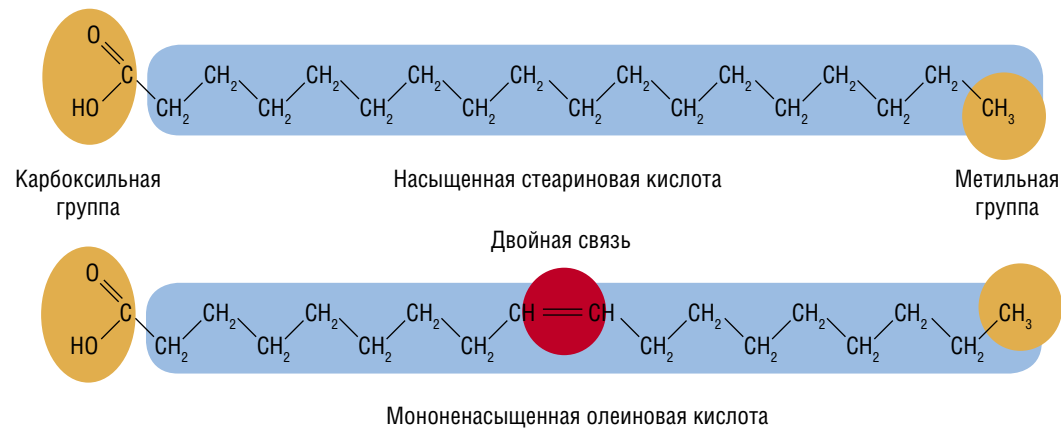
Разные жирные кислоты отличаются друг от друга не только числом атомов углерода, но и характером химической связи между ними: соседние атомы могут быть соединены как обычной одинарной связью (C–C), так и двойной (C=C). И чем больше в молекуле таких двойных связей, тем сильнее закручивается углеродная цепь, приближаясь по форме к спирали. Важно отметить, что пространственная структура молекул жирных кислот во многом определяет их биохимические свойства.

Жирные кислоты, не имеющие двойных связей, называют *насыщенными*, а с двойными связями – *ненасыщенными*. Кислоты, содержащие две и более двойных связи, получили специальное наименование *полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)*.

Семьдесят лет назад было эмпирически установлено, что без полиненасыщенных жирных кислот невозможен нормальный рост и развитие животных и что подобные соединения с полным правом можно назвать витаминами (от лат. *vita*, т.е. жизнь). Их совокупность была обозначена как витамин F (от англ. *fat* – жир), поскольку в то время особая роль каждой из них не была известна.

Биохимические механизмы действия различных ПНЖК в организме человека были открыты менее сорока лет назад. И лишь в середине 1990-х гг. получили широкое распространение методы, позволяющие надежно идентифицировать ПНЖК в биологических объектах, т.е. отличать одну кислоту от другой в их смеси. Это стимулировало новый виток в исследованиях физиологической роли и природных источников этих жиров-витаминов.

© М.И. Гладышев, 2012



В молекулах жирных кислот атомы углерода могут соединяться между собой как одинарной химической связью, так и двойной (ненасыщенной)

ОМЕГА – НЕ ПОСЛЕДНЯЯ БУКВА В КЛАССИФИКАЦИИ

Жирные кислоты имеют сложные биохимические названия, но вместе с тем им присвоены простые и короткие обозначения. По современной классификации сначала указывается длина углеродной цепи, затем, через двоеточие, – число двойных связей (в этом случае в конце указывается также номер углеродного атома, от которого начинается двойная связь, считая от метильного конца молекулы).

Например, стеариновую кислоту, состоящую из 18 углеродных атомов и не имеющую двойной связи, обозначают как 18:0, а олеиновую с такой же углеродной цепью и одной двойной связью – 18:1n-9. Если двойных связей в молекуле несколько, то указывается положение первой из них.

Однако во многих публикациях, особенно посвященных здоровому питанию, по традиции номер атома углерода, от которого начинается первая двойная связь, обозначается греческой буквой ω («омега»). По этой классификации олеиновая кислота будет именоваться омега-9 жирной кислотой.

Незаменимые – есть!

Двойные связи в молекулах жирных кислот образуются благодаря работе специальных ферментов – десатураз, каждая из которых способна формировать ненасыщенную связь лишь в строго определенном участке углеродной цепи. Наличие или отсутствие у организмов тех или иных десатураз определяется их генотипом. И надо отметить, что в отличие от водорослей и высших растений подавляющее число видов беспозвоночных животных, а также все позвоночные, включая человека, не имеют ферментов, способных «присоединять» двойную связь к третьему и шестому атому углеродной цепи, считая от метильного конца молекулы. Иными словами, все они не могут синтезировать омега-3 и омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты.

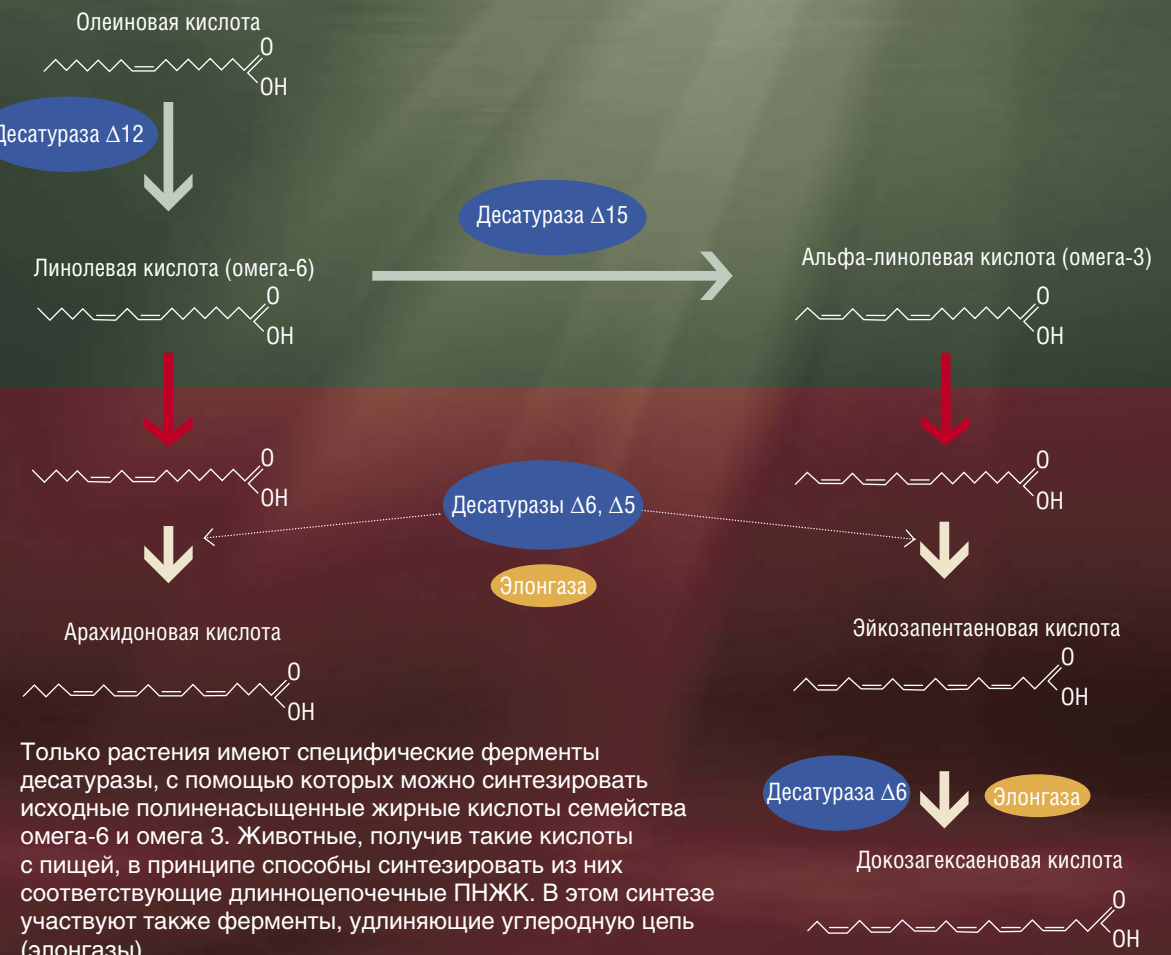
Такие необходимые для жизнедеятельности, но не синтезируемые в организме животных и человека ПНЖК были названы *незаменимыми*. К ним относятся 18-атомные жирные кислоты: *линолевая* с двумя двойными связями и *альфа-линоленовая* с тремя двойными связями.

Согласно современным данным, уже в первые сутки до 70 % незаменимых жирных кислот, поступивших с пищей, «сжигается» наряду с обычным жиром для обеспечения энергетических потребностей организма (Broadhurst *et al.*, 2002). Есть мнение, что часть их может также накапливаться в коже, защищая ее от излишней потери воды и способствуя шелушению, снижающему избыточную пигментацию в результате воздействия ультрафиолетового излучения. (Sinclair *et al.*, 2002).

Однако главная роль незаменимых жирных кислот заключается в том, что они являются биохимическими предшественниками физиологически значимых длинноцепочечных ПНЖК, молекулы которых состоят уже из 20–22 атомов углерода: омега-6 арахидоновой с четырьмя двойными связями; омега-3 эйкозапентаеновой – с пятью, и омега-3 докозагексаеновой – с шестью.

Такие длинноцепочечные ПНЖК называются *частично незаменимыми*, поскольку животные и человек в принципе способны синтезировать их из незаменимых жирных кислот, полученных с пищей. Однако эффективность такого синтеза невелика, хотя именно эти соединения играют важнейшую роль в поддержании правильного функционирования многих систем организма.

РАСТЕНИЯ
ЖИВОТНЫЕ



Только растения имеют специфические ферменты десатуразы, с помощью которых можно синтезировать исходные полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-6 и омега 3. Животные, получив такие кислоты с пищей, в принципе способны синтезировать из них соответствующие длинноцепочечные ПНЖК. В этом синтезе участвуют также ферменты, удлиняющие углеродную цепь (элонгазы)

Плоды конкуренции

Наряду с другими жирными кислотами частично незаменимые длинноцепочечные ПНЖК входят в состав клеточных мембран, которые являются основным структурно-функциональным компонентом живой клетки – именно там происходит большинство процессов превращения вещества и энергии.

Клеточные мембраны представляют собой двойной слой фосфолипидов со встроенными в него различными белками. Фосфолипиды обычно состоят из гидрофильной (водорастворимой) «головки» – фосфатидной кислоты и двух гидрофобных (нерастворимых в воде) «хвостов», один из которых чаще всего представлен насыщенной жирной кислотой (например, стеариновой), а другой – обязательно ненасыщенной.

Жирнокислотный состав фосфолипидов клеток разных органов и тканей существенно различается: как правило, чем сложнее функция органа, тем выше в нем концентрация длинноцепочечных ПНЖК. Так, у чело-

века содержание, например, докозагексаеновой кислоты достигает наивысшего значения в сетчатке глаза, в то время как в обычной жировой ткани, состоящей не из фосфолипидов, а из запасных жиров (триглицеридов), ее содержится в десятки раз меньше.

Важнейшая физиолого-биохимическая роль двух других длинноцепочечных ПНЖК состоит в том, что они являются биохимическими предшественниками *эйкозаноидов* – обширной группы физиологически активных соединений. По типу действия эти вещества являются *эндогормонами*, т.е. они проявляют свою активность в тех же тканях, где и синтезируются.

Синтез эндогормонов начинается с высвобождения ПНЖК из фосфолипидов клеточных мембран под действием особого фермента. Затем другие ферменты синтезируют из них ряд активных веществ – простагландинов, тромбоксанов и лейкотриенов. Удивительно, но эти – одни и те же! – ферменты обеспечивают синтез эндогормонов, обладающих абсолютно противоположным действием на организм.

Так, из арахидоновой кислоты синтезируются эндогормоны, которые вызывают сужение кровеносных сосудов и усиливают агрегацию (слипание) тромбоцитов, что приводит к повышению артериального давления, образованию тромбов и закупорке сосудов. Другие производные арахидоновой кислоты запускают воспалительный процесс, вызывают бронхоспазмы и секрецию слизи. Производные же эйкозапентаеновой кислоты, напротив, снижают артериальное давление, оказывают противовоспалительное действие и расширяют бронхи, являясь антиаллергенами (Simopoulos, 2000; Wall *et al.*, 2010).

Таким образом, избыток арахидоновой кислоты в фосфолипидах клеток приводит к возникновению опасных заболеваний, прежде всего сердечно-сосудистых, а также к появлению воспалений, отеков, болей и аллергии. Конечно, против этих болезней имеется ряд лекарств: так, всем известный аспирин блокирует фермент циклооксигеназу, участвующую в одной из стадий образования эндогормонов из арахидоновой кислоты. Но есть и другой, более привлекательный и безопасный способ.

Всех вышеперечисленных неприятностей можно избежать, если в фосфолипидах мембран будет содержаться достаточно высокая концентрация эйкозапентаеновой кислоты – «конкурента» арахидоновой кислоты за ферменты. В этом случае в организме будет поддерживаться определенный баланс эндогормонов – производных обеих жирных кислот. И тогда боль и воспаление будут не убивать, а излечивать.

Нужно добавить, что докозагексаеновая кислота может также превращаться в эндогормон *нейропротектин D*. Его роль ясна уже из названия – защищать нервные клетки от действия повреждающих факторов, например, от окислительного стресса.

Вегетарианцем надо родиться?

Альфа-линоленовая кислота является основной жирной кислотой в фотосинтезирующих мембранах хлоропластов, этих «аккумуляторов» солнечной энергии. Поэтому сама по себе она чрезвычайно важна для растений, однако в организме животных, как упоминалось выше, не играет самостоятельной роли, но служит предшественником физиологически значимых длинноцепочечных жирных кислот.

И нужно отметить, что у травоядных животных потребность в таких ПНЖК, очевидно, практически полностью удовлетворяется за счет их синтеза из альфа-линоленовой кислоты, которая поступает в организм вместе со съеденными зелеными растениями.

Однако большинству всеядных и хищников, включая человека, необходимо непосредственно потреблять длинноцепочечные ПНЖК. Считается, например, что



Благодаря длине своей углеродной цепи (22 атома) и 6 двойным связям молекула докозагексаеновой кислоты имеет уникальную пространственную структуру – она почти закручена в спираль. В составе специализированных клеточных мембран она обеспечивает наиболее эффективное восприятие светового сигнала и проведение нервного импульса.

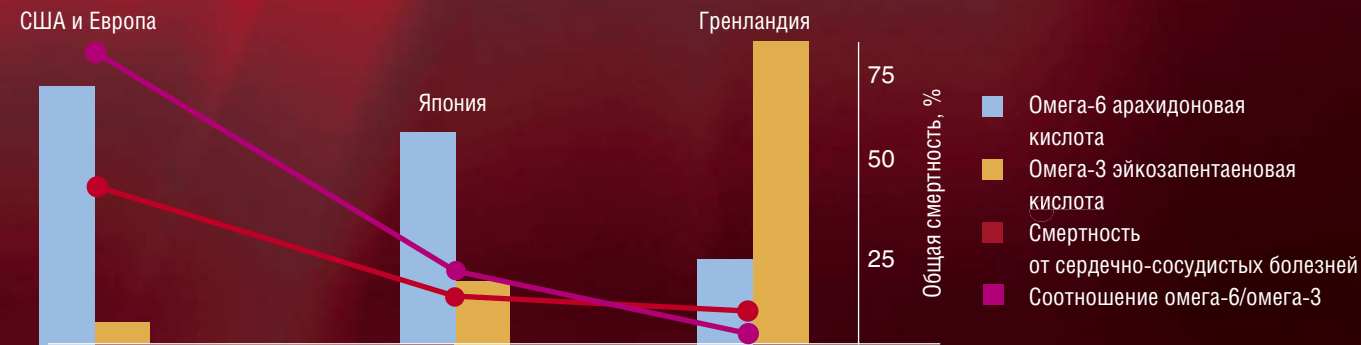
По: (Lauritzen *et al.*, 2001; McNamara *et al.*, 2006)

в организме человека лишь 10 % потребленной альфа-линоленовой кислоты может быть конвертировано в эйкозапентаеновую, и только 5 % – в докозагексаеновую (Davis and Kris-Etherton, 2003; Wall *et al.*, 2010). Огромную ценность для организма этих жирных кислот подтверждает тот факт, что в митохондриях «сжигается» менее 5 % потребленной с пищей «готовой» докозагексаеновой кислоты, остальная ее часть используется для построения клеточных мембран (Plourde and Cunnane, 2007).

Поэтому основной массе людей со среднестатистическим генотипом необходимо регулярно употреблять с пищей значительное количество длинноцепочечных ПНЖК. Однако и здесь имеется исключение – вегетарианцы. Содержание в крови эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот у них на 20–30 % ниже, чем у «всеядных» людей, однако при этом явно выраженные клинические симптомы недостатка ПНЖК отсутствуют (Davis and Kris-Etherton, 2003).

Причины подобных особенностей организма вегетарианцев до конца не ясны, однако можно предположить, что в данном случае эти кислоты должны более эффективно синтезироваться и более экономно расходоваться (Plourde and Cunnane, 2007). Ничего удивительного в подобном явлении нет, поскольку на сегодня хорошо известны различия в работе ферментных систем у людей с разным генотипом. Вероятно, именно такой, генетически обусловленный, способ регуляции и обеспечивает нормальное функционирование организма у вегетарианцев.

К тому же они потребляют с растительной пищей сравнительно большое количество альфа-линоленовой



Содержание омега-6 арахидоновой и омега-3 эйкозапентаеновой жирных кислот в тромбоцитах населения разных стран значительно различается. Например, в США и Европе этот показатель для арахидоновой кислоты почти в три раза выше, а для эйкозапентаеновой – в 16 раз ниже, чем у эскимосов Гренландии. Соотношение омега-6 и омега-3 ПНЖК у населения этих стран различается в 50 раз, и соответственно в США и Европе почти в 7 раз выше смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. Население Японии занимает промежуточное положение по всем этим показателям.

По: (Simopoulos, 2000)

кислоты – исходного соединения для синтеза длинноцепочечных омега-3 ПНЖК, и не получают с мясом «готовой» омега-6 арахидоновой кислоты, конкурирующей с эйкозапентаеновой за ферменты при синтезе эндогормонов.

Здоровое сердце эскимосов

После расшифровки механизмов действия начался период массовых клинических и эпидемиологических (популяционных) исследований. При этом в первую очередь ученых и медиков интересовала связь между содержанием ПНЖК в плазме крови и развитием сердечно-сосудистых заболеваний. Во второй половине XX в. смертность от этих заболеваний в индустриально развитых западных странах начала угрожающе расти. Например, в России в 1995–2009 гг. ежегодно от болезней системы кровообращения умирало около 1,2 млн человек, тогда как от онкозаболеваний, несчастных случаев и в результате насильственной смерти – 300 тыс. человек (Попов, 2012).

Нужно сказать, что уже в середине 1970-х гг. стало известно, что у гренландских эскимосов, у которых сердечно-сосудистые заболевания почти не наблюдаются, в плазме крови содержится значительно меньше омега-6 и значительно больше омега-3 ПНЖК, чем у жителей Западной Европы. А вот содержание холестерина, ранее считавшегося главным фактором риска, было практически одинаковым.

Дальнейшие исследования в основном проводились в североамериканских и западноевропейских странах на очень больших группах пациентов – до 10 тыс. и

более человек. В результате было доказано, что повышенное потребление омега-3 ПНЖК достоверно (почти в 10 раз!) снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний у здоровых людей, а также способствует выздоровлению и на треть снижает смертность среди заболевших (Harris *et al.*, 2009).

Очевидно, что механизм такого благоприятного влияния эйкозапентаеновой кислоты на функционирование кровеносной системы заключается в повышении синтеза эндогормонов, воздействующих на кровеносные сосуды, а также на процессы тромбообразования и воспаления (Plourde & Cunnane, 2007; Phang *et al.*, 2011). Докозагексаеновая же кислота обеспечивает эффективное проведение сигналов в нервных клетках, препятствуя возникновению аритмии и спазмов сердца и сосудов, а ее высокий уровень в мембранах митохондрий клеток сердечной мышцы повышает эффективность производства и использования энергии в нашем «моторе» (SanGiovanni and Chew, 2005).

Пока не ясно, какой из этих механизмов является ведущим, но сам факт, что длинноцепочечные омега-3 ПНЖК необходимы для поддержания здоро-

Для определения риска сердечно-сосудистых заболеваний используется специальный омега-3 индекс, отражающий долю длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот в общей сумме жирных кислот, содержащихся в эритроцитах (клетках красной крови). У людей с омега-3 индексом <4 % риск развития этих заболеваний в 10 раз выше, чем с индексом >8 % (Saldanha *et al.*, 2009)

вья сердечно-сосудистой системы, является бесспорным. С уровнем смертности от сердечно-сосудистых заболеваний оказался тесно связан еще один показатель – соотношение омега-6 и омега-3 кислот. И чем этот показатель больше, тем выше смертность.

Обед по рецепту

Как уже упоминалось, уровень различных ПНЖК в крови и других тканях и органах человека напрямую определяется его пищевым рационом. Поэтому Всемирная организация здравоохранения и ряд национальных медицинских организаций рекомендуют для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний ежедневно потреблять 500–1000 мг полиненасыщенных омега-3 жирных кислот. При этом соотношение омега-6 и омега-3 ПНЖК не должно превышать 3:1 (в идеале – 1:1).

Что же в этой ситуации рекомендуют нам диетологи? Среди широко используемых растительных масел наиболее диетически благоприятное соотношение жирных кислот имеет оливковое масло. Однако сейчас оно вытесняется с рынка более дешевым подсолнечным, причем в последнее десятилетие даже в средиземноморских странах, таких как Испания и Португалия. А в подсолнечном масле почти нет альфа-линоленовой омега-3 кислоты (Rodriguez-Carpena *et al.*, 2012).

Неблагоприятно высокими соотношениями жирных кислот характеризуется зерно пшеницы, а также мясо и яйца курицы, особенно если этих птиц кормят зерном (Simopoulos, 2000; Rule *et al.*, 2002; Suchowilska *et al.*, 2009).

В мясе же животных, особенно в баранине и говядине, это соотношение является практически идеальным, и даже в свинине оно относительно невелико (Wood *et al.*, 2008). Однако если мясо жарить на подсолнечном масле (как это делается, например, при производстве гамбургеров), то соотношение омега-6 и омега-3 кислот резко возрастет (Rodriguez-Carpena *et al.*, 2012).

Альфа-линоленовой кислотой особенно богаты зеленые овощи, такие как разнообразные капуста и салаты (Batista *et al.*, 2011). Но все же основным продуктом с высокой концентрацией длинноцепочечных ПНЖК, особенно ценных омега-3, является рыба. Поэтому неудивительно, что для достижения благоприятного соотношения незаменимых жирных кислот в пище диетологи советуют употреблять больше зеленых растений и рыбы. Мясо животных само по себе не является опасным продуктом, но при этом надо обращать особое внимание на способы его кулинарной обработки.

Значимость подобных рекомендаций особенно высока для современных обществ так называемого западного типа, т.е. для населения большинства индустриально развитых стран, которое потребляет в 15–25 раз

больше омега-6 кислот, чем омега-3! Такое положение сложилось во многом благодаря модернизации сельского хозяйства во второй половине XX в., в результате чего в пищевом рационе начала преобладать мясная продукция, выращенная на зерновых кормах с высоким содержанием омега-6 ПНЖК (Simopoulos, 2000; Wall *et al.*, 2010).

Эта тенденция сохраняется и в наши дни. В результате в той же Европе потребление линолевой кислоты за последние двадцать лет возросло в полтора раза, что сопровождалось ростом сердечно-сосудистых заболеваний (Wall *et al.*, 2010).

Водные кладовые

Почему же именно рыба и другие морские обитатели – крабы, моллюски, креветки и т.д. – так богаты необходимыми для нас жирными кислотами? Дело в том, что наземные высшие (цветковые) растения останавливают свой синтез на 18-атомной альфа-линоленовой кислоте. Из всех известных организмов лишь некоторые микроводоросли способны эффективно синтезировать и накапливать большие количества эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот.

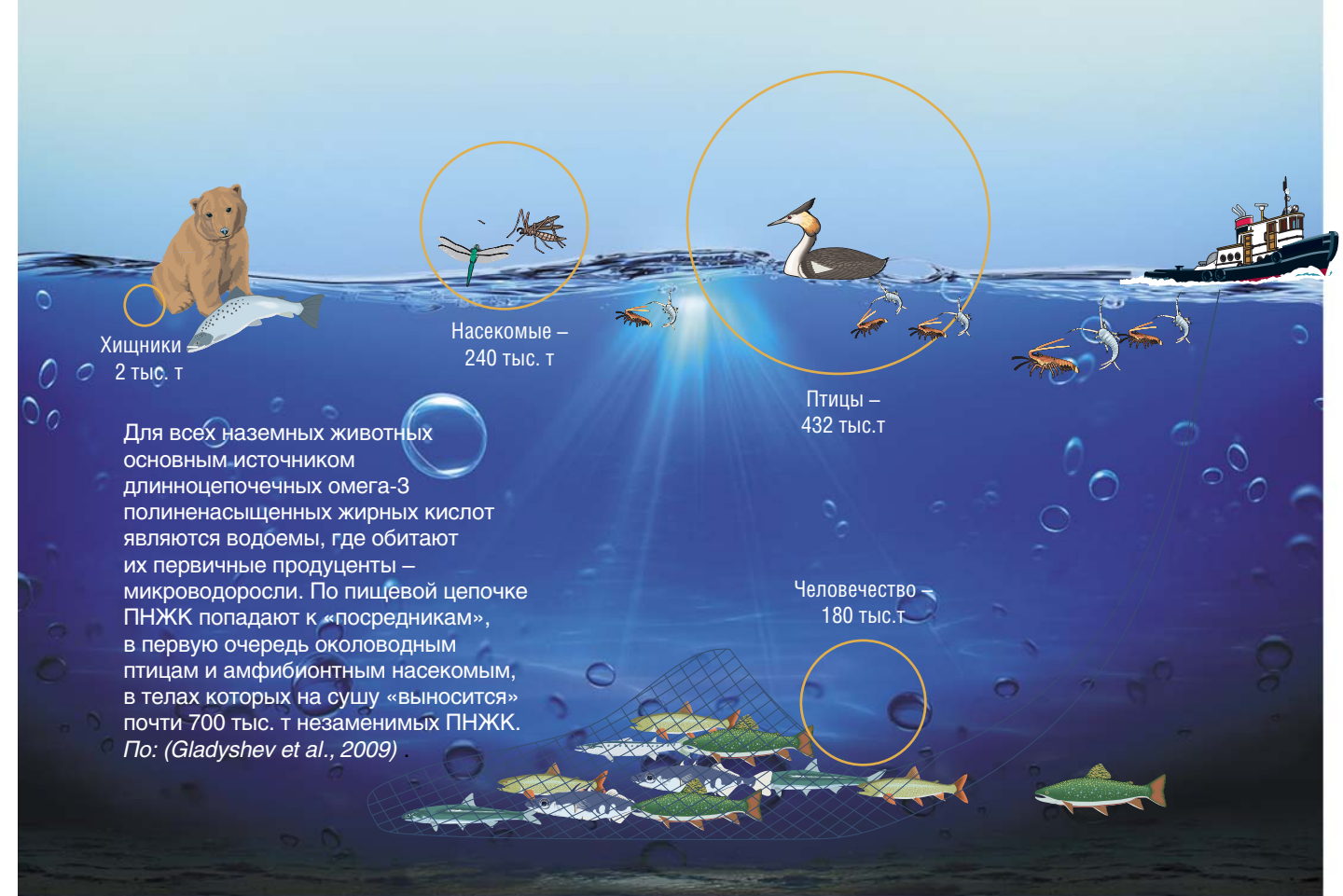
Поэтому именно водные экосистемы являются основными природными резервуарами и поставщиками длинноцепочечных омега-3 ПНЖК, которые от водорослей передаются по пищевой цепи к водным беспозвоночным, затем – к рыбам и, наконец, к наземным животным.

В связи с этим возникают три вопроса. Во-первых, каким образом получают необходимые им ПНЖК наземные животные, неспособные ловить рыбу?

Во-вторых, согласно закону экологической пирамиды биомасса организмов каждого трофического уровня составляет примерно десятую часть биомассы предыдущего. Это означает, что при передаче органического вещества, в том числе и незаменимых жирных кислот, между двумя звеньями трофической цепи (например, между травоядными и хищниками) не менее 90 % его количества должно «рассеяться». Каковы же будут в этом случае потери ПНЖК?

И, наконец, хватает ли синтезируемых в водных экосистемах ПНЖК для обеспечения всех нуждающихся в них наземных животных, в том числе и человека?

Попробуем ответить на эти вопросы. Наземные животные-нерыболовы могут получать ПНЖК из водных экосистем двумя путями. Первый поток «организуют» околотоводные птицы, питающиеся водорослями, мелкими беспозвоночными и той же рыбой. Взрослые птицы, их яйца и птенцы становятся добычей наземных хищников. Согласно расчетам, с околотоводными птицами ежегодно выносятся на сушу чуть менее полумиллиона тонн длинноцепочечных омега-3 ПНЖК



(Gladyshev *et al.*, 2009). Для сравнения: соответствующий «улов» всех медведей, охотящихся на идущих на нерест тихоокеанских лососей, в 200 раз меньше!

Другой существенный поток длинноцепочечных омега-3 ПНЖК из водных экосистем на сушу осуществляется за счет летающих амфибионтных насекомых, личинки и куколки которых обитают в водной среде. К ним относятся стрекозы, мошки, ручейники, кровососущие комары, комары-звонцы и др. Личинки питаются водорослями и другими мелкими водными организмами, окукливаются, а затем из куколки вылетает взрослое насекомое, в теле которого «запасено» немало продуктов синтеза микроводорослей. Таким способом на сушу ежегодно выносятся приблизительно четверть миллиона тонн длинноцепочечных омега-3 ПНЖК (Gladyshev *et al.*, 2009).

Еще один удивительный факт: вклад необъятного по площади Мирового океана в общий поток ПНЖК из воды на сушу оказался в 25 раз меньше по сравнению с континентальными водоемами, озерами и реками! Объяснить это очень просто: в данном случае главную роль играет не площадь водоема, а длина береговой линии, т.е. границы контакта вода–суша. Глобальная длина береговой линии океана составляет немногим более 500 тыс. км, тогда как суммарная береговая линия множества малых и больших озер – около 35 млн км, т.е. почти в 60 раз больше! Но все эти рассуждения касаются только природных сообществ: человек, вооруженный совре-

менными техническими средствами, добывает основное количество ПНЖК из океана (Gladyshev *et al.*, 2009).

Что же касается вопроса о потерях ПНЖК в пищевой цепи, то ответ на него удалось получить лишь несколько лет назад. Сотрудники Института биофизики СО РАН (Красноярск) в исследованиях на небольшом водохранилище установили эффективность переноса суммарного органического вещества, которая оказалась близка к классической величине и составила чуть более 6 %. При этом оказалось, что 16-атомные ПНЖК служили прекрасным «топливом» для клеток и «сжигались» в митохондриях почти на 95 %, а эффективность переноса омега-3 ПНЖК составила около 13 %, т.е. в два раза выше. Таким образом было доказано, что производимые микроводорослями длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты накапливаются в биомассе организмов верхних трофических уровней, например, в той же рыбе (Gladyshev *et al.*, 2011).

Интересно, что аналогичный эффект можно наблюдать и на организменном уровне. Так, клетки мозга человека и других животных избирательно поглощают из крови докозагексаеновую кислоту, накапливая ее в клетках (Bazan, 2009). Эффективность переноса этой жирной кислоты к плоду также существенно выше по сравнению с другими кислотами (Lauritzen *et al.*, 2001). Докозагексаеновая кислота накапливается также и в икре рыб за счет снижения ее содержания в мышечной ткани (Sushchik *et al.*, 2007).

Хватает на всех?

В различных климатических поясах и ландшафтах функционируют различные водные и наземные экосистемы, соответственно, в разных регионах может различаться соотношение продукции и потребности в ПНЖК. Однако можно сделать приблизительные расчеты, опираясь на средние биосферные величины.

Так, для подобных расчетов можно использовать значения потока ПНЖК из континентальных водоемов на сушу, а в качестве модельного объекта – всеядных грызунов, биомасса которых в наземных экосистемах в десятки раз превышает биомассу крупных хищников. В этом случае оказывается, что поток омега-3 ПНЖК в наземные экосистемы ежегодно составляет 2,5–11,8 кг/км² при потребности в 6,5 кг/км² (Gladyshev *et al.*, 2009). Таким образом, в среднем продукции таких жирных кислот хватает, чтобы обеспечить нужды даже самых активных и многочисленных наземных животных. Однако необходимо отметить, что в некоторых случаях ее величина может быть ниже «прожиточного минимума», тем более что не вся она может быть доступна для потребления.

Что касается человека, то на основе данных о мировых уловах рыбы и беспозвоночных можно определить, что из водных экосистем ежегодно «вылавливается» около 180 т длинноцепочечных омега-3 ПНЖК.

По данным ООН, среднегодовое потребление рыбы и морепродуктов составляет в среднем 16 кг при содержании незаменимых омега-3 кислот 20 г/кг. Легко подсчитать, что ежесуточное потребление этих жизненно необходимых соединений в среднем составляет не более 0,1 г. Притом доза, рекомендованная для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, в 10 раз больше (Kris-Etherton *et al.*, 2002, 2009; Reis & Hibbeln, 2006; Harris *et al.*, 2009)!

Отсюда следует неутешительный вывод: человечество испытывает острый дефицит физиологически важных длинноцепочечных омега-3 ПНЖК, который способствует чрезвычайно высокой смертности от болезней органов кровообращения. И особенно остро данная проблема стоит в России, где в последнее десятилетие ежегодное потребление рыбы составляло не более 13 кг на человека.

Где взять?

Итак, согласно медицинским предписаниям, человечеству необходимо в несколько раз увеличить потребление длинноцепочечных ПНЖК. Однако, по мнению экспертов, ежегодный вылов рыбы в глобальном масштабе достиг своего максимального предела – 100 млн т и не может быть существенно увеличен (Pauly *et al.*, 2002).

Напрашивается очевидное решение: развивать *аквакультуру*, т.е. искусственное воспроизводство рыб и водных беспозвоночных. Действительно, во многих странах мира эта отрасль развивается быстрыми темпами – по некоторым оценкам ее продукция уже сейчас равна половине мировых уловов. К сожалению, доля России в мировой аквакультуре удручающе мала: всего лишь 0,1 млн т/год.

Однако имеются два объективных фактора, препятствующих чрезмерному росту аквакультуры. Во-первых, это негативное воздействие на природные экосистемы, поскольку аквакультура является источником мощного органического и биологического загрязнения водоемов, где также нагуливается и добывается «дикая» рыба (ущерба естественным водоемам не наносит лишь прудовое рыбоводство).

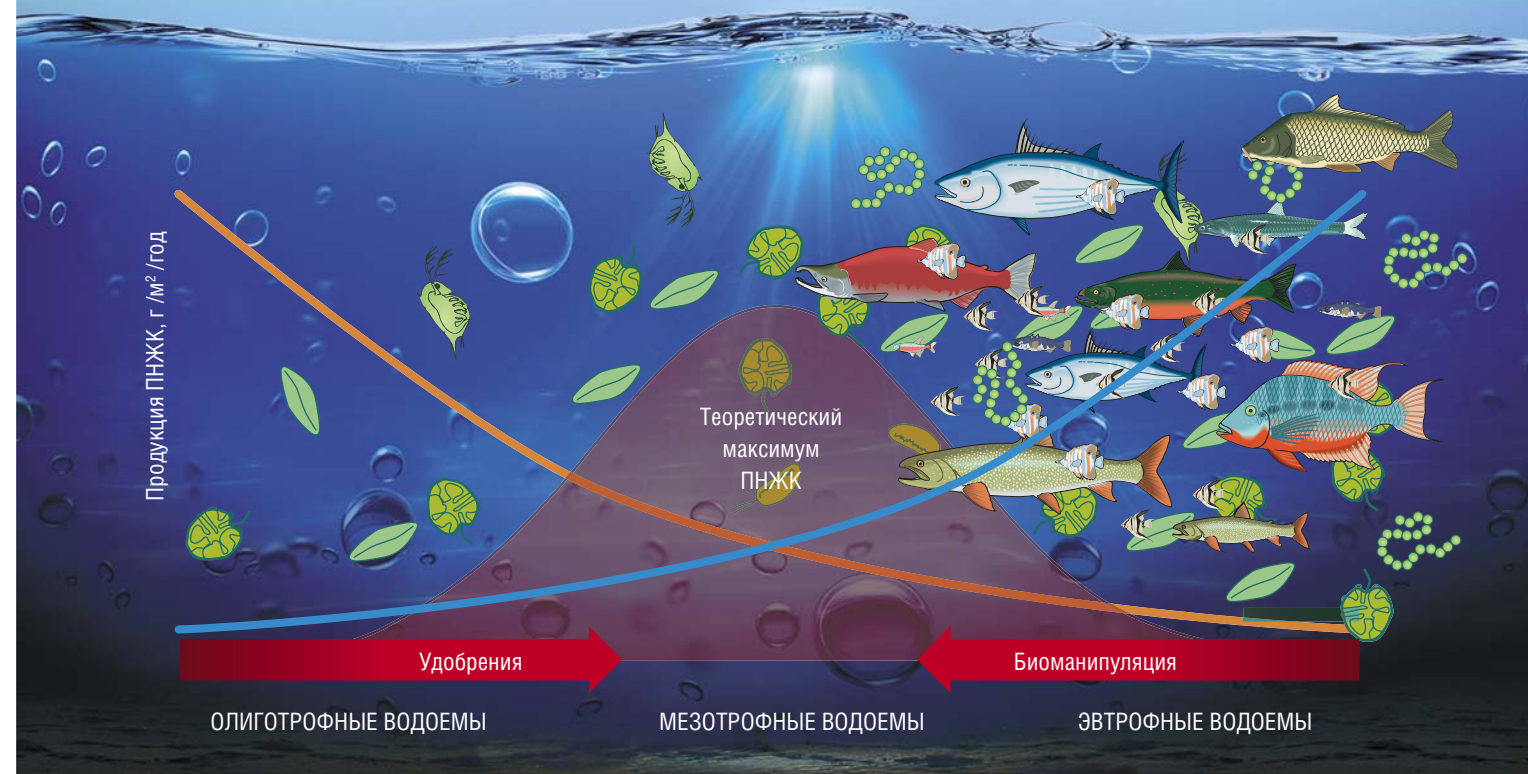
Во-вторых, для высокопродуктивной аквакультуры требуются корма, богатые незаменимыми ПНЖК, которые необходимы рыбе для роста и развития так же, как и большинству других животных. Такие корма производятся из беспозвоночных и рыб, добытых из природных экосистем. В результате при выращивании семги в Норвегии используется больше рыбной биомассы, чем производится (Pauly *et al.*, 2002).

Сейчас предпринимаются шаги, чтобы разорвать этот замкнутый круг и начать производство необходимых ПНЖК вне природных водоемов. Речь идет о промышленной культуре микроводорослей, а также о выращивании генетически модифицированных высших растений, несущих соответствующие гены некоторых микроорганизмов, водорослей или бактерий (Damude and Kinney, 2007).

Однако экономические перспективы подобных мероприятий пока не ясны и полноценный сбалансированный корм остается на сегодня одним из самых затратных компонентов аквакультуры. В результате стоимость выращенной рыбы зачастую оказывается не по карману массовому потребителю.

Очевидно, что даже при самом успешном развитии аквакультуры природные водоемы останутся основным источником рыбы для человека. Оценкой их продукционного потенциала и созданием научных основ рациональной эксплуатации занимается гидробиология. В рамках этой науки разработаны подходы, позволяющие оценить запас продукции на разных трофических уровнях, от микроводорослей до рыбы, и определить допустимое количество ее изъятия из конкретной водной экосистемы, которое не принесет ущерб популяциям рыб (Алимов, 1989).

В настоящее время важнейшее значение приобретают и знания о качестве добываемой рыбной продукции, т.е. о содержании в ней длинноцепочечных омега-3



ПНЖК. Представления о различной ценности тех или иных пород рыб (самая ценная рыба – «красная») зародились задолго до изобретения хроматомасс-спектрометров, однако они удивительным образом совпадают с современной оценкой, сделанной на основе содержания в их мясе длинноцепочечных омега-3 ПНЖК, которое может различаться в более чем в 40 раз!

Очевидно, что если в аквакультуре или в уловах один вид рыбы заменится на другой, то при одной и той же биомассе количество добываемых ПНЖК может также резко измениться. Таким образом, возникает задача инвентаризации водоемов не только по уровню продуктивности, но и по их способности производить то или иное количество длинноцепочечных омега-3 ПНЖК.

Не ждать милости от природы

Несколько лет назад ученые Сибирского отделения РАН совместно с коллегами из других регионов России и зарубежья начали работу по инвентаризации природных водоемов в бассейнах Енисея, Оби, Волги, Днепра, а также в Беларуси, на Камчатке, в Большеземельской тундре и Южном Иллинойсе (США). Необходимо было выяснить, в экосистемах какого типа может быть достигнута максимальная продукция ценных ПНЖК.

Как известно, природные водоемы могут значительно различаться как по биоразнообразию, так и уровню продукции органического вещества. Например, в так называемых *олиготрофных* (малокормных) озерах и реках с низкой температурой и чистой прозрачной водой основными видами водорослей являются *диатомеи*. Они способны к синтезу длинноцепочечных омега-3

— Содержание ПНЖК в водорослях
— Уровень рыбопродукции

Величина продукции полиненасыщенных жирных кислот в водоеме зависит от его трофического статуса. В богатых (эвтрофных) развивается много водорослей и цианобактерий и соответственно много рыбы. Однако содержание ПНЖК в них невелико. В малокормных (олиготрофных) наблюдается обратная ситуация. Оптимальный вариант – средnekормные (мезотрофные) водоемы. Теоретически олиготрофные и эвтрофные водоемы можно превратить в мезотрофные с помощью комплекса специальных мероприятий

ПНЖК, однако поскольку в воде таких озер содержится очень мало минеральных элементов, продукция фотосинтеза в целом невелика. В олиготрофных водах водятся лососеобразные рыбы с очень высоким содержанием ценных ПНЖК, но их уловы относительно низки.

В теплых и мутных, богатых органикой *эвтрофных* озерах развиваются преимущественно зеленые водоросли и цианобактерии (сине-зеленые водоросли). Они характеризуются очень высоким уровнем первичной продукции, но не могут синтезировать длинноцепочечные омега-3 ПНЖК. На этой богатой кормовой базе активно растут и плодятся карпообразные рыбы, однако содержание в их мясе нужных нам жирных кислот невелико.

Имеется и промежуточный вариант – *мезотрофные*, т.е. среднекормные водоемы. Определить, какой из перечисленных вариантов является наиболее выгодным для человека с точки зрения получения максимальной продукции незаменимых ПНЖК – научная задача, до этого не встречавшаяся в мировой практике.

Как можно увеличить продукцию ПНЖК в водных экосистемах? В морях этот результат достигается исключительно за счет оптимизации вылова и охраны морских вод от загрязнения. Но для внутренних водоемов имеются дополнительные возможности.

Так, олиготрофные водоемы можно удобрять, добавляя в воду главные элементы минерального питания растений (азот и фосфор) в строго определенных количествах. Подобные эксперименты уже успешно проводятся в Канаде (Nyatt *et al.*, 2004) и Швеции (Persson *et al.*, 2008).

Эвтрофные водоемы, для которых характерно «цветение» воды, вызванное цианобактериями, могут быть очищены от них с помощью *биоманипуляции*. Суть ее состоит в целенаправленном изменении трофической структуры водоема, а именно в увеличении численности хищных рыб «высокого трофического уровня» и соответствующем уменьшении численности их жертв – рыб, питающихся зоопланктоном. Численность планктонных беспозвоночных при этом будет увеличиваться, и они в свою очередь начнут активно поедать «лишние» микроводоросли, тем самым останавливая «цветение» водоема.

В России такая биоманипуляция была впервые осуществлена сотрудниками Института биофизики в 2002–2003 гг. на небольшом водохранилище Бугач, расположенном в окрестностях г. Красноярск (Гладышев и др., 2003, 2006).

Еще один способ повышения качества рыбопродукции – зарыбление водоема ценными видами. Например, в озера юга Хакасии, ранее бывшие практически безрыбными, многие годы выпускается пелядь, которая относится к лососеобразным рыбам. Перспективным вариантом увеличения продукции ПНЖК представляется и зарыбление водоемов растительноядными рыбами (толстолобиком или белым амуром), которые образуют короткую пищевую цепь, питаются непосредственно водорослями и высшими водными растениями.

Незаменимый «антифриз»

В наши дни риски снижения продукции ПНЖК в природных водоемах в основном связаны с глобальным потеплением климата и антропогенным загрязнением.

Первый фактор, т.е. повышение температуры воды, напрямую влияет на уровень продукции. Дело в том, что водорослям для нормального функционирования кле-

ток необходимо поддерживать оптимальную вязкость клеточных мембран. Поэтому в видах, приспособленных к низким температурам, содержится много полиненасыщенных жирных кислот, для которых характерна низкая температура замерзания. И чем ниже температура окружающей среды, тем выше будет содержание таких «антифризов» (Guschina and Harwood, 2009).

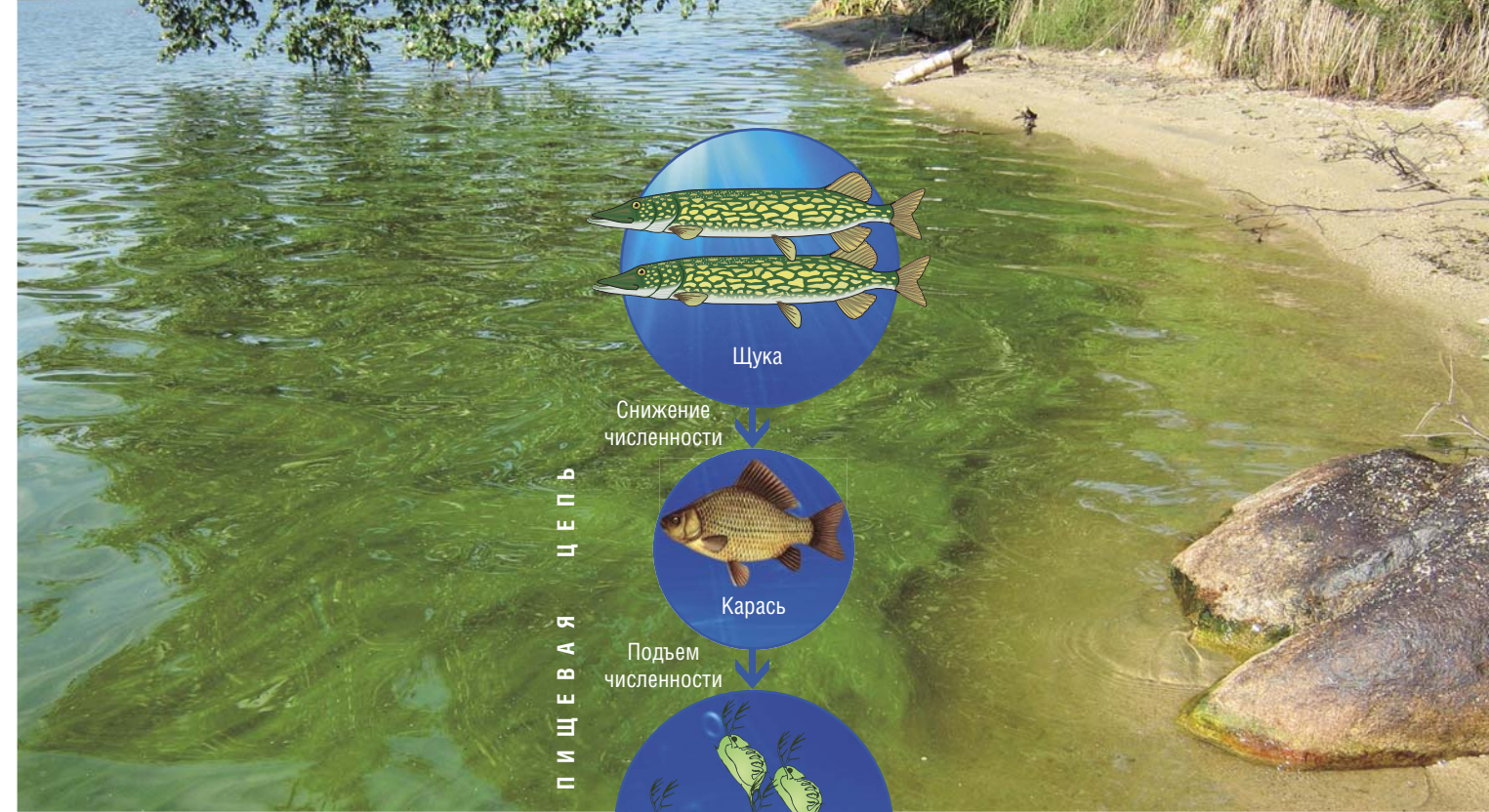
При высоких температурах водоросли, напротив, должны синтезировать насыщенные жирные кислоты с высокой температурой плавления. Поэтому, например, в более холодных водах доминируют диатомовые водоросли, содержащие много эйкозопентаеновой кислоты, тогда как в более теплых преимущество получают зеленые и сине-зеленые водоросли, в принципе неспособные синтезировать длинноцепочечные ПНЖК (Sushchik *et al.*, 2004).

Подобное явление наблюдается и у беспозвоночных животных: виды, богатые ПНЖК, при изменении температурных условий замещаются на другие. Например, в озерах Беларуси, более теплых по сравнению с водоемами Большеземельской тундры, Сибири и Камчатки, снижение запасов ПНЖК в зоопланктоне происходит за счет замены веслоногих рачков на ветвистоусых, для которых характерно более низкое содержание докозагексаеновой кислоты (Gladyshev *et al.*, 2011). Все эти рачки являются основным кормом для мальков рыб, поэтому изменение кормовой базы автоматически приводит к снижению качества и количества рыбной продукции (Soreman *et al.*, 2002; Caramujo *et al.*, 2008; Vizcaino-Ochoa *et al.*, 2010).

Что касается рыб, то в связи с потеплением климата в озерах Европы лососеобразные рыбы заменяются окунеобразными, а те в свою очередь – карпообразными (Jeppesen *et al.*, 2010). И в этом ряду также происходит существенное снижение содержания ПНЖК в мясе рыб.

В последние годы все большее значение приобретает и такой фактор, как *антропогенное эвтрофирование* водоемов, связанное с поступлением со сточными водами избыточных количеств минеральных элементов, азота и фосфора, что является причиной бурного развития сине-зеленых водорослей. Кроме того, в водоемы сбрасываются также органические вещества и тяжелые металлы. Установлено, что подобное антропогенное загрязнение р. Енисей приводит к снижению эффективности переноса ПНЖК по трофической цепи, хотя продукция водорослей при этом остается на прежнем уровне или даже возрастает (Гладышев и др., 2012).

Есть еще один важный момент: те же тяжелые металлы способны накапливаться в верхних звеньях трофической цепи, т.е. в рыбах. И, потребляя рыбу в количестве, рекомендованном диетологами, человек рискует одновременно получить немалую дозу тяжелых металлов либо пестицидов. Поэтому очевидно, что



Бурно размножающиеся цианобактерии, больше известные как сине-зеленые водоросли, окрашивают «цветущие» воды оз. Котокельского в характерный синевато-зеленый цвет. Фото Е. Сорокиковой (ЛИН СО РАН, Иркутск)

необходим постоянный мониторинг рыбной продукции на содержание не только полезных, но и токсичных веществ (Gladyshev *et al.*, 2009).

Кулинарная зоология

На сегодня определено содержание в мясе ценных ПНЖК многих видов рыб и морских беспозвоночных, которые попадают на стол человека.

Наибольшей пищевой ценностью в этом отношении обладают морские пелагические рыбы, обитающие в толще поверхностных вод. Пищевые цепи, которые они венчают, основаны на диатомовых и перидиниевых водорослях, синтезирующих большое количество

длинноцепочечных омега-3 ПНЖК, а также на уже упомянутых веслоногих рачках, питающихся этими микроводорослями. К пелагическим рыбам относятся сельдь, сардина и мойва, питающиеся зоопланктоном, и крупные лососевые (семга, горбуша, нерка), питающиеся мелкой пелагической рыбой. Чтобы получить эффект трофического каскада, достаточно увеличить численность хищника, венчающего пищевую пирамиду. Так, интродукция в водохранилище Бугач щуки вызвала двукратное снижение численности карася и в конечном итоге остановку роста сине-зеленых водорослей рода *Microcystis*. В результате в водоеме начался интенсивный рост перидиниевых водорослей, способных к синтезу длинноцепочечных ПНЖК. По: (Гладышев и др., 2003; 2004)

Манипулируя трофическими цепями в водных экосистемах, можно уменьшать биомассу фитопланктона в случае «цветения» водоема. Чтобы получить эффект трофического каскада, достаточно увеличить численность хищника, венчающего пищевую пирамиду. Так, интродукция в водохранилище Бугач щуки вызвала двукратное снижение численности карася и в конечном итоге остановку роста сине-зеленых водорослей рода *Microcystis*. В результате в водоеме начался интенсивный рост перидиниевых водорослей, способных к синтезу длинноцепочечных ПНЖК. По: (Гладышев и др., 2003; 2004)

Морские придонные рыбы (например, камбала), как и многие пресноводные рыбы, содержат относительно мало ценных ПНЖК. Некоторые исследователи полагают, что пресноводная рыба вообще не может служить значимым источником длинноцепочечных омега-3 ПНЖК для человека (Philibert *et al.*, 2006). Однако такие представления во многом основаны на недостаточной изученности содер-

жания ПНЖК в видах, населяющих континентальные водоемы.

Дело в том, что в большинстве исследований до сих пор применяется косвенный метод оценки содержания ПНЖК: их количество выражается в процентах от общей суммы жирных кислот, а концентрация в единице массы продукта остается неизвестной. Более того, чтобы, делая анализы, можно было достоверно различить жирные кислоты, обладающие физиолого-биохимической ценностью, следует использовать масс-спектромет-

РЫБА СДЕЛАЛА ИЗ ОБЕЗЬЯНЫ ЧЕЛОВЕКА?

В последние двадцать лет набирают популярность представления об уникальной роли, которую сыграла рыбная пища в эволюции и становлении человека разумного (Crawford *et al.*, 1999; Broadhurst *et al.*, 2002; Muskiet *et al.*, 2004). Эта теория базируется в первую очередь на факте наличия у человека большого (относительно размеров тела) мозга.

Сухое вещество мозга млекопитающих на 60 % состоит из липидов, треть которых составляют жирные кислоты, среди которых наибольшая доля (до 20 %) принадлежит докозагексаеновой кислоте (Lauritzen *et al.*, 2001; Broadhurst *et al.*, 2002; McNamara & Carlson, 2006). Именно она является основной жирной кислотой в мембранах клеток серого вещества коры головного мозга. Содержание этой кислоты в мозге всех млекопитающих практически одинаковое, однако у *Homo sapiens* коэффициент энцефализации – отклонение истинных размеров мозга от соотношения, рассчитанного для «стандартного» вида, намного выше, чем у австралопитека и человекообразных обезьян, не говоря уж о других млекопитающих (Roth and Dicke, 2005). А поскольку в самом мозге докозагексаеновая кислота почти не синтезируется, организм человека должен снабжать ею свой мозг гораздо интенсивнее, по сравнению с остальными, менее «мозговитыми» животными.

Клетки мозга, а также нервной системы и органов зрения способны избирательно поглощать из крови и чрезвычайно долго удерживать «захваченную» докозагексаеновую кислоту, обеспечивая ее постоянную концентрацию. Например, у грызунов добиться снижения содержания этой кислоты в мозге и сетчатке можно лишь на специальной диете в течение двух поколений (Bazan, 2009). Тем не менее в мозге человека в результате метаболизма ежесуточно расходуется 2–8 % докозагексаеновой кислоты, которую необходимо восполнять (McNamara & Carlson, 2006).

Во время внутриутробного развития человеческий эмбрион получает докозагексаеновую кислоту из организма матери, при этом скорость переноса ее через плаценту в три раза выше, чем арахидоновой (Lauritzen *et al.*, 2001). В связи с таким интенсивным и избирательным переносом содер-

рию, что на практике делается крайне редко. Поэтому можно с уверенностью утверждать, что пресноводные сиговые рыбы, питающиеся планктонными веслоногими рачками, такие как омуль, пелядь, ряпушка, должны иметь весьма высокое содержание длинноцепочечных омега-3 ПНЖК.

Но все вышеперечисленное относится лишь к сырой рыбе, которая в большинстве стран употребляется в пищу достаточно редко. А как влияет кулинарная обработка рыбы на содержание в ней ПНЖК? Ведь

жание докозагексаеновой кислоты в плазме крови матери снижается в два раза (Broadhurst *et al.*, 2002). Схожее явление было обнаружено нами и у рыб (Sushchik *et al.*, 2007). В период грудного вскармливания запасы докозагексаеновой кислоты в организме матери также продолжают истощаться за счет ее переноса в грудное молоко (Lauritzen *et al.*, 2001).

Недостаток этой ПНЖК в диете матери и ребенка приводит к снижению у детей способностей к обучению, зрительной активности и развитию психомоторных функций. Такой дефицит у взрослых чреват повышенным риском развития депрессии, шизофрении, агрессии, слабоумия и прочих нервных расстройств, включая болезнь Альцгеймера. Для профилактики подобных расстройств Американская психиатрическая ассоциация рекомендует ежедневно потреблять не менее 1 г омега-3 ПНЖК (Reis and Hibbeln, 2006) – такая доза рекомендована и для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (Kris-Etherton *et al.*, 2002, 2009; Reis and Hibbeln, 2006; Harris *et al.*, 2009).

Единственным продуктом с высоким содержанием докозагексаеновой кислоты являются рыба и другие водные организмы. Возвращаясь к вопросу эволюции человека, отметим, что первобытный человек, как известно, обычно селился на берегах рек, озер и морей. Конечно, этому благоприятствовало множество разных факторов, но не исключено, что одним из важнейших был доступ к пище, особенно богатой докозагексаеновой кислотой. Рыба, оставшаяся на берегу моря в так называемых приливных лужах, моллюски и черепахи могли стать относительно легкой добычей даже для безоружных людей, в том числе женщин и детей – категории, наиболее нуждающейся в таком питании (Gibbons, 2002).

Использование в пищу морепродуктов в «диете» людей каменного века имеет археологические подтверждения. Например, в пещерных стоянках в устье р. Класиес на побережье Южной Африки были обнаружены ископаемые слои раковин моллюсков, съеденных человеком, которые достигают толщины в 20 м (Broadhurst *et al.*, 2002)!



известно, что полиненасыщенные жирные кислоты неустойчивы к окислению и нагреванию. Поэтому долгое время считалось, что при кулинарной обработке двойные связи в ПНЖК «рвутся», и они теряют свои уникальные полезные свойства.

Действительно, если нагреть химически чистую ПНЖК, она деградирует. Однако совсем недавно было установлено, что в жареной, вареной и запеченной рыбе содержание длинноцепочечных омега-3 ПНЖК не уменьшается по сравнению с сырой. Эти работы были опубликованы в 2006–2007 гг. в *Food Chemistry*, одном из самых авторитетных международных научных журналов по химии продуктов питания (Gladyshev *et al.*, 2006; 2007). Причина этого феномена в том, что в рыбе эти жирные кислоты содержатся не в чистом виде, а в составе фосфолипидов клеточных мембран, где они плотно упакованы в бинарные слои и окружены белками. Очевидно, такая «упаковка» и предотвращает их деградацию при кулинарной обработке.

Еще более удивительным оказался тот факт, что содержание длинноцепочечных омега-3 ПНЖК в рыбных консервах не только не снижается по сравнению с сырым продуктом, но, наоборот, даже увеличивается! Это связано с тем, что при консервировании из мяса рыбы уходит часть воды и короткоцепочечных жирных кислот, а ПНЖК так и остаются в составе клеточных мембран (Gladyshev *et al.*, 2009). Поэтому следует употреблять в пищу именно мясо рыбы, а не просто вытопленный из нее жир, который представляет собой лишь запасные питательные липиды.

В повседневной жизни нам не надо забывать, что генотип большинства людей изначально запрограммирован на определенное соотношение в пище различных полиненасыщенных жирных кислот, которое обеспечивает нам нормальное функционирование сердечно-сосудистой и нервной систем, а также других органов и тканей.

Для профилактики заболеваний необходимо ежедневно употреблять в пищу около 1 г длинноцепочечных омега-3 ПНЖК, основным источником которых является рыба и другие морепродукты.

Важно отметить, что большинство видов рыб, присутствующих на наших прилавках, при традиционных способах приготовления является ценным источником физиологически значимых жирных кислот. И нужно заметить, что выполнять рекомендации ВОЗ не так уж сложно и дорого – для этого достаточно каждый день съедать всего 40 г самой обычной консервированной сайры!



Для человека основным источником незаменимых длинноцепочечных ПНЖК является рыба. Чтобы получить суточную дозу этих жирных кислот, рекомендованную ВОЗ в качестве профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, достаточно съесть десятки-сотни граммов этого продукта. Для сравнения: соответствующая порция жареной свинины составляет свыше 3 кг! По: (Gladyshev *et al.*, 2006; 2007; 2009)

Литература

Гладышев М.И. и др. 2006. Биоманипуляция «top-down» в небольшом сибирском водохранилище без дафний // *Сиб. Экол. Журн.* 13: 31–41.

Broadhurst C.L. *et al.* Brain-specific lipids from marine, lacustrine, or terrestrial food resources: potential impact on early African *Homo sapiens* // *Compar. Biochem. Physiol. Part B.* 2002. V. 131. Is. 4.P. 653–673.

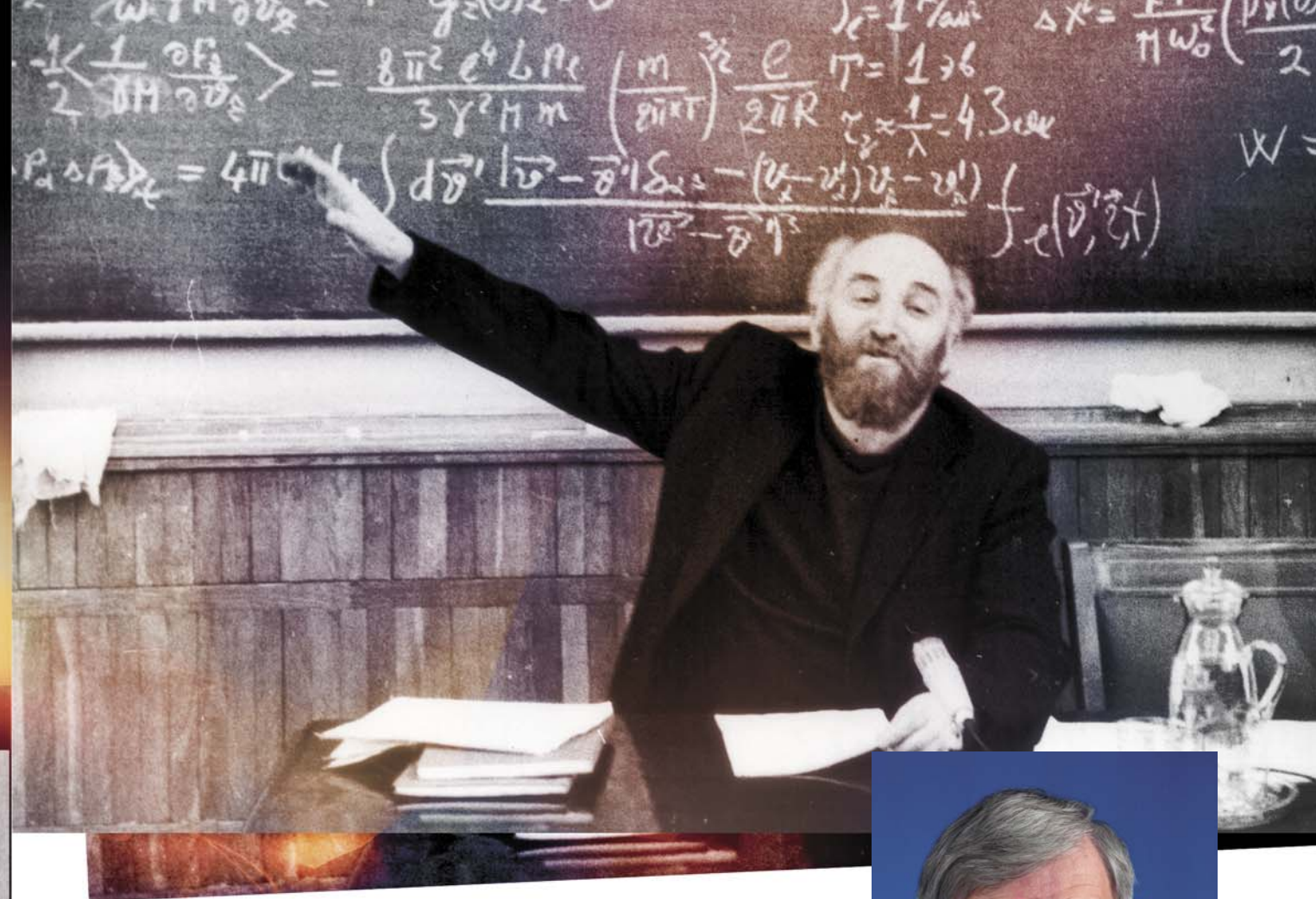
Gladyshev M.I., Arts M.T., Sushchik N.N. Preliminary estimates of the export of omega-3 highly unsaturated fatty acids (EPA+DHA) from aquatic to terrestrial ecosystems. // *Arts M.T. et al. (eds). Lipids in aquatic ecosystems.* Springer, New York. P. 179–209.

Автор выражает признательность акад. И.И. Гительзону, к.б.н. Е.Е. Гладышевой, акад. Ю.Ю. Дгебуадзе, акад. А.Г. Дегерменджи и д.б.н. Н.Н. Сузык за помощь в подготовке рукописи

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

В. В. ПАРХОМЧУК

Метод электронного охлаждения, применяемый в ускорителях для фокусировки ионных пучков, был предложен Г. И. Будкером в 1966 г. Однако реализовать его на практике, создать действующую установку удалось не сразу. То, что на этом пути возможен успех, тогда было не так очевидно, как сейчас. Тем не менее благодаря энтузиазму и усилиям ученых в 1971 году в Институте ядерной физики СО РАН был запущен первый ускоритель, использующий этот метод. Мы публикуем воспоминания одного из создателей метода электронного охлаждения, чл.-корр. РАН Пархомчука В. В., об истории создания и развития этой уникальной разработки



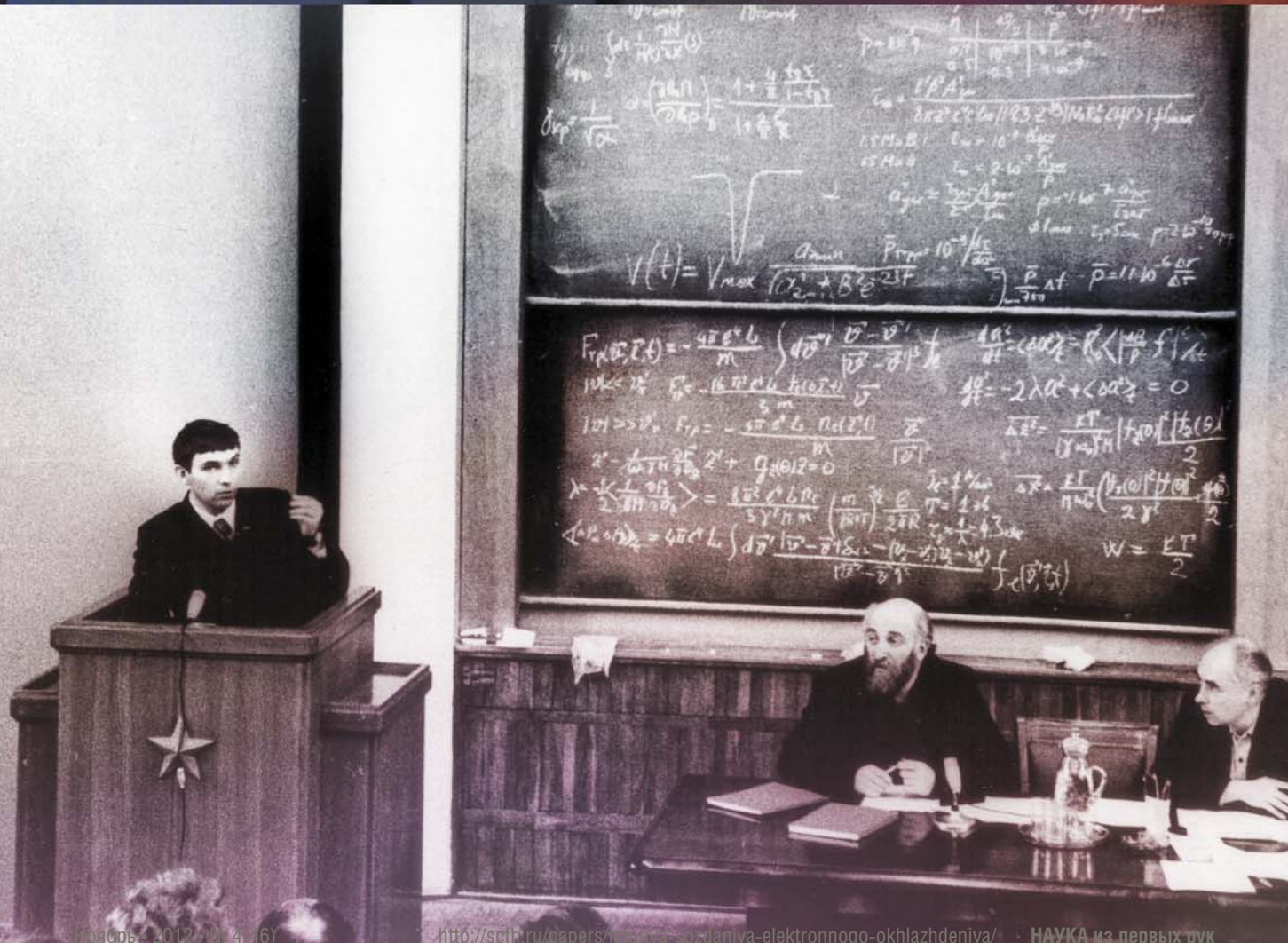
Прошло полвека с тех пор, как я впервые услышал о встречных пучках от Г. И. Будкера на его лекции у фонтана в первой летней школе для победителей олимпиад. Тогда, в 1962 г., Г. И. Будкер с вдохновением рассказывал о применении метода столкновения встречных пучков протонов или электронов для изучения их структуры. Для простоты понимания он сравнил частицы с паровозами, мчащимися навстречу друг другу почти со скоростью света. После такого мощного столкновения все внутренние элементы частиц (паровозов) разлетятся во все стороны, и их можно будет разглядывать по отдельности.

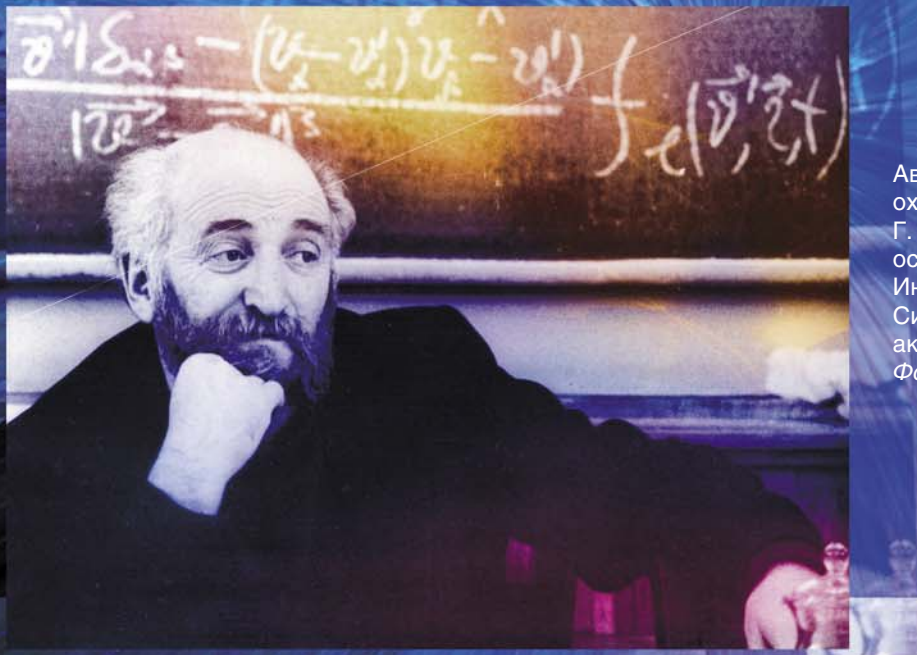
Уже в то время возможности ускорителей элементарных частиц были таковы, что эффективная масса ускоренных электронов в соответствии с теорией относительности возрастала в тысячи раз, и было ясно, что столкновения быстро движущихся «тяжелых» электронов с «легкими» электронами неподвижной мишени будут гораздо менее эффективны, чем встречные столкновения высокоэнергичных «тяжелых» частиц.

ПАРХОМЧУК Василий Васильевич – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. Лауреат Государственной премии РФ. Автор и соавтор более 160 научных работ

25 марта 1975 г. В. В. Пархомчук защищает кандидатскую диссертацию «Первые эксперименты по электронному охлаждению». За столом – члены диссертационного совета Г. И. Будкер и Л. М. Барков. Из воспоминаний В. В. Пархомчука: «Г. И. Будкер был очень доволен практической реализацией своей идеи, он комментировал почти каждый тезис моего выступления. На доске написаны формулы для скорости охлаждения и приведен экспериментально полученный результат – время охлаждения протонного пучка в моих экспериментах составляло 1 сек». Фото В. В. Петрова (ИЯФ СО РАН)

Ключевые слова: ускорители заряженных частиц, встречные пучки, электронное охлаждение.
Key words: charged particle accelerators, colliding beams, electron cooling





Автор идеи электронного охлаждения – академик Г. И. Будкер (1918—1977), основатель и первый директор Института ядерной физики Сибирского отделения Российской академии наук.
Фото В. В. Петрова (ИЯФ СО РАН)

Первая премия по физике, полученная за участие во Всесибирской физико-математической олимпиаде среди учащихся средних учебных заведений, и грамота, подписанная Г.И. Будкером и А. А. Ляпуновым, вдохновили меня на мысль сделать физику своей профессией. Мне, как и каждому мальчишке, такие эксперименты «с паровозами» показались забавными, и я связал всю свою последующую жизнь с наукой.

Физико-математическая школа, Новосибирский государственный университет, Институт ядерной физики привели в аспирантуру к Г.И. Будкеру. Там я и начал заниматься *электронным охлаждением* – экспериментально проверять новую идею фокусировки пучков тяжелых частиц, сформулированную Г.И. Будкером. В коллектив, занимавшийся разработкой этого метода, входили такие известные уже и в то время ученые, как сам академик Г.И. Будкер, академик А.Н. Скринский, с.н.с. Я.С. Дербенев, зав. лаб. Н.С. Диканский, с.н.с. И.Н. Мешков, н.с. Д.В. Пестриков, зав. лаб. Р.А. Салимов, н.с. Б.Н. Сухина.

Путь к созданию работоспособной установки был непростым, но нам удалось воплотить идею в жизнь.

Эта работа впоследствии получила высокую оценку: в 2002 г. ее результаты были отмечены Государственной премией Российской Федерации.

Как сфокусировать пучок ионов?

Для того чтобы при столкновении встречных пучков частиц наблюдать достаточное количество реакций, необходимо, чтобы пучки были плотными. Основным препятствием для фокусировки является поперечная скорость частиц пучка, возникающая как следствие их высокой начальной температуры и, соответственно, большой скорости теплового движения.

Известно, что движущиеся с ускорением (например, по круговой траектории, как это и происходит в кольцевых ускорителях) электроны и позитроны испускают электромагнитное излучение (так называемое *синхротронное излучение*), благодаря чему эффективно теряют энергию. Это приводит к быстрому естественному остыванию пучка электронов и, соответственно, к его сжатию. Для более тяжелых частиц, протонов и ионов



Быть всегда первым: за участие во Всесибирской физико-математической олимпиаде учащихся средних учебных заведений в 1962 г. Василий Пархомчук был награжден Первой премией по физике. Почти через сорок лет после этой победы – снова высшая оценка: вклад, который внесли в развитие науки авторы метода электронного охлаждения, был отмечен в 2001 г. Государственной премией РФ в области науки и техники

ВЫПИСКА ИЗ УКАЗА ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 5 августа 2002 года № 831 "О ПРИСУЖДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРЕМИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 2001 ГОДА В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ"

Рассмотрев предложения Комиссии при Президенте Российской Федерации по Государственным премиям Российской Федерации в области науки и техники, Президент Российской Федерации постановил:
Присудить Государственную премию Российской Федерации в области науки и техники и присвоить звание лауреата Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники:

п. 6. Пархомчуку В.В., члену-корреспонденту РАН, заведующему сектором Института ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Пестрикову Д.В., д.ф.-м.н., ведущему научному сотруднику, Салимову Р.А., д.т.н., заведующему лабораторией, Скринскому А.Н., академику, директору, Сухине Б.Н., д.т.н., ведущему научному сотруднику, – работникам того же института; Диканскому Н.С., члену-корреспонденту РАН, ректору Новосибирского государственного университета; Мешкову И.Н., члену-корреспонденту РАН, главному инженеру Объединенного института ядерных исследований; Будкеру Г.И., академику (посмертно), – за цикл работ «Метод электронного охлаждения пучков тяжелых заряженных частиц».

этот способ охлаждения пучка не годился, поскольку синхротронное излучение становится достаточно интенсивным только при энергиях движения частиц, достигающих десятков тераэлектронвольт, что в 60-е гг. было недостижимым.

Суть предлагаемого Г.И. Будкером метода охлаждения заключалась в том, что пучок протонов и пучок электронов, двигаясь рядом с почти одинаковыми скоростями, начинают эффективно взаимодействовать посредством электромагнитных сил. Такое взаимодействие приводит к выравниванию их темпе-

ратур, т.е. перетеканию энергии теплового движения от протонного пучка к более холодному электронному. При этом, поскольку масса протона почти в две тысячи раз больше массы электрона, скорость его теплового движения и, соответственно, угловой разброс пучка в десятки раз меньше, чем у пучка электронов: $T = (m_e \cdot V_e^2) / 2 = (M_p \cdot V_p^2) / 2$, скорость V_p частицы, имеющей в $M_p / m_e \approx 2000$ раз большую массу, должна быть в 40 раз меньше (в сопутствующей системе) в тот момент, когда в процессе охлаждения температура частиц станет равной температуре электронов.



1978 г. Первопроходцы неизведанного: академик А. Н. Скринский в пультовой НАП обсуждает с молодыми учеными В. В. Пархомчуком, И. Н. Мешковым, Н. С. Диканским только что обнаруженное явление сверхбыстрого электронного охлаждения

1998 г. Пионеры стали флагманами: члены РАН В. В. Пархомчук, А. Н. Скринский, И. Н. Мешков, Н. С. Диканский на конференции по электронному охлаждению в Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна)



Первый успех

Для проверки метода было решено построить полномасштабную модель накопителя антипротонов (с периметром кольца 47 метров) и на ней провести эксперименты по электронному охлаждению. В 1971 г. началась практическая реализация идеи.

Мы проектировали и создавали установку в институтских мастерских, проверяли в экспериментах элементы первого в мире ускорителя с электронным охлаждением. На специальном стенде был получен электронный пучок и исследовались его свойства: плотность, заряд пучка, температура – все, что могло влиять на процесс охлаждения.

Самый первый мой эксперимент заключался в измерении электростатического потенциала электронного пучка легким шариком, подвешенным на длинной нити. Этот почти школьный опыт (когда в электроскопе раздвигаются легкие полоски) при столкновении с реальностью практически провалился. Шарик хорошо отклонялся на столе, но как только мы поместили его в вакуум, трение о воздух, «успокаивающее» его движение, резко упало, и из-за вибраций установки он

стал так сильно колебаться, что нить было плохо видно. Пришлось придумывать специальные демпферы для успокоения нити.

После сборки всех элементов начались попытки добиться охлаждения, которые в течение нескольких месяцев не приносили результата. Происходило это по разным причинам – сначала из-за недостаточно хорошего вакуума, затем из-за проблем с пульсациями в наших электронных схемах. Только вера в идею и горячее желание «подковать блоху», то есть все-таки добиться охлаждения протонного пучка, помогли преодолеть возникавшие проблемы.

Однажды при достаточно случайном выключении внутреннего ионного насоса мы вдруг увидели, что время жизни пучка возросло, и я сразу вспомнил эксперименты с измерением поля электронного пучка шариком на нити. Оказалось, что горячие ионы из насоса сильно заряжали электронный пучок и высокое значение электрического поля «выбивало» протоны из ускорителя вместо охлаждения. Сразу же после этого мы модернизировали систему вакуумной откачки и,

к всеобщей радости, увидели признаки того, что охлаждение происходит.

На достижение этого результата ушло несколько лет. За это время мы не опубликовали ни одной работы и в современных условиях грантовой системы нас бы разогнали. Но тогда, во время отчета аспирантов, ученый секретарь Института ядерной физики С. Попов меня успокаивал: «Ничего, вот получите охлаждение, тогда и будут публикации».

Это была технически и научно сложная задача. То, что ее можно решить, в то время не казалось таким очевидным, как сейчас, спустя десятилетия. Наверное, поэтому никто в мире не решался начать эти работы, и только в ИЯФ СО РАН благодаря интуиции старшего поколения и энтузиазму молодых ученых стало возможным преодолеть множество встававших на пути создания работоспособной установки проблем и в конце концов добиться успеха.

В итоге в 1974 г. накопитель НАП-М (Накопитель АнтиПротонов-Модель) действовал и был получен первый результат по электронному охлаждению.

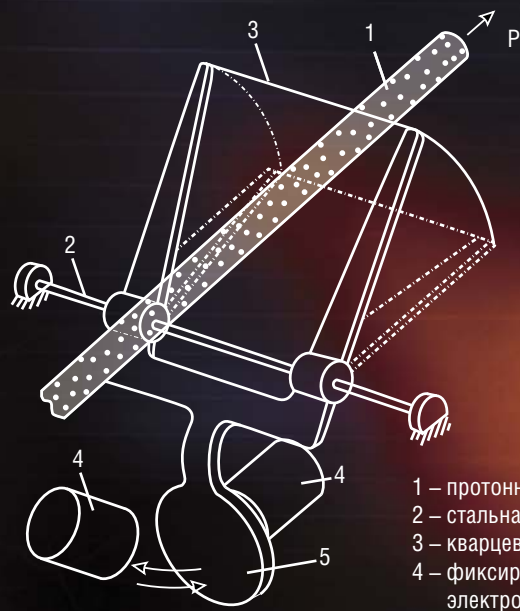
Это большое научное достижение заслужило признание как российских ученых, так и зарубежного научного сообщества.

Новые идеи

Спустя два года, в 1976 г., мы добились еще одного значительного прорыва – обнаружили так называемое *быстрое электронное охлаждение*.

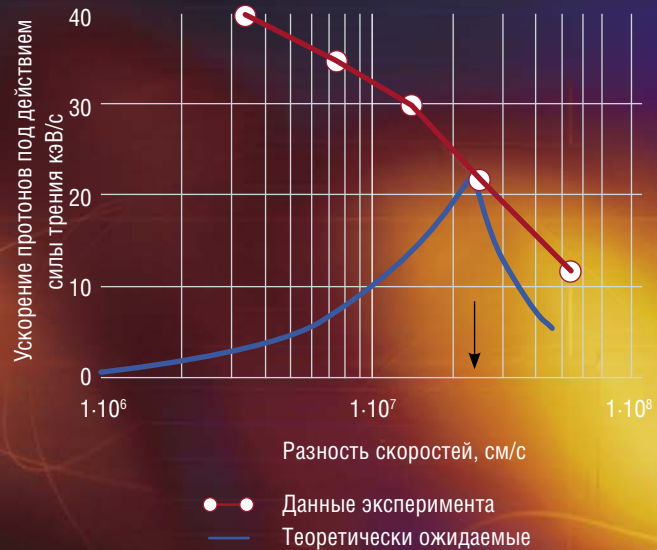
Оказалось, что физика процесса гораздо богаче, чем мы думали: электроны, ускоренные электростатически, имеют в продольном направлении гораздо меньший разброс по скоростям, чем в поперечном. Этот факт был обнаружен экспериментально при измерении зависимости силы трения (взаимодействия протонов и электронов, приводящего к потере энергии протонами) от разности скоростей электронного и протонного пучков.

Сохранился график зависимости силы трения от разности скоростей, на котором я ставил измеренные точки, и они все сильнее и сильнее расходились

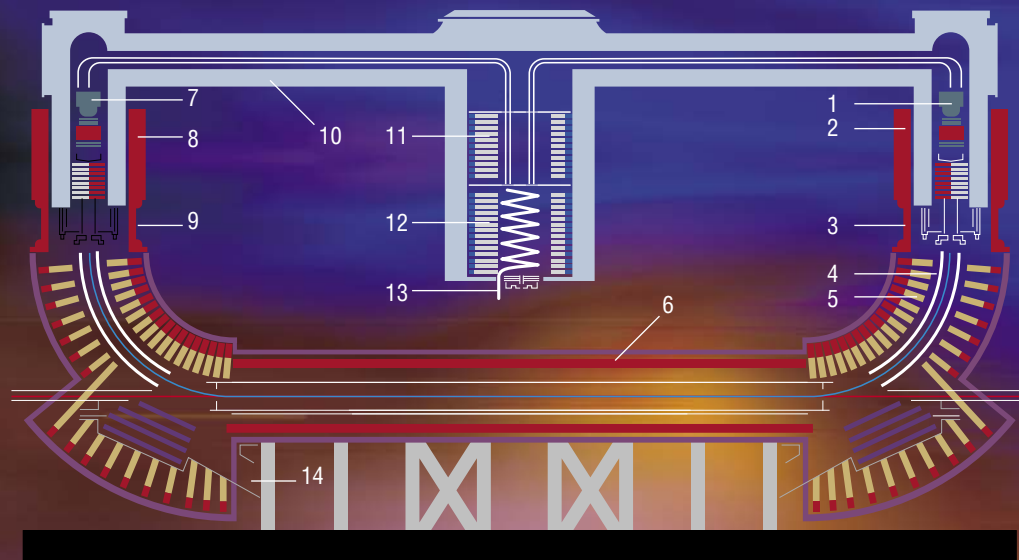


- 1 – протонный пучок;
- 2 – стальная струна;
- 3 – кварцевая нить;
- 4 – фиксирующие электромагниты;
- 5 – якорь

Простое, но эффективное устройство для измерения профиля пучка ускоренных протонов. Кварцевая нить сечением в несколько микрон пересекает пучок. Измеряя интенсивность рассеянных нитью частиц, можно прецизионно измерить распределение плотности протонов по сечению пучка

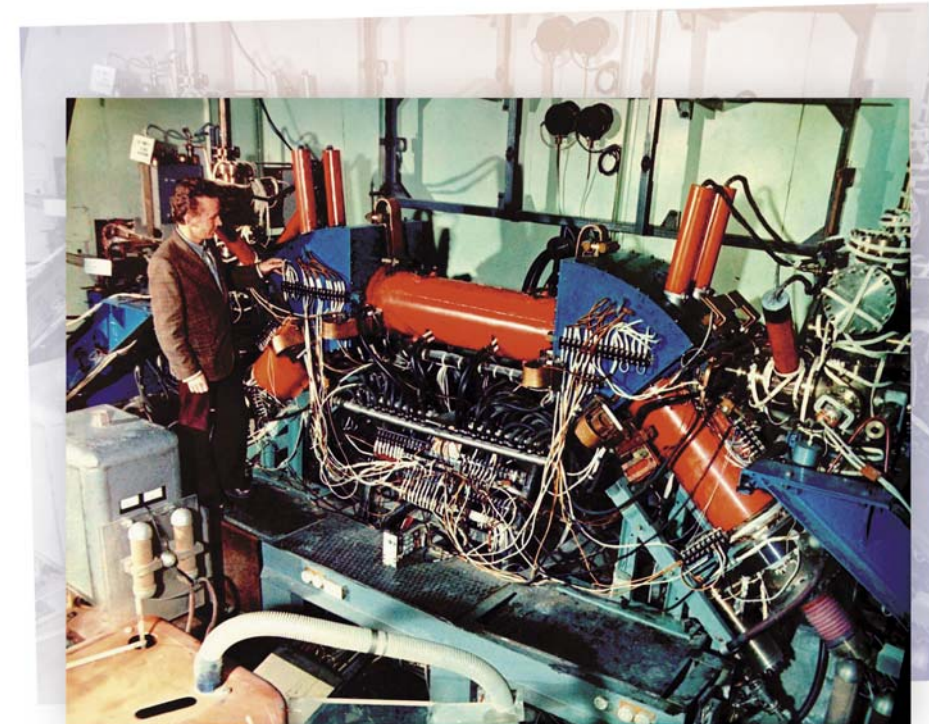


При исследовании взаимодействия пучков протонов и электронов выяснилось, что первоначальные теоретические предположения о силе, действующей на протоны, расходятся с результатами эксперимента. Сопоставление этих данных позволило обнаружить и объяснить явление сверхбыстрого электронного охлаждения



- Схема охладителя с энергией 350 кэВ:
- 1 – электронная пушка;
 - 2 – основной магнит пушки;
 - 3 – дополнительный магнит пушки;
 - 4 – электростатическая отклоняющая система;
 - 5 – тороидальная магнитная отклоняющая система;
 - 6 – основной магнит;
 - 7 – коллектор;
 - 8 – основной магнит коллектора;
 - 9 – дополнительный магнит коллектора;
 - 10 – элегазовый (SF6) фидер;
 - 11–12 – выпрямители;
 - 13 – ввод питания;
 - 14 – вакуумные насосы

Конструкция электронного охладителя выглядит достаточно просто. Электронный пучок создается электронной пушкой с катодом специальной формы. Затем пучок ускоряется и при помощи отклоняющих систем вводится в канал основного ускорителя. Затем электронный пучок опять же при помощи отклоняющих систем выводится наружу и электроны принимаются в коллектор



1976 год. Сердце комплекса НАП-М – реализующая метод электронного охлаждения установка ЭПОХА (установка с Электронным Пучком для ОХлаждения Антипротонов). На снимке – один из ее создателей В. И. Куделайнен

с расчетами наших руководителей. Пытаясь понять, как это может быть, мы и осознали причину «холодности» продольного движения.

Кроме того, оказалось, что если электроны «замагничены» – движутся свободно вдоль силовых линий магнитного поля, вращаясь вокруг них, то для протона они выглядят как частицы, не имеющие поперечной скорости (эффективная температура замагниченных электронов была близка к 1 К вместо 1000 К), и процесс охлаждения идет в сотни раз быстрее. Образно говоря, благодаря движению в магнитном поле электроны холоднее, чем они есть на самом деле. Расчеты кинетики охлаждения замагниченными электронами, проведенные Я. С. Дербеневым и А. Н. Скринским, позволили глубже понять причину быстрого охлаждения и целенаправленно модернизировать установку.

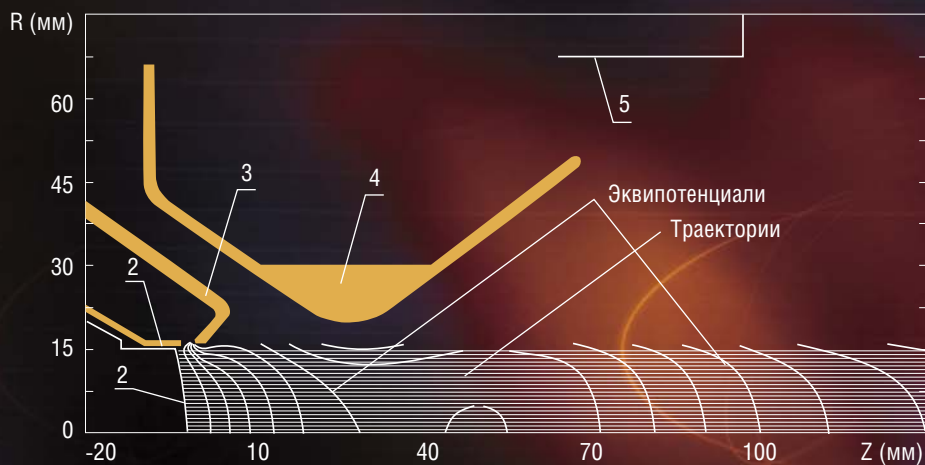
В результате удалось получить глубоко охлажденные протонные пучки с уникальными параметрами: угловая расходимость такая же, как у хорошего лазера, меньше доли миллирадиана, размеры охлажденного пучка при эффективной температуре поперечного движения протонов порядка 1 Кельвина – доли миллиметра.

Поперечный размер пучка удобно было измерять тонкой кварцевой нитью с микронным диаметром. Для создания такой нити был изготовлен арбалет, из которого выстреливалась стрела с кварцевой палочкой на острие, расплавленной на конце. При выстреле вытягивалась сверхтонкая нить, найти которую можно было на абсолютно черной поверхности по блеску. Бархат с платья моей супруги оказался самой хорошей

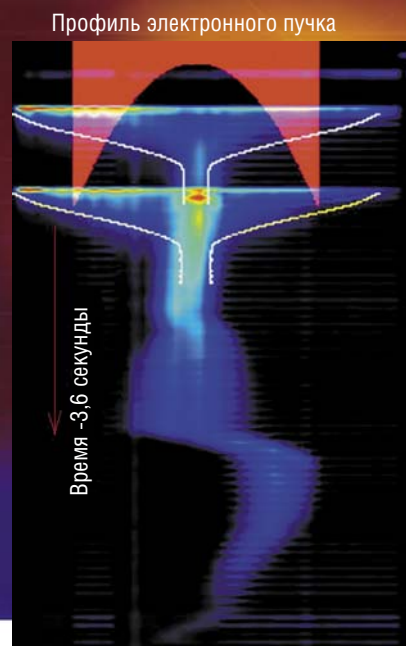
поверхностью для поиска нити. Через несколько месяцев супруга с возмущением обнаружила пропажу, но вскоре я был все же прощен ввиду научной важности полученных результатов.

В ионных пучках со столь малой температурой наблюдается явление, подобное кристаллизации жидкостей – возрастают корреляции между движением и относительным положением ионов. Еще в то время, когда я защищал докторскую диссертацию (1985 г.) и докладывал о возможности наблюдения «кристаллических» пучков, мой оппонент А. Н. Лебедев обратил внимание на то, что при переходе от одномерного кристалла к более реальному, трехмерному, будут возникать проблемы сохранения структуры такого пучка при движении в ускорителе.

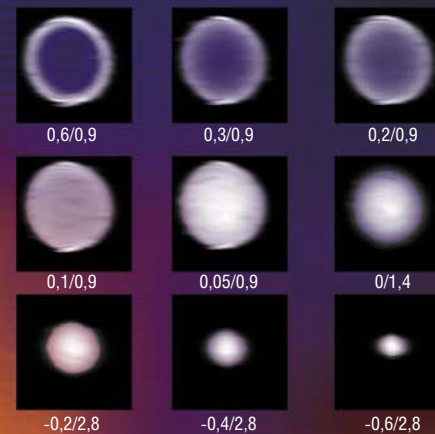
Сейчас во многих зарубежных лабораториях ведутся исследования таких пучковых кристаллов, разрабатываются новые конфигурации магнитных систем для сохранения кристаллических свойств глубоко охлажденных пучков. А вот наше российское участие в этих работах, к большому сожалению, ограничивается лишь редкими поездками молодых ребят на эксперименты в центры, в которых установлены наши системы охлаждения.



Модифицированная электронная пушка способна создавать по профилю пучок электронов. Электроны, испускаемые горячим катодом (1), ускоряются в электростатическом поле, создаваемом анодом (4). Экранирующий электрод (2) и управляющий электрод (3) при подаче на них напряжений определенной величины позволяют формировать пучки с различным профилем электронной плотности



Изображение, полученное при помощи прибора для измерения профиля пучка частиц, иллюстрирует работу электронного охладителя, установленного на Большом адронном коллайдере. Масштаб по вертикали соответствует времени 3,6 секунды. Красным цветом показан профиль электронного пучка, плотность которого на краях гораздо больше, чем в центре. Синим цветом изображен пучок ионов свинца, которые при инъекции занимают все сечение камеры диаметром 50 мм. Электронный пучок охлаждает и быстро сжимает пучок ионов до диаметра 2 мм. Затем происходит новая инъекция, добавляющая ионы. Вновь расширившийся ионный пучок подвергается еще одному циклу охлаждения и сжимается до диаметра примерно 4 мм. После этого электронное охлаждение выключают и пучок немного расширяется



Профиль электронного пучка можно менять, варьируя напряжения на аноде и управляющем электроде. Если на управляющий электрод подать отрицательный потенциал, пучок будет фокусироваться, если положительный – расширяться, вплоть до образования полого, пустого в середине профиля



Еще одна идея, расширяющая возможности электронного охлаждения: разделить кольцо, управляющее профилем, на 4 сектора. Она реализована в новейшем охладителе для Германии

Метод электронного охлаждения позволяет фокусировать не только пучки протонов, он также применим и для случая пучков более тяжелых частиц – ионов. Для того, чтобы ионы не терялись за счет рекомбинации с электронами, возникла идея сформировать электронный пучок так, чтобы плотность электронов была максимальной на периферии пучка, а в середине, где электронов мало, накапливать плотный ионный пучок.

При реализации идеи полого пучка мы решили создать секционный катод, центр которого нагревается меньше и, соответственно, эмитирует меньше электронов. Но после расчетов и моделирования выяснилось, что такая электронная пушка очень плохо управляема и неудобна в эксплуатации.

Один из наших товарищей, А. Н. Шарапа (к сожалению, рано умерший), разрабатывал электронную пушку со специальным катодом в виде кольца. В бурных дискуссиях о том, как же упростить эту пушку, родилась идея: если «оторвать» прикатодный фокусирующий электрод (так называемый *турсовский электрод*) от катода и подать на него вместо фокусирующего отрицательного потенциала дефокусирующий положительный потенциал, можно вместо узкого пучка получить кольцо.

Впоследствии именно этот ход и позволил получить пучки с неравномерным распределением электронов.

МИШЕНЬ – ОПУХОЛЬ

Применение метода электронного охлаждения приводило к значительному успеху не только в физике элементарных частиц. Очень интересные результаты получены с его помощью в медицине, а именно в онкологии. При обычной терапии рентгеновскими лучами максимум дозы облучения достигается на момент входа пучка излучения в тело пациента, однако по мере достижения опухоли она заметно снижается.

Для компенсации этого эффекта облучение производят с разных сторон, в результате чего опухоль получает максимальную дозу, а облучение здоровых тканей не достигает опасного предела, хотя и достаточно велико.

В случае использования высокоэнергичного пучка ионов ситуация складывается иным образом. По мере торможения пучка в теле пациента ионизация возрастает и максимальный разрушающий эффект наблюдается в зоне опухоли. Благодаря электронному охлаждению размер ионного пучка мал, что позволяет легко его фокусировать, направляя из различных положений на участок ракового поражения. Это дает возможность сконцентрировать большую плотность излучения только в новообразовании, при этом сводя ее к минимуму в здоровых тканях.

Опыты по лечению этим методом онкологических больных проводятся в китайском Институте современной физики (IMP, провинция Ланджоу) на большом экспериментальном ионном комплексе с двумя установками электронного охлаждения, сконструированными и построенными в ИЯФ СО РАН. За время работы этого комплекса сотни людей получили шанс продлить жизнь. Результаты лечения выглядят многообещающе, и в IMP создается проект специализированного центра для лечения больных по этой методике



Столкновение ионов свинца дает богатую научную информацию: на изображении, полученном на детекторе ALICE Большого адронного коллайдера (ЦЕРН), показано обилие треков продуктов столкновения двух ионов. Для осуществления подобных экспериментов необходима максимально возможная фокусировка ионных пучков, а это невозможно без применения метода электронного охлаждения.
© 2010 CERN

Pb+Pb @ sqrt(s) = 2.76 ATeV
2010-11-08 11:30:46
Fill : 1482
Run : 137124
Event : 0x00000000D3BBE693



1996 г. Электронный охладитель на синхротроне с радиусом кольца 216 м SIS-18 в Институте тяжелых ионов (Германия). Этот ускоритель может разгонять ионы до скорости 90 % от скорости света.
На фото – коллектив российских и немецких физиков, участвовавших в разработке и изготовлении охладителя

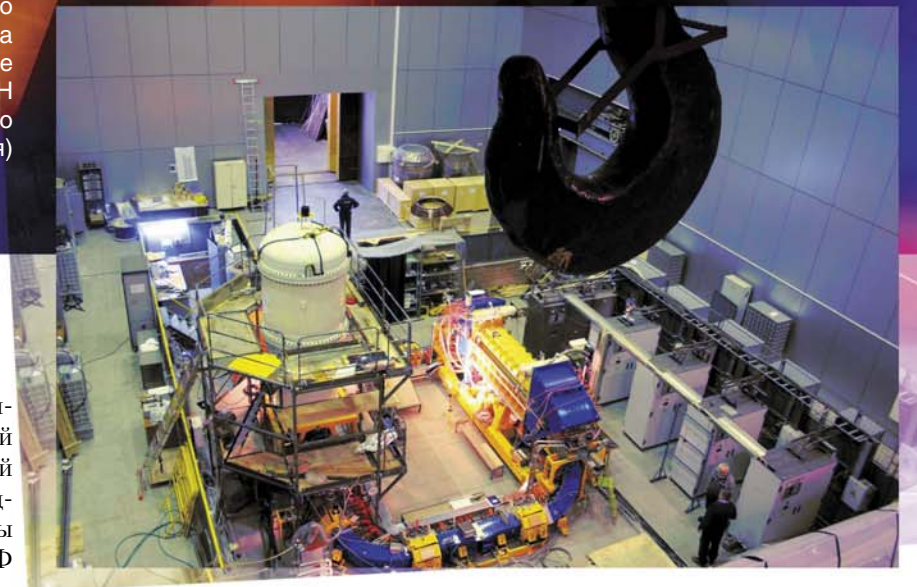
Электронное охлаждение – это один из немногих примеров, когда российское изобретение было развито внутри страны до такого уровня, что эти работы остаются востребованными до сих пор. Здесь есть чем гордиться – за несколько десятилетий был пройден большой научный путь, решены сложнейшие технические задачи, и все это позволило существенно продвинуть состояние дел в физике элементарных частиц.

ИЯФ создал накопители ионов с применением идеи электронного охлаждения для Германии, Китая, Швейцарии. Институт активно участвовал в развитии этого метода в Японии, Швеции, США. Установка для накопления ионных пучков на Большом адронном коллайдере также разработана и изготовлена в ИЯФ СО РАН.

Важным шагом вперед стала только что созданная для ускорительно-накопительного центра в Германии установка электронного охлаждения на напряжение до 2 МВ. В следующем году ее предполагается установить на синхротрон COSY, что существенно расширит экспериментальные возможности этого ускорителя.

В этой установке для электронного охлаждения ионов свинца, созданной российскими учеными для Большого адронного коллайдера, реализовано множество научных идей и оригинальных технологических решений. Специалисты ЦЕРН высоко оценивают перспективы ее использования

Ускорительные центры во всем мире заинтересованы в российских технологиях. Последняя, наиболее современная установка электронного охлаждения разработана и изготовлена в Институте ядерной физики СО РАН для научно-исследовательского центра COSY (Юлих, Германия)



В России, в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна), создается тяжелоионный коллайдер NICA, в котором предполагается использовать системы охлаждения пучков ионов. В ИЯФ уже создан эскизный проект такого охладителя и планируется в ближайшем будущем начать его изготовление.

Наличие на настоящий момент в той же Германии четырех установок электронного охлаждения при полном отсутствии их в России является иллюстрацией вечной нашей проблемы: мы вновь выступаем в роли небезызвестного сапожника без сапог. И все же я надеюсь, что в недалеком будущем метод электронного охлаждения будет применяться и в нашей стране, как для научных, так и практических приложений.

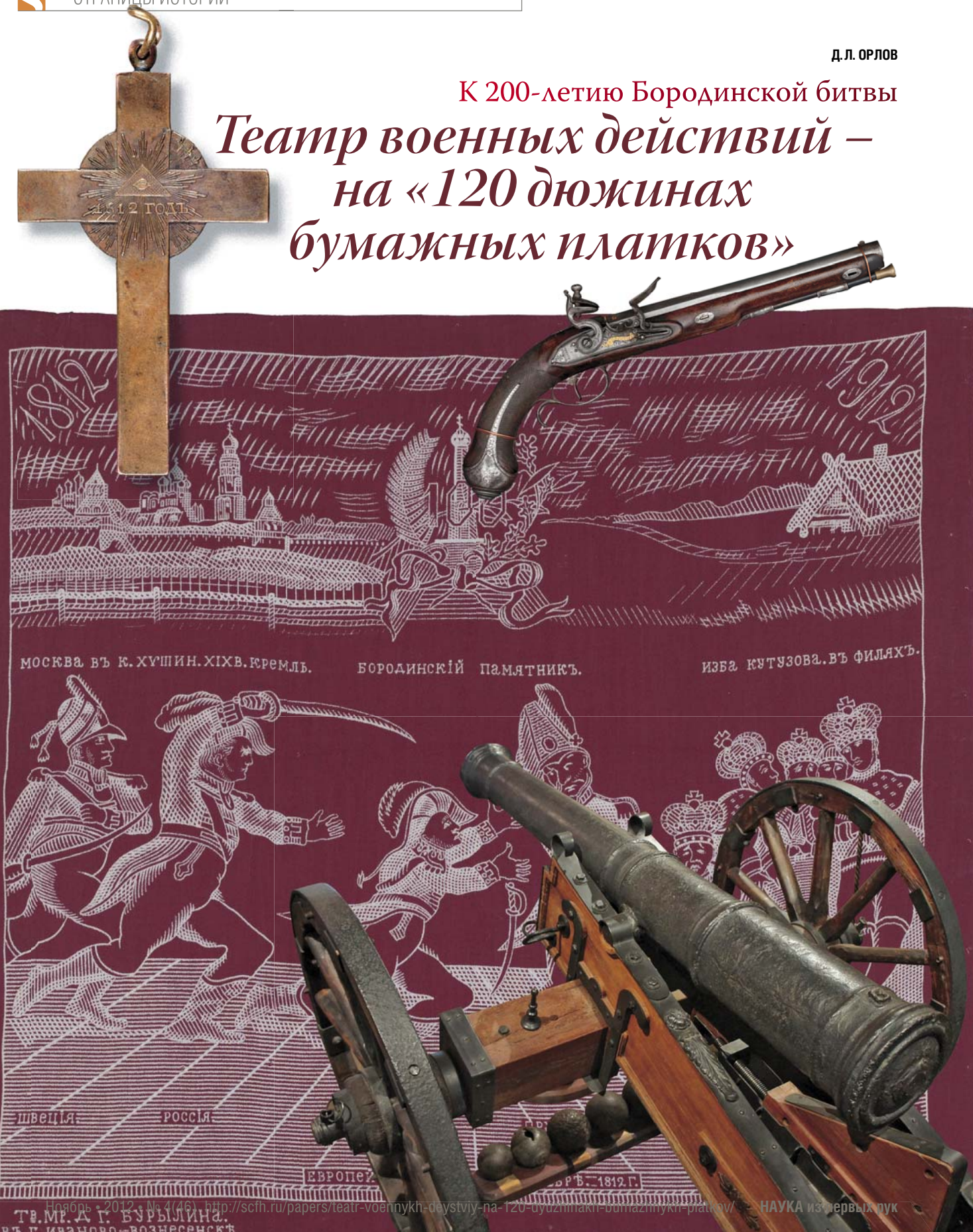
Литература

- Будкер Г.И. Эффективный метод для демпфирования колебаний частиц в протонных и антипротонных кольцах // *Атомная энергия*. 1967. Т. 22. С. 346–348.
- Будкер Г.И., Скринский А.Н. Электронное охлаждение и новые возможности в физике элементарных частиц // *УФН*. 1978. № 124. С. 561–595.
- Пархомчук В.В., Скринский А.Н. Электронное охлаждение – 35 лет развития // *УФН*. 2000. Т. 170. № 5. С. 473–493.
- Parkhomchuk V. V., Skrinisky A. N. Electron cooling: physics and prospective applications // *Report on Progress in Physics*. July 1991. V. 54. № 7. P. 919–947.
- Parkhomchuk V. V. and Skrinisky A. N. Cooling methods for charged particle beams // *Reviews of Accelerator Science and Technology*. 2008. V. 1. P. 1–21.

Д. Л. ОРЛОВ

К 200-летию Бородинской битвы

Театр военных действий – на «120 дюжинах бумажных платков»



Когда-то историк и издатель П. И. Бартенев написал: «Стоит только прочесть описание Отечественной войны, чтоб не любящему России возлюбить ее, а любящему полюбить еще жарче, еще искреннее и благодарить Бога, что такова Россия». А если не только «прочесть описание», но и приблизиться к событиям 200-летней давности через документы, военные и бытовые предметы, связанные с историей этой войны? Кажется, что тогда мы соприкоснемся со временем без посредника.

Но это только на первый взгляд. Посредник есть – это тот, кто, не щадя ни времени, ни сил, ни денег, собирал, хранил и щедро показывал публике эти реликвии.

Тема героического прошлого привлекает внимание не только исследователей, но и коллекционеров. И огромный интерес в связи с историей Отечественной войны 1812 г. вызывает уникальное собрание русского фабриканта, мецената, благотворителя и основателя в Иваново-Вознесенске Музея промышленности и искусства Дмитрия Геннадьевича Бурялина (1852—1924)

Ключевые слова: Отечественная война 1812 года, Музей 1812 года, Д. Г. Бурялин, Музей промышленности и искусства, Иваново-Вознесенск, коллекционирование.
Key words: Patriotic War 1812, Museum of Patriotic War 1812, D. G. Burylin, Museum of industry and art, Ivanovo-Voznesensk, collecting



ОРЛОВ Дмитрий Львович – заместитель директора по науке Ивановского государственного историко-краеведческого музея имени Д. Г. Бурялина. Автор более 30 публикаций по истории становления музейного дела в Ивановской области, руководитель проекта воссоздания виртуального единства музейного собрания Д. Г. Бурялина

© Д. Л. Орлов, 2012



Дмитрий Геннадьевич Бурьлин
(1852—1924)

В 1912 г. к столетнему юбилею Бородинского сражения в Императорском Российском историческом музее готовилась выставка, которая должна была положить начало Музею 1812 года. Особый комитет по созданию в Москве этого музея был учрежден 26 января 1908 г. 19 марта 1908 г. состоялось первое заседание комитета, и с этого периода началась его активная деятельность по собиранию предметов и документов.

Однако создание музея затягивалось, так как вопрос о выделении или строительстве здания для него был окончательно решен только в 1911 г., когда вышло распоряжение о передаче новому музею части здания Арсенала в Кремле. После осмотра выделенного под музей здания выяснилось, что оно нуждается в капитальном ремонте. Члены комитета понимали, что времени для выполнения ремонтных работ и создания экспозиции нового



Медаль в память Отечественной войны 1812 года была учреждена 30 августа 1814 г. для награждения дворян и купцов. В 1912 г. право ношения бронзовых медалей в память Отечественной войны 1812 года было предоставлено старшим в роду из числа прямых потомков тех, кто получил медали в 1814—1823 гг.
Россия. 1814 г. Бронза. Д. 24 мм



Знак отличия военного ордена для нижних воинских чинов. Наградной знак к ордену Святого Георгия для нижних чинов с 1807 по 1917 гг. за выдающуюся храбрость, проявленную в бою против неприятеля.
Россия. 1807 г. Серебро. 34 x 34 мм



Наперсный крест для духовенства в память Отечественной войны 1812 г. был учрежден 30 августа 1814 г. для награждения священнослужителей Русской православной церкви, от митрополитов до приходских священников. В 1912 г., в дни празднования 100-летия Отечественной войны, крест было разрешено носить священникам — потомкам награжденных.
Россия. 1814 г. Бронза. 44 x 79 мм

Справа сверху — Императорский Российский исторический музей, в здании которого в 1912 г. была открыта выставка «1812 год».
Москва. 1912



Дмитрий Геннадьевич Бурьлин (1852—1924) родился в Вознесенской слободе близ с. Иваново Шуйского уезда Владимирской губернии. Его предки, несмотря на то, что были крепостными князей Черкасских, потом Шереметевых, успешно и прибыльно занимались текстильным промыслом. Рос и воспитывался Дмитрий в доме деда, текстильного фабриканта Диодора Андреевича, который передал свое дело сыну, а тот — своим сыновьям, Николаю и Дмитрию. Судьба последнего вряд ли отличалась бы от судеб других российских фабрикантов, если бы не одно обстоятельство. Д. Г. Бурьлин был коллекционером. Впрочем, и это неудивительно. Мы знаем и помним имена многих промышленников и фабрикантов, чьи собрания живописи украшают Третьяковскую галерею, Эрмитаж, Русский музей, Государственный музей изобразительных искусств им. А. С. Пушкина: П. М. Третьяков, С. И. Мамонтов, С. Т. Морозов, С. И. Щукин...

Бурьлин собирал «редкости» и «древности». Созданный им музей включал живопись и графику, археологические находки и предметы быта, оружие, собрание монет и медалей, «масонскую коллекцию» (масонские знаки разных стран) и собрание предметов верований, быта, искусства Японии, Китая, Индии, Персии, Сиамы, Средней Азии, Кавказа. Д. Г. Бурьлин с супругой побывал в Египте и приобрел там мумию. У него была великолепная библиотека, собрание рукописей.

В конце XIX в. ивановский фабрикант собрал коллекцию в традициях универсальных музеев начала XVIII в. Этот универсализм был не «всеядностью» коллекционера, а стремлением представить мир во всем многообразии и показать собранное публике. Другой особенностью собрания Д. Г. Бурьлина было включение в состав музейного собрания созданных им и его земляками предметов текстильной промышленности: выбойки, набойки, ситцы декоративные, мебельные, платки. На своей фабрике он создавал, как бы мы сейчас сказали, эксклюзивные вещи — так было с платками к 100-летию юбилею Отечественной войны 1812 г., ставшими музейными экспонатами не только в бурьлинской коллекции.

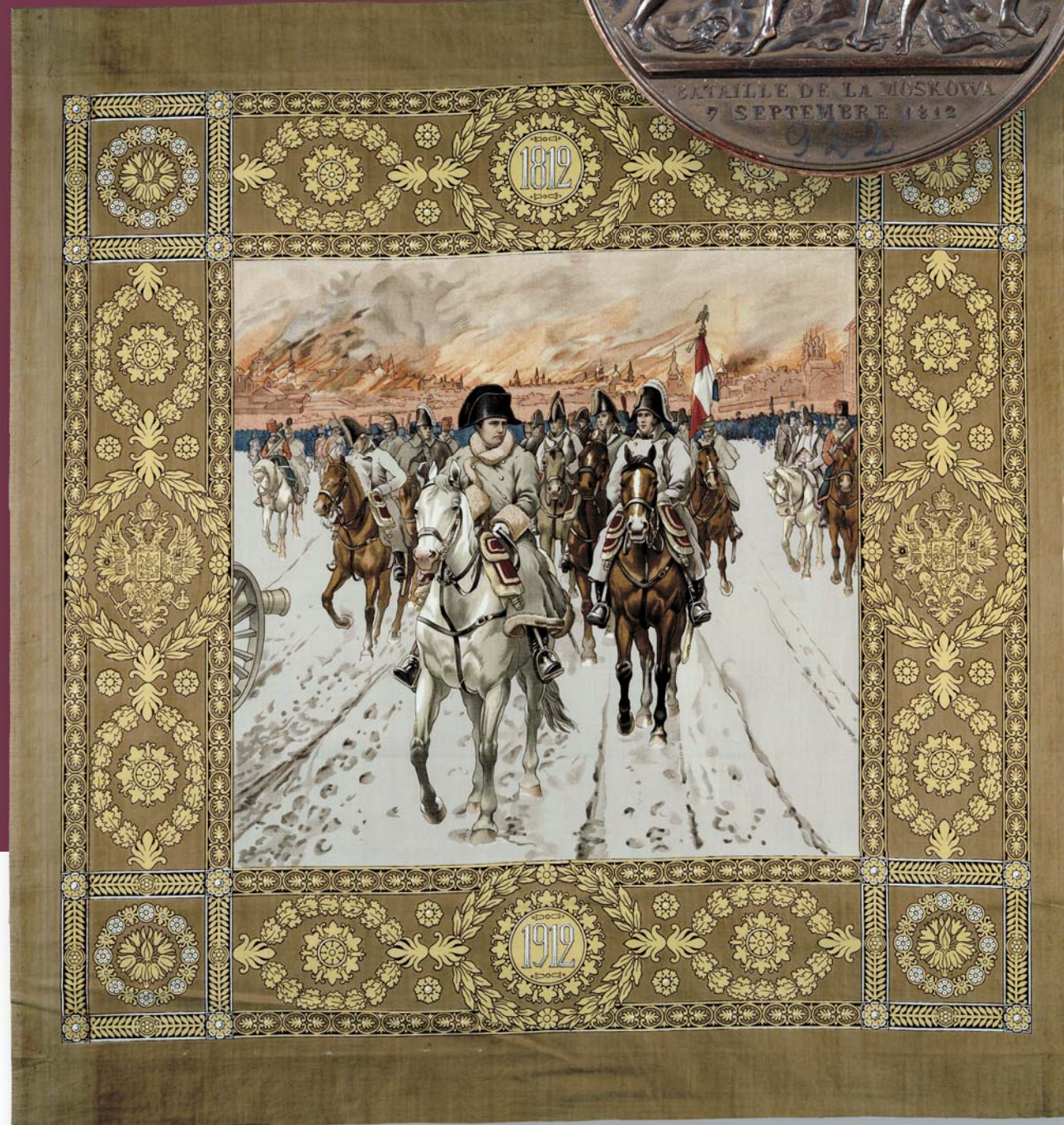
В традициях универсализма и просветительства XVIII в. фабрикант Д. Г. Бурьлин, не получивший никакого специального образования, в конце XIX — начале XX вв. создал в провинциальном русском городе Иваново-Вознесенске уникальный Музей промышленности и искусства, открыв его в специально построенном здании



Платок юбилейный «Ответ императора Александра I Наполеону». Россия. Москва. Товарищество Прохоровской Трехгорной мануфактуры. Представлен Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. 1912 г. Хлопок. Механическая печать. 81,5x80 см.

Платок юбилейный «Бегство Наполеона из Москвы». Россия. Москва. Товарищество Прохоровской Трехгорной мануфактуры. Представлен Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. 1912 г. Хлопок. Механическая печать. 81,5x74,5 см.

Медаль «Битва за Москву» была представлена Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. На лицевой стороне надпись на фр. яз.: «NAPOLEON EMPEREUR ET ROI» (Наполеон император и король), на оборотной стороне под обрезом: «BATAILLE DE LA MOSCOWA // 7 SEPTEMBRE 1812» (Битва за Москву 7 сентября 1812 г.). Франция. Нач. XIX в. Медальер Жан-Пьер Дроз (1740—1823). Бронза. Д. 55,5 мм





◀ Мушкетон кремневый.
Россия. Кон. XVIII — нач. XIX в.

◀ Пистолет кремневый. Россия.
А. М. Сурнин. Тула. Нач. XIX в.

◀ Кульмский крест. «Знак отличия Железного креста» — прусская награда для русских участников сражения 29—30 августа 1813 г. при Кульме (Богемия), в ходе которого русско-пруско-австрийскими войсками был разгромлен французский корпус генерала Вандама. Представлен Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. Пруссия. 1813 г. Серебро. 42x42 мм

Знак ордена Почетного легиона. Французский национальный орден, учрежден Наполеоном Бонапартом 19 мая 1802 г. по примеру рыцарских орденов. Представлен Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. Франция. 1810 г. Серебро, эмаль. Д. 40 мм



музея к юбилейным мероприятиям практически не осталось, поэтому было принято решение устроить выставку ко дню празднованию юбилея Отечественной войны 1812 г.

Опыт проведения таких выставок уже был. В 1909 г. в Москве, в Императорском Российском историческом музее, было представлено свыше 1000 экспонатов, имевших отношение к войне 1812 г.: живописные работы, гравюры, документы, оружие. В организации выставки тогда приняли участие как известные коллекционеры Бахрушин, Щукин, Цветков, так и некоторые воинские части русской армии, сохранившие реликвии Отечественной войны. Так как

в здании Арсенала, предложенного для Музея 1812 года, невозможно было разместить выставку, то по просьбе комитета залы для экспонирования были предоставлены Императорским Российским историческим музеем с разрешения его председателя великого князя Михаила Александровича.

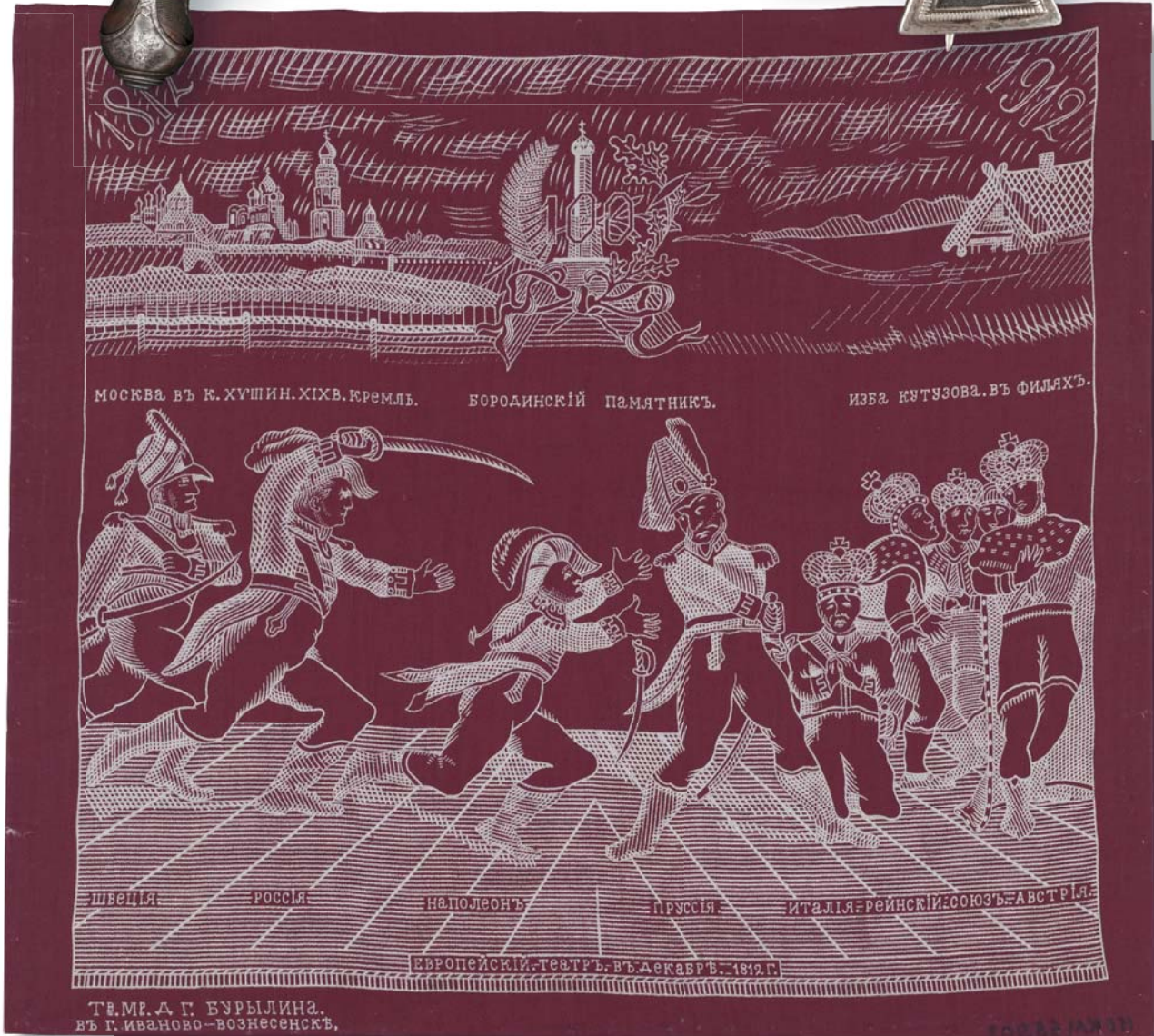
«Спасение России от врагов, столь же многочисленных силами, сколь злых и свирепых намерениями и делами...»

◀ Платок юбилейный «Европейский театр в декабре 1812 г». Россия. Иваново-Вознесенск. Товарищество мануфактур Д. Г. Бурылина. 1912 г. Представлен Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. Хлопок. Механическая печать. 35,5x32,5 см

Для организации выставки комитет выделил из своего состава особое бюро, в которое вошли члены комитета по постройке в Москве Музея 1812 года, члены Круга ревнителей памяти Отечественной войны, два представителя от Франции и ряд других лиц. С марта 1912 г. бюро начало активную работу. По ходатайству председателя



Наполеон. Представлен Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. Неизвестный автор. Россия (?). Кон. XIX — нач. XX в. Бронза, кость, камень



МОСКВА. ВЪ К. ХУШИН. XIX В. КРЕМЛЬ. БОРОДИНСКІЙ ПАМЯТНИКЪ. ИЗБА КУТУЗОВА. ВЪ ФИЛЯХЪ.

ШВЕЦІЯ. РОССІЯ. НАПОЛЕОНЪ. ПРУССІЯ. ИТАЛІЯ. РЕЙНСКІЙ СОЮЗЪ. АВСТРІЯ.

ЕВРОПЕЙСКІЙ ТЕАТРЪ. ВЪ ДЕКАБРѢ. 1812 Г.

Т. М. Д. Г. БУРЫЛИНА. ВЪ Г. ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСКѢ.

комитета князя Н. С. Шербакова для организации выставки из Императорского Эрмитажа, Зимнего Дворца и Московской Оружейной палаты были представлены предметы, принадлежавшие лично императору Александру I, военные трофеи и другие реликвии эпохи Отечественной войны и заграничных походов 1813–1815 гг.

Структура выставки включала в себя семь разделов: зал императора Александра I, Юбилейный зал, «Бородино», «Москва 1812 года», залы, посвященные Наполеону, французской армии и ее отступлению.

Столь большое внимание, оказанное на выставке противоборствующей стороне – Франции, объяснилось политическими реалиями рубежа XIX–XX веков. С начала 1890 гг. между Россией и Францией был заключен ряд политических соглашений, положивших начало образованию военного союза двух стран, просуществовавшего до 1917 г. Летом 1912 г., накануне открытия выставки, между двумя государствами была заключена Морская конвенция, в которой указывалось, что «морские силы Франции и России будут действовать совместно во всех тех случаях, в которых союз предусматривает и предписывает совместные действия сухопутных войск». А в преддверии нараставшего военного конфликта в Европе с 1911 г. ежегодно стали проводиться совещания начальников русского

и французского генеральных штабов. Столь преобладающее представление личности Наполеона и подробное освещение боевого пути французской армии стало политическим и культурным реверансом России в сторону ставшей союзником Франции.

Для сбора экспонатов комитет решил продолжить традицию выставки, прошедшей в 1909 г., и для подготовки выставки в 1912 г. обратился к широкому кругу частных коллекционеров. Членами бюро было разослано около 350 писем с просьбой о предоставлении экспонатов на выставку. Письмо с предложением об участии в юбилейной выставке получил и иваново-вознесенский фабрикант и коллекционер Дмитрий Геннадьевич Бурьлин, уже принимавший участие со своими коллекциями в нескольких российских и зарубежных выставках.

Имея в своем распоряжении крайне ограниченное время для организации выставки, бюро отказалось от первоначальной идеи дать исчерпывающее представление обо всех военных кампаниях и сражениях и приняло решение по возможности наиболее полно представить историю Отечественной войны 1812 года,

Зал отступления французской армии. Выставка «1812 год». Москва, 1912 г.

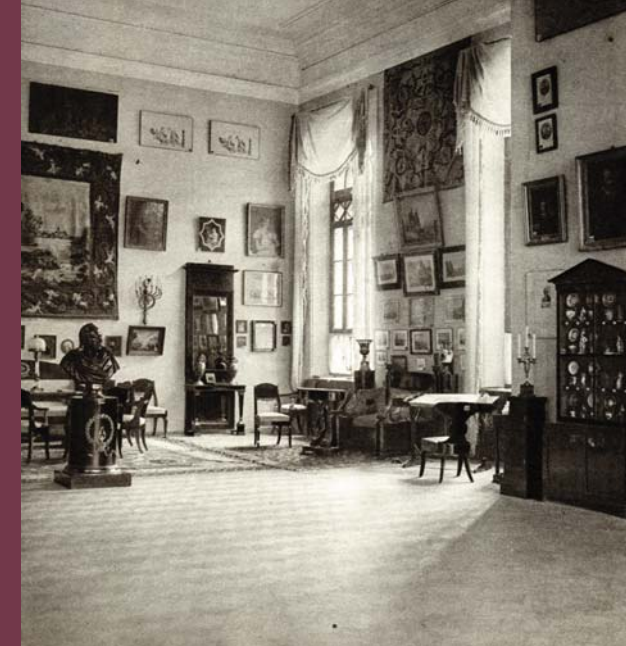
заграничных походов 1813–1815 гг., затронув и социально-общественную жизнь Российского государства. Это решение бюро позволило Д. Г. Бурьлину, помимо имевшихся у него предметов, относящихся непосредственно к истории Отечественной войны, представить и часть своей коллекции масонских знаков, ставшей к тому времени уже достаточно известной.



Зал императора Александра I на выставке «1812 год». Москва, 1912 г.

Зал «Москва 1812 г.» на выставке «1812 год». Москва, 1912 г.

Зал «Бородино». Уголок Кутузова. Выставка «1812 год». Москва, 1912 г.



«В сохранение вечной памяти... беспримерного усердия, верности и любви к Вере и к Отечеству»

Предметы из коллекции Д. Г. Бурьлина были распроданы в пяти залах. На выставку Дмитрий Геннадьевич представил более 320 различных предметов, среди них чугунный бюст Александра I; несколько различных по размерам и технике исполнения портретов и барельефов императора Александра I; палка-посох Кутузова (его собственной работы); фарфоровые блюдо и чашка с изображением Кутузова; картина с изображением

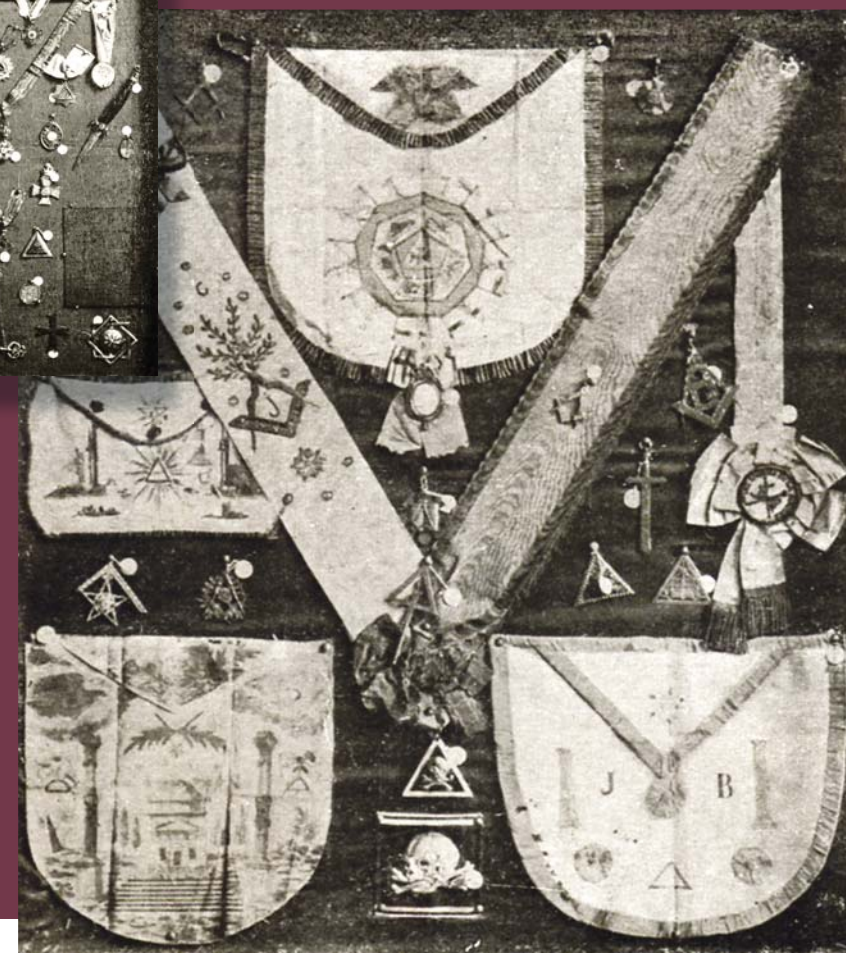
Собора Василия Блаженного; три витрины со знаками масонских лож; памятные медали России и Франции, посвященные Александру I и Наполеону Бонапарту; серебряные рубли России, выпущенные к 100-летию Отечественной войны 1812 г.; две деревянные табакерки с профилями французского императора; знак ордена Почетного легиона; личное письмо Наполеона Бонапарта к Жозефине. Среди предметов, экспонировавшихся на выставке, особо выделялись «120 дюжин бумажных платков с картиной европейского театра в декабре 1812 г., с изображением в центре платка памфлета немецкого происхождения» различных цветовых оттенков, выпущенных на фабрике Бурьлина и преподнесенных меценатом Музею 1812 года в дар.

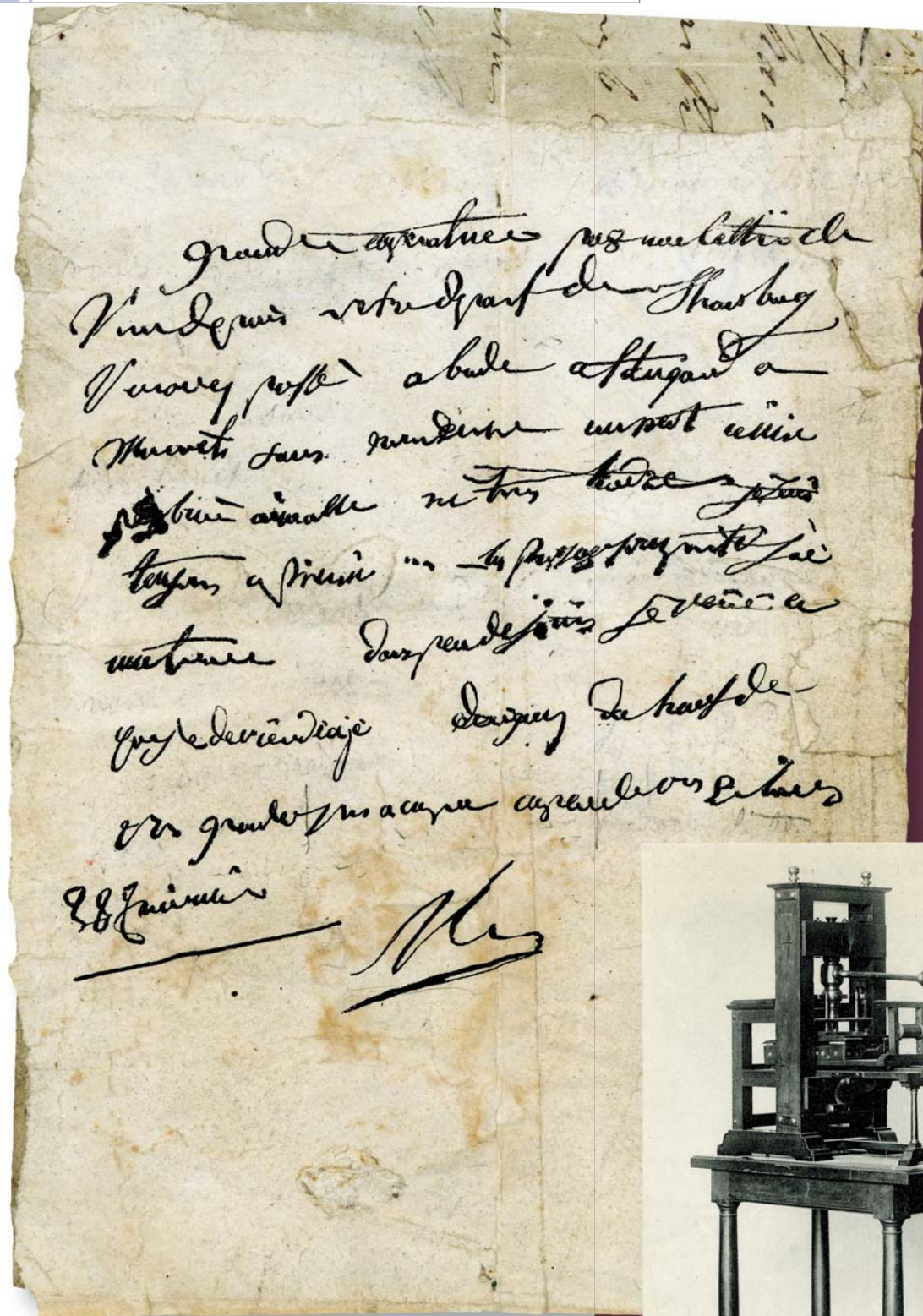
При передаче Бурьлин особо отметил, что эти платки в продажу не поступали. Также Дмитрий Геннадьевич передал в дар будущему музею 5 ситценабивных платков с изображениями исторических личностей и событий Отечественной войны и эпохи наполеоновских войн, что стало основанием для включения Дмитрия Геннадьевича в «Список Высочайших особ, официальных и частных лиц и учреждений, принесших в дар предметы и документы, из которых образовался Музей 1812 г.», опубликованный в каталоге выставки.

29 августа 1912 г. выставка была торжественно открыта в присутствии императора Николая II, великого князя Михаила Александровича, великих княжон Ольги,



Выставка 1912 г. с предметами масонской коллекции Д. Г. Бурьлина в экспозиции «1812 год» в зале «Москва 1812 г.»: запоны (фартуки) и перевязи разных масонских уставов, составляющая часть облачения масонов; сумки масонов и масонские знаки разных уставов





Письмо Наполеона Бонапарта Жозефине Богарне (императрица Франции в 1804—1809 гг., с 1796 по 1809 гг. жена Наполеона I) (фр. яз.). Франция. Нач. XIX в. Представлено Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее



Раздайся разступись Парижъ передо мной
На ракъ тѣду я съ бирюльками домой.

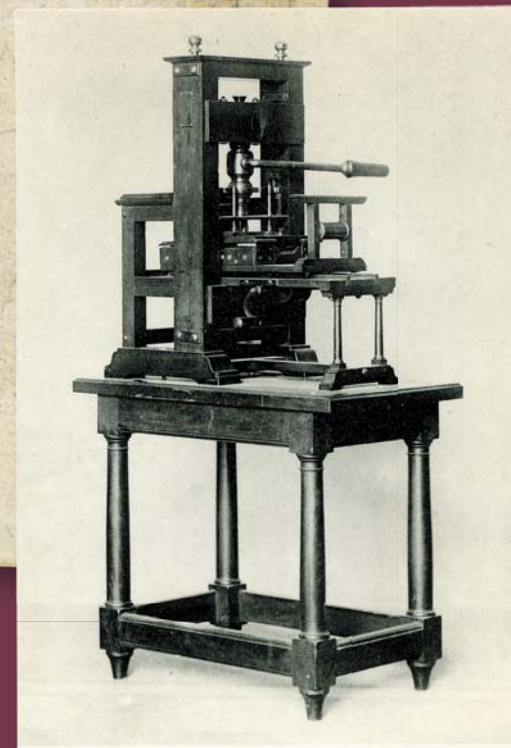
«Подарок детям в память 1812 г.».
Разрезная азбука. Представлена Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее.
СПб., 1814. 10,5x14,5 см

Татьяны и Марии, великих князей Бориса и Кирилла Владимировичей, князей Ивана и Гавриила Константиновичей, принцев Александра Петровича и Петра Александровича Ольденбургских.

Выставка вызвала большой интерес у общественности: в 1912 г. из 68 628 человек общего числа посетителей Исторического музея 42 194 человека пришли непосредственно на выставку, посвященную Отечественной войне 1812 г.

«...Почтить дни празднования юбилея»

1912 г. был особым для промышленника Д. Г. Бурылина. Производством тканей еще в XVIII в. занимался Матвей Иванович Бурылин, и в начале следующего века производство значительно расширилось. Связано это было с войной 1812 г.: когда в огне московских пожаров сгорели многие из столичных текстильных фабрик, производство тканей на фабриках в провинции стало набирать обороты. В 1812 г. дед Дмитрия Бурылина, Диодор Андреевич, построил каменную ситценабивную



Печатный походный станокъ Наполеона I.
Вист. 1812 г. Собств. И. И. Лемана.

Печатный походный станок Наполеона I. Иллюстрированная почтовая открытка. Москва. Художественная фототипия К. Фишера, фотографа Императорского Исторического музея. 1912 г. 14x8,6 см. Представлена Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. Один из печатных станков, на которых изготавливались фальшивые ассигнации для российского финансового рынка, на выставку представил И. И. Леман, петербургский коллекционер, председатель Акционерного Словолитного общества, товарищ председателя Школы печатного дела и Русского общества деятелей печатного дела



«Подарок детям в память 1812 г.» Разрезная азбука. Представлена Д. Г. Бурылиным на выставке «1812 год» в Москве, в Императорском Российском историческом музее. Это так называемая «Теребенёвская азбука» (по имени оформителя книги художника И. И. Теребенёва). Издана В. А. Плавильщиковым (1768—1823). Представляла собой уменьшенные копии карикатур на Наполеона и его армию. СПб., 1814. 10,5x14,5 см



Платок юбилейный «Москва до сожжения». Россия. Товарищество Даниловской мануфактуры. 1912 г. Хлопок, механическая печать. 35x35 см

фабрику в центре с. Иваново. Десятилетие с 1812 г. по 1822 г. стало своеобразным «золотым веком» ивановских набойщиков, наживавших в это время целые состояния на производстве текстильной продукции, что позволяло части наиболее предприимчивых из них получить вольную. В 1831 г. выкупился из крепостной зависимости от графа Шереметева и Диодор Бурылин.

Ситец «Наполеон». Россия. Иваново-Вознесенск. 1912. По эскизу С. П. Бурылина, художника-текстильщика

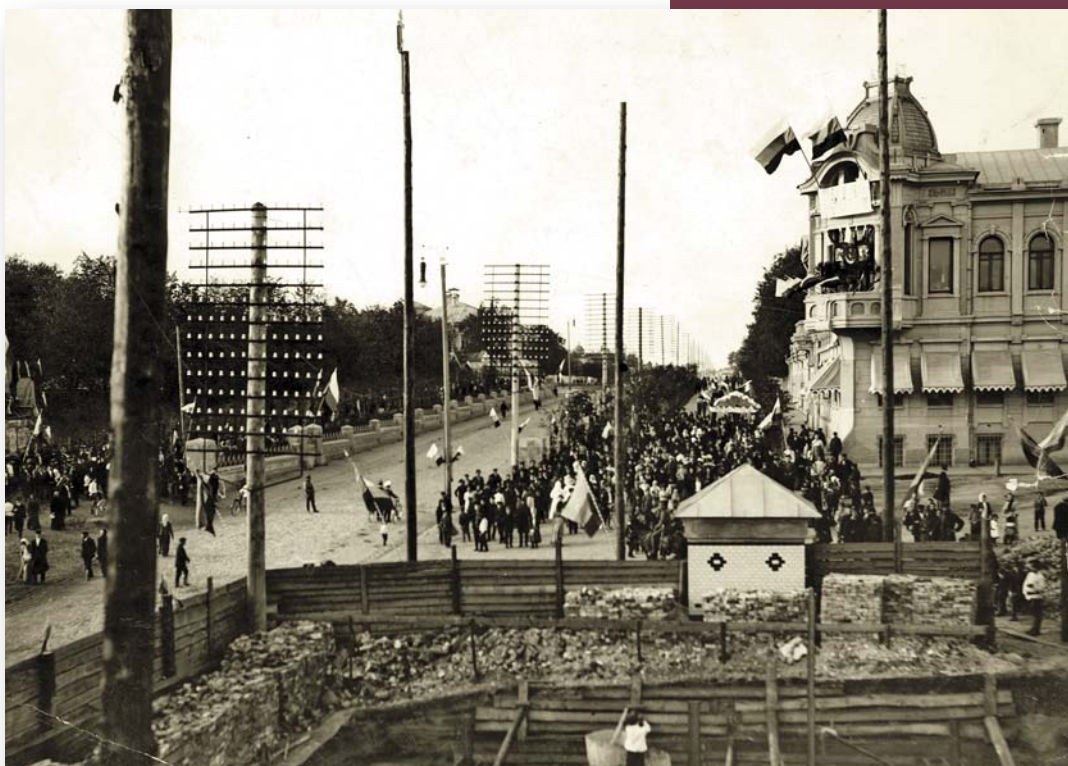
Так что в 1912 г. род Бурылиных отмечал столетие своей промышленной деятельности. Эту дату Дмитрий Геннадьевич решил ознаменовать началом строительства специального здания для музея, проект





◀ Молебен по случаю закладки здания Музея промышленности и искусства.
Иваново-Вознесенск.
25 августа 1912 г.

Строительство здания Музея промышленности и искусства.
Иваново-Вознесенск. 1914 г.



◀ Александровская улица в дни торжества по случаю 100-летнего юбилея Бородинского сражения.
Иваново-Вознесенск.
26 августа 1912 г.



которого был создан архитектором П. А. Трубниковым. Дата для торжественной закладки специального музейного здания, 25 августа, была выбрана не случайно: это произошло накануне 100-летнего юбилея Бородинской битвы (25 августа 1812 г. произошло сражение за Шевардинский редут).

Отметить 100-летие Отечественной войны 1812 года промышленник и коллекционер Д. Г. Бурылин решил не только участием в московской выставке, закладкой здания музея, но и особыми гуляниями по случаю этого замечательного события. В середине августа 1912 г. Д. Г. Бурылин обратился к иваново-вознесенскому полицмейстеру Н. Л. Червяковскому с особым ходатайством – разрешить устроить по случаю предстоящего юбилея Отечественной войны карусель, фейерверк и «фонарики», а также «музыку на бульваре и раздачу юбилейных платков».

Полицейстер со всей серьезностью и дотошностью подошел к этому делу. Уже 17 августа он предписывает полицейскому надзирателю узнать у Д. Г. Бурылина «точно, где именно, в каком месте и когда» предполагается устроить все эти мероприятия. Но не все предложения Бурылина по проведению юбилейных мероприятий были сразу и безоговорочно приняты. Почему-то особенно насторожило полицмейстера готовящееся действие по раздаче платков. Чиновник попросил Бурылина представить по одному образцу каждого рисунка на таких платках. Рисунки долго и тщательно изучались на предмет запрещенных тем, но ничего крамольного обнаружено не было.

26 августа 1912 г. на бульваре у дома Д. Г. Бурылина состоялись праздничные гуляния. Раздача «даровых билетов в кинематограф» едва не была сорвана. Практичным хозяевам кинематографа эта идея не особенно понравилась. Помогло поступившее от Министерства торговли и промышленности циркулярное письмо фабрикантам и заводчикам с предложением о принятии мер к устройству для рабочих специальных чтений и прочих развлекательно-патриотических мероприятий, «чтобы почтить дни празднования юбилея». Идею Д. Г. Бурылина поддержало Иваново-Вознесенское благотворительное общество, которому принадлежал свой электротئاتр «Вечерний отдых». Было принято решение о бесплатном допуске 1000 человек рабочих с 12 часов дня до 7 часов вечера для просмотра картины об Отечественной войне 1812 года.



Выставка в Ивановском государственном историко-краеведческом музее им. Д. Г. Бурылина «Недаром помнит вся Россия!» к 200-летию Отечественной войны 1812 г. На выставке представлены предметы из собрания Д. Г. Бурылина. Все они экспонировались в 1912 г. в Москве в Императорском Российском историческом музее к 100-летию Бородинского сражения

«Музей – это моя душа, а фабрика – источник средств для жизни и его пополнения»

Открытие Музея промышленности и искусства в декабре 1914 г. пришлось на начало Первой мировой войны – Второй Отечественной войны, как называли ее тогда в обществе.

1917 г. положил конец не только «Товариществу мануфактур Д. Г. Бурылина», но и уникальному музейному собранию Дмитрия Геннадьевича. В 1919 г. на его основе был открыт Ивановский губернский музей, а его создатель оставлен хранителем. В 1924 г. Бурылин был отстранен от хранения музея, а 13 сентября этого же года Дмитрий Геннадьевич скончался. После национализации музейного собрания в 1919 г. целостность коллекции Бурылина была нарушена: предметы или перераспределялись по музеям всей страны, или признавались не имеющими музейного значения и уничтожались «за ненадобностью». Хранителями наследия ивановского промышленника и собирателя стали Государственный Эрмитаж, Третьяковская галерея, Государственный Русский музей, Государственный исторический музей, Государственный музей истории религии, Государственный музей искусства народов Востока; музеи Владимира, Керчи, Курска, Юрьев-Польского и многих других больших и малых городов.

Что касается собрания предметов, относящихся к истории Отечественной войны 1812 года, то экспонировались они лишь эпизодически, и то в основном это был изобразительный материал.

В сентябре 2012 г. к 200-летию Бородинского сражения Ивановский государственный историко-краеведческий музей имени Д. Г. Бурылина представил общественности крупный выставочный проект «Недаром помнит вся Россия!», посвященный этой яркой странице отечественной истории. В проекте впервые в полном объеме была представлена коллекция предметов, относящихся к истории Отечественной войны 1812 года из собрания Д. Г. Бурылина.

Отдаленная от нас двумя столетиями Отечественная война 1812 года через судьбы конкретных людей становится ближе и понятнее. Несостоявшийся сто лет назад и открывшийся этой осенью в Москве Музей 1812 года обязан своим рождением в том числе и русскому промышленнику Д. Г. Бурылину. Увлеченный историей, познававший ее через конкретный предмет, не закрывавший свою уникальную коллекцию от публики, фабрикант Дмитрий Геннадьевич Бурылин стал настоящим просветителем не только для своих современников, но и для сегодняшних посетителей многих и многих музеев, хранящих его разошедшуюся по городам и весям коллекцию.



Платок юбилейный «Герои Отечественной войны 1812 года». Россия. Товарищество Даниловской мануфактуры. 1912 г. Хлопок, механическая печать. 35x35 см

Автор и редакция выражают благодарность руководству Ивановского государственного историко-краеведческого музея им. Д. Г. Бурылина за предоставленные иллюстрации

Литература

Балдин К. Е. Выставочная деятельность Д. Г. Бурылина в 1903–1913 гг. // *Материалы научно-практической конференции «Меценаты русской провинции: история и современность»*. Иваново, 2008.

Выставка 1812 г. / под ред. В. Божовского. Москва, 1913.
Додонова А. А. Дмитрий Геннадьевич Бурылин. Иваново, 1997.

Щавелев И. И помнит вся Россия про день Бородина // *Рабочий край*. 31 августа 2012 г.

«Завтрак Кадетского корпуса», или Утренние послания генерала Ф.Е. Ангальта

Описывая ход Отечественной войны 1812 г., французские историки до сих пор говорят о климатическом факторе как решающем в исходе кампании Наполеона, которого победила якобы не русская армия, а «генерал мороз». Приводятся и другие случайные объяснения крушения «великой армии», не замечая вполне простого факта: Наполеона победила великая держава, армия, солдаты которой не уступали французам по боевому духу и выносливости, а офицеры по уровню образования, дисциплинированности и патриотизму. Более того, отметим, что русские офицеры обладали одним качеством, по которому они явно превосходили своих противников: в армии завоевателей были считанные люди, знавшие русский язык, тогда как практически все русские офицеры свободно владели французским, знали, и иногда наизусть, лучшие произведения французской военной науки, литературы и философии

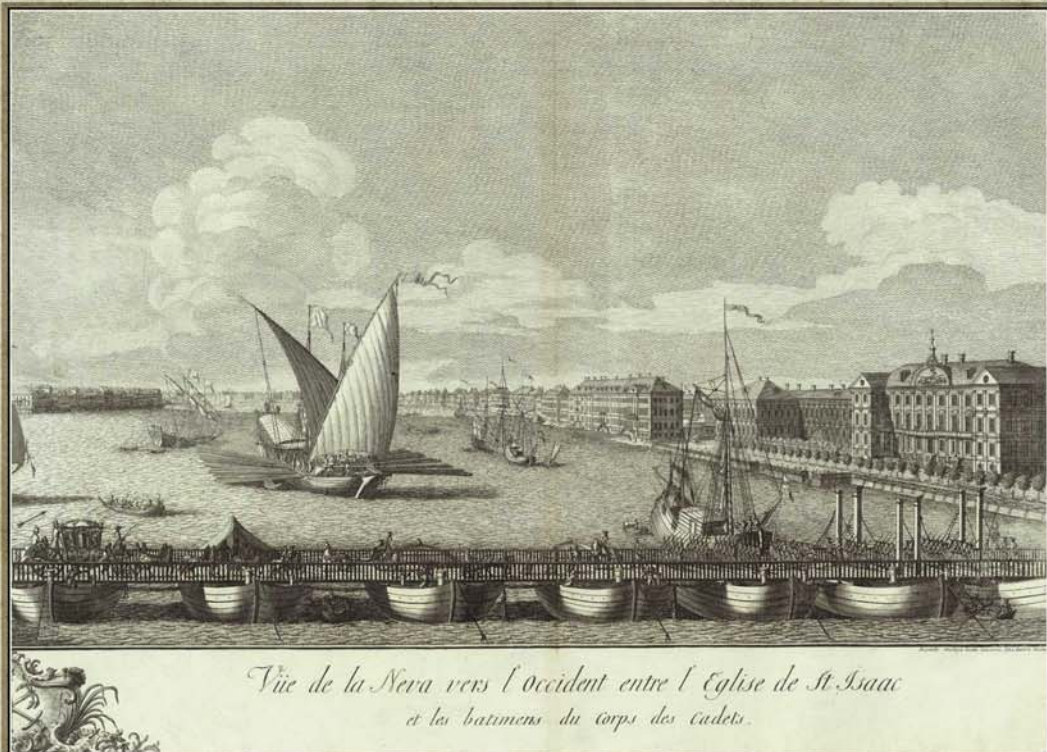
BIBLIOTHÈQUE



«Класс декламации кадетов 5-го возраста». Слева за столом – учитель риторики Офрен, генерал Ф.Е. Ангальт и генерал Рудингер. С акварельного рисунка

Bibliothef
des I^{er} Cadetten = Corps.
N. Nl: 6) N^o. 13

Mes bons enfans & mes chers amis, quand vous parlez, quand vous lisez & quand vous récitez, prononcez tous les mots posément & d'une manière distincte, afin que chaque syllabe frappe l'oreille: n'oubliez pas non plus



Vue de la Neva vers l'occident entre l'Eglise de St. Isaac et les batimens du corps des cadets.

Большую лепту в победу в Отечественной войне 1812 года внесли высшие военные учебные заведения России. Только один Императорский Шляхетный Сухопутный кадетский корпус подготовил для русской армии с 1732 г. по 1825 г. более 6 000 высококлассных военных офицеров, из них более 4 000 до нашествия Наполеона. Во главе Корпуса в разные годы стояли выдающиеся военачальники и политические деятели: Б.Х. Миних, И.И.Бецкой, Ф.Е. Ангальт, М.И. Кутузов – люди, родившиеся в разных странах Европы, проповедовавшие разные педагогические воззрения, но окрыленные верой в Россию, желавшие словом и делом продолжить начинания и завоевания Петра Великого.

Следует при этом отметить, что с 1762 по 1794 гг., во времена правления Корпусом И.И.Бецкого и Ф.Е. Ангальта, ориентиром для воспитания русских офицеров служила система взглядов, изложенная

«Мои хорошие дети, мои дорогие друзья! Когда вы говорите, читаете или рассказываете, произносите четко и ясно каждое слово, чтобы каждый слог был хорошо слышен. Не забывайте также тщательно соблюдать знаки препинания» (Из альбома «Завтрак Кадетского корпуса»).

Российская национальная библиотека

Гравюра Я.В. Васильева по рисунку М.И. Махаева. Деталь (правая часть) гравюры «Проспект вниз по реке Неве от Невского моста между Исаакиевской церковью и Кадетским корпусом». 1753 г.

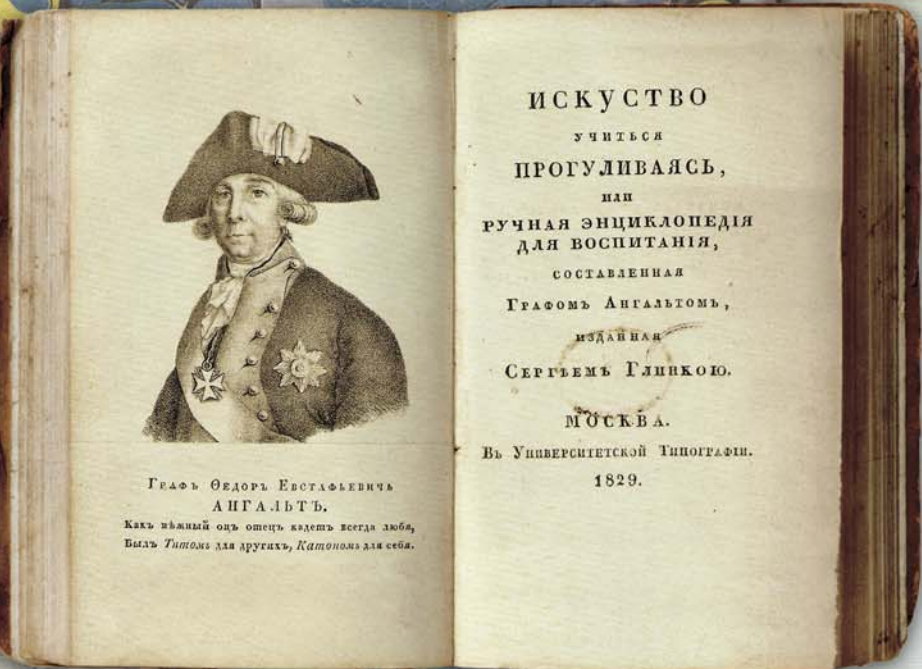


КОПАНЕВ Николай Александрович – кандидат исторических наук, руководитель Центра изучения эпохи Просвещения «Библиотека Вольтера» (Российская национальная библиотека, Санкт-Петербург). Кавалер ордена Почетного легиона (Франция). Автор более 70 научных работ

Ключевые слова: Отечественная война 1812 года, Императорский Сухопутный кадетский корпус, Ф.Е. Ангальт, М.И. Кутузов, С.Н. Глинка, чтение, нравственное воспитание.

Key words: Patriotic War 1812, Imperial Land Cadet corps, F. E. Anhalt, M. I. Kutuzov, S. N. Glinka, reading, moral education

© Н.А. Копанев, 2012



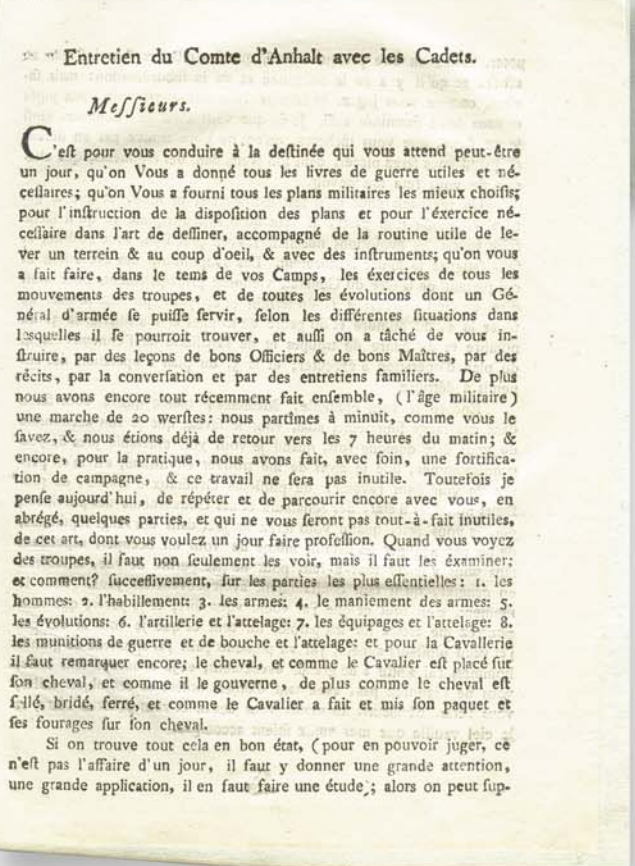
Титульный лист книги С. Глинки «Искусство учиться прогуливаясь...» и фронтиспис ее с портретом Ф. Е. Ангальта

«ГРАФ БЫЛ ПЕРВЫМ НАСТАВНИКОМ И ПРИЛЕЖНЫМ УЧЕНИКОМ В РУССКОМ СЛОВЕ»

Граф Ф. Е. Ангальт, приехав в Россию, несмотря на свой возраст, стал учить русский язык. «Граф был первым наставником и прилежным учеником в русском слове. Некоторые изречения, извлеченные из наших пословиц и из разных сочинений и переданные им Говорящей стене, доказывают, как он старался постигать силу русского слова и дух народный. Вот некоторые из этих изречений:

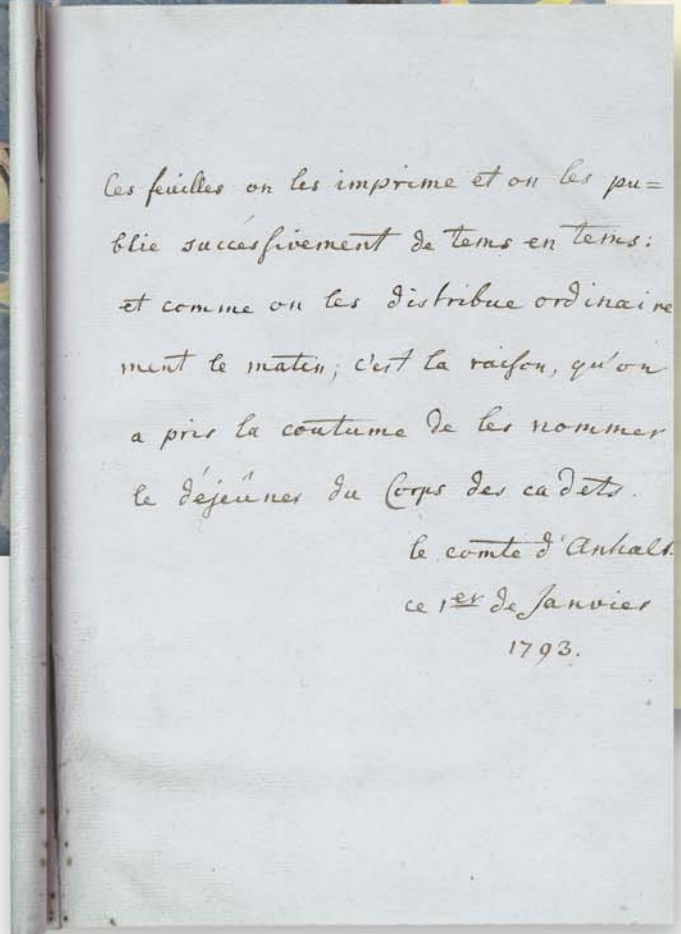
- Беда глупости сосед.
 - Без притчи век не проживешь.
 - Всяк в обществе живущий подвержен общественным законам.
 - Труд преодолевается трудом.
 - Бережливость лучше прибýtка.
 - Для друга и семь верст не околица.
 - Клин плотнику товарищ.
 - Уговор лучше денег.
 - Мало говоря, больше услышишь.
 - Слово не стрела, а пуще убивает.
 - По нитке дойдешь и до клубка.
 - Всякое дело мастера боится.
 - Будь приветлив, да не будь изветлив.
 - Тише едешь, дальше будешь.
 - Кто говорит, что хочет, услышит, чего не хочет.
 - Десятью смеряй – однажды отрежь.
 - Кто нужды не видал, тот счастья не знает.
 - Век живи – век учись. И проч».
- (Глинка, 1895. С. 74—75)

*Le Déjeuner du Corps
des Cadets.*



«Разговор графа Ангальта с кадетами» (Из альбома «Завтрак Кадетского корпуса»).
Российская национальная библиотека

Титульный лист альбома «Завтрак Кадетского корпуса»
Российская национальная библиотека



«Эти страницы печатались последовательно от случая к случаю: и так как они распространялись обычно по утрам, то и вошло в обычай называть их „Завтрак Кадетского корпуса“».
Российская национальная библиотека

франко-швейцарским философом Ж.-Ж.Руссо, в его классическом произведении «Эмиль, или О воспитании». Книга эта провозглашала принципы либерализма как в выборе тем преподавания, так и типа взаимоотношений учащихся и их наставников. По мнению Руссо, учитель должен был наблюдать за склонностями и способностями воспитанников и направлять их к самосовершенствованию с наименьшим применением дисциплинарных мер. В основу военного образования был положен принцип универсализма, культ общего гуманитарного знания и самое серьезное отношение к изучению иностранных языков.

LE CORBEAU ET LE RENARD,

ou *Leçon allégorique à ceux qui se croient plus fins que les autres.*

C'est toi seul que j'invoque, illustre La Fontaine,
Quand je remets après toi sur la scène
Compère le Renard avec maître Corbeau.
Sans le secours de ton génie,
Comment pourraient-ils plaire? En vain dans mon cerveau
Je chercherais un tour nouveau.
C'est par la divine harmonie,
L'enjouement de ton style & sa naïveté,
Qu'un lecteur peut être enchanté:
Voilà le charme de la fable;
C'est par-là que ton livre aimable,
Présent de l'immortalité,
Sera toujours chéri de la postérité.
Mais comment marcher sur tes traces,
Me dira-t-on, si ce n'est de bien loin?
Aussi, j'ai seulement besoin
De quelques-unes de tes grâces;
C'en est assez pour armer mes écrits.
Inspire-moi dans cet ouvrage;
Mes vers plairont. C'est à ce prix
Que les neuf Sœurs m'ont promis leur suffrage.
Maître Corbeau voyant maître Renard,
Qui portait un morceau de lard,
Lui dit: Que tiens-tu là, Compère?
A mon avis, c'est un très-mauvais plat;
Je te croyais le goût plus délicat.
Quand tu peux faire bonne chère,
Ten tenir à du lard! Tu n'es qu'un pauvre haire.
Regarde près d'ici ces poules, ces canards:
Voilà le vrai gibier de meilleurs Renards.
As-tu donc oublié ton antique prouesse?
Je t'ai vu cependant jadis un maître escroc.
Crois-moi, laisse ton lard: ces poules te font hoc,
Si tu veux employer le quart de ton adresse.
Maître Renard ainsi flatté,
Comme un autre animal sensible à la louange,
Met bas sa proie & prend le change:
Mais sa fineffe & son agilité
Ne servirent de rien; car la gent volatile
Gagna le poulailler, son ordinaire asile.
Notre Renard retourne à son premier morceau;
Mais il fut bien honteux de voir maître Corbeau
Qui le mangeait, perché sur le branchage
D'un arbre sec, & qui lui dit: Ami,
A trompeur, trompeur & demi.
Te souvient-il de ce fromage
Que tu m'escroquas l'autre jour?
Je fus un fût alors; & tu l'es à ton tour.

Лист из альбома «Завтрак Кадетского корпуса» с текстом басни «Ворона и лисица» (на фр. яз.).
Российская национальная библиотека

Говорящая стена

Одним из самых ярких представителей либеральной системы военного образования был генерал Федор (Фридрих) Евстафьевич Ангальт (1732—1794). По происхождению из знатной немецкой фамилии, внук знаменитого полководца Леопольда Ангальт-Дассау, он посвятил всю свою жизнь военному служению. Причем в первой половине жизни – прусской короне: он был адъютантом Фридриха II, активно участвовал в Семилетней войне и даже получил орден «За заслуги» («Pour le mérite») от прусского короля. Переворот Екатерины II, сближение России с Пруссией и Австрией привели Ангальта под знамена Российской монархии: с 1783 г. он уже жил в России, получив звание генерал-адъютанта Ее Величества.

В последующие годы, будучи инспектором русских войск, Ф. Е. Ангальт совершил длительное путешествие и побывал в самых отдаленных частях России. С 1786 г. и до конца жизни в 1794 г. прусско-русский генерал занимал пост генерал-директора Императорского

BOUQUET.

Dans vos moindres foldats croyez voir vos enfans ;
Ils aiment leurs pasteurs , & non pas leurs tyrans.

(*Le philosophe de Sans-Souci.*)

Apportez chaque jour une corbeille de terre ,
& à la fin vous en ferez une montagne.

Convertir un docteur , est une œuvre im-
possible.

Un certain philosophe prétend , que les nour-
rices des médecins font la paresse , la fainéantise
& la gourmandise.

Un vase perd difficilement l'odeur des choses
dont il était d'abord rempli.

On doit regarder la politesse comme le vête-
ment de l'esprit.

БИБЛИОТЕКА КАДЕТСКОГО КОРПУСА

Замечательным памятником русского военного образо-
вания и науки была библиотека Сухопутного Шляхетского
корпуса, насчитывавшая несколько тысяч томов русских
и иностранных книг по всем отраслям знания и военных
наук. В нее входили лучшие труды европейских авторов
по древней и новой военной истории, стратегии и такти-
ке военных действий, фортификации, химии, физике,
математике, географии, технологии производства воору-
жений, не оставляя в стороне юриспруденцию (военное
и гражданское право). Кроме того, была в библиотеке
Корпуса и новейшая философская литература, граммати-
ки и словари иностранных языков.

Особенно библиотека увеличилась при Ф. Е. Ангальте,
когда фонды ее достигли 10 000 томов и она стала
даже достопримечательностью столицы. Вот что о ней
сообщил И. Г. Георги в своем знаменитом «Описании
российско-императорского столичного города Санкт-
Петербурга»: «Корпус имеет библиотеку, разделенную
на три части, из коих первая содержит российские
книги, вторая книги на иностранных языках и третья
военную библиотеку генерала Еггерса. (По просьбе
Ангальта в 1787 г. Екатерина II подарила Корпусу библи-
отеку генерала Якоба вон Еггерса – бывшего коменданта
г. Данциг, в которой были собраны лучшие на то время
произведения по военным наукам на французском,
немецком и русском языках. – Н. Копанев.) Покупкою
новых книг библиотека увеличивается мало помалу
ежегодно. Всем кадетам военных возрастов, учителям и
прочим особам корпусным позволяется брать для чтения
на росписки книги из библиотеки; и по заведению графа
Ангальта открыта библиотека для всей публики, кроме
праздничных дней, по понедельникам, средам и суббо-
там от 8 до 12 часов до полудня. Всякому позволяется
тогда требовать от библиотекаря книги, какие пожелает,
и читать или делать из оных выписки в особливой на то
учиненной комнате, но с собою брать оныя не позволя-
ется...» (Георги, 1996, с. 374).

В своих наставлениях кадетам генерал Ф. Е. Ангальт
неоднократно замечал: «Дети мои, мои дорогие дети,
мои дорогие друзья! Прошу вас относиться с большим
вниманием к искусству правильного чтения. Этот вопрос
заслуживает, как мне кажется, самого пристального
внимания. Он более важен, чем это может показаться.
Если вы умеете правильно читать, то вы полюбите
чтение – это в самой природе человека любить то, что
он умеет лучше всего делать, – и если вы полюбите
чтение и вам дадут хорошие и полезные книги, то можно
предвидеть, что вы научитесь хорошо думать, хорошо
говорить, правильно писать и, наконец, хорошо посту-
пать. Хотели бы вы желать большего или на большее
надеяться?» («La Muraille parlante», 1790, р.44–45).
Это наставление было повторено и в «Завтраке Кадет-
ского корпуса»

На с. 82, сверху – «Букет». Изречения из альбома
«Завтрак Кадетского корпуса».

Российская национальная библиотека

На с. 82, внизу – Grotius Hugo (1583-1645).
Le droit de la guerre et de la paix. À Amsterdam:
Chez Pierre de Coup, 1724. Т. 1—2. Трактат
Гуго Гроция «Право войны и мира» – труд по
европейской юриспруденции XVII — начала XVIII
вв. Впервые опубликован в 1625 г., лег в основу
международного права.

Библиотека Кадетского корпуса (РНБ)

Bergier Nicolas (1567—1623). Histoire des grands
chemins de l'Empire Romain... / Par Nicolas
Bergier... – Nouvelle édition, revue avec soin
et enrichie des cartes et des figures. – À Bruxelles
[Brussel]: Chez Jean Léonard, 1728. Т. 1—2.
Книга Николая Бержиера «История великих дорог
Римской империи». Капитальное исследование
по основному фактору военной стратегии
Римской империи.

Библиотека Кадетского корпуса (РНБ)

Castel Louis-Bertrand (1688—1757). Le vrai
système de physique générale de M. Isaac
Newton, exposé et analyse en parallèle avec celui
de Descartes, à la portée du commun des physiciens /
Par le R. P. Louis Castel, de la Compagnie de Jésus...
À Paris: Chez Sebastien Jorry: [De l'imprimerie
de Cl.-Fr. Simon, fils], 1743.

«Истинная система общей физики Исаака
Ньютона, изложенная и исследованная
в сравнении с системой Декарта».

Библиотека Кадетского корпуса (РНБ)

Шляхетного Сухопутного кадетского корпуса.
А. В. Висковатов писал: «Назначение графа Ангаль-
та есть одна из примечательнейших эпох в истории
Первого Кадетского корпуса. Знаменитый вельможа
сей совершенно посвятил себя воспитанию кадет;
обходился с ними как отец поучительный; наставлял
их как мудрец опытный и умел действовать на все их
чувства. Он разместил по залам Корпуса полезные
и наставительные книги; окружил воспитанников
бюстами великих людей, которые вдыхали в них же-
лание познать их дела и подражать оным, и, наконец,
заставил говорить с ними, и говорить поучительно,
самые стены. Большая стена, окружающая Корпус-
ный сад, была исписана сверху донизу поучитель-
нейшими изречениями на русском и иностранных
языках, хронологиею важнейших открытий и проис-
шествий, разными эмблематическими изображени-
ями и т. п. Таким же образом были исписаны стены
большого рекреационного зала. Все сии надписи
сохранились в двух небольших книгах, напечатан-
ных при Первом Кадетском корпусе под заглавиями

HISTOIRE
DES
GRANDS CHEMINS
DE
L'EMPIRE ROMAIN,

Contenant l'Origine, Progrès & Etenduë quasi incroyable des
Chemins Militaires, pavez depuis la Ville de Rome
jusques aux extremités de son Empire.

Où se voit la Grandeur & la Puissance incomparable des Romains ;
ensemble l'éclaircissement de l'Itineraire d'Antonin & de
la Carte de Peutinger.

PAR NICOLAS BERGIER, AVOCAT AU SIEGE PRESIDIAL DE REIMS.
NOUVELLE EDITION, REVUE AVEC SOIN, ET
ENRICHIE DES CARTES ET DES FIGURES.
TOME PREMIER.



ПРОБЕЖНО
1999, 40 р.

ЛЕНИНГРАДСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
П. К. Н. Д.

A BRUXELLES,
Chez JEAN LEONARD, Libraire-Imprimeur rue de la Cour. 1728.
AVEC PRIVILEGE DE SA MAJESTE.

LE VRAI SYSTÈME
DE PHYSIQUE
GENERALE
DE

M. ISAAC NEWTON,

EXPOSÉ ET ANALYSÉ EN PARALLELE
avec celui de DESCARTES ; à la portée
du commun des Physiciens.

Par le R. P. LOUIS CASTEL, de la Compagnie de JESUS,
& de la Société Royale de Londres.



A PARIS,

Chez SEBASTIEN JORRY, Libraire, Quay
Augustins, près le Pont S. Michel, aux Cigognes

M. DCC. XLIII.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROI.

ПРОБЕЖНО
1999, 40 р.

ЛЕНИНГРАДСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
П. К. Н. Д.

LE DROIT
DE LA GUERRE,
ET
DE LA PAIX.

PAR
HUGUES GROTIUS.

NOUVELLE TRADUCTION,

Par JEAN BARBEYRAC,

Professeur en Droit à GRONINGUE, & Membre de la Société Royale
des Sciences à BERLIN.

Avec les NOTES DE L'AUTEUR même, qui n'avoient point
encore paru en François; & de nouvelles NOTES DU
TRADUCTEUR.

TOME PREMIER.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE DE COUP.

MDCCLXIV.

Avec Privilege de ses Seigneurs les Etats de Hollande & de Westfrie.

ПРОБЕЖНО
1999, 40 р.

ЛЕНИНГРАДСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
П. К. Н. Д.

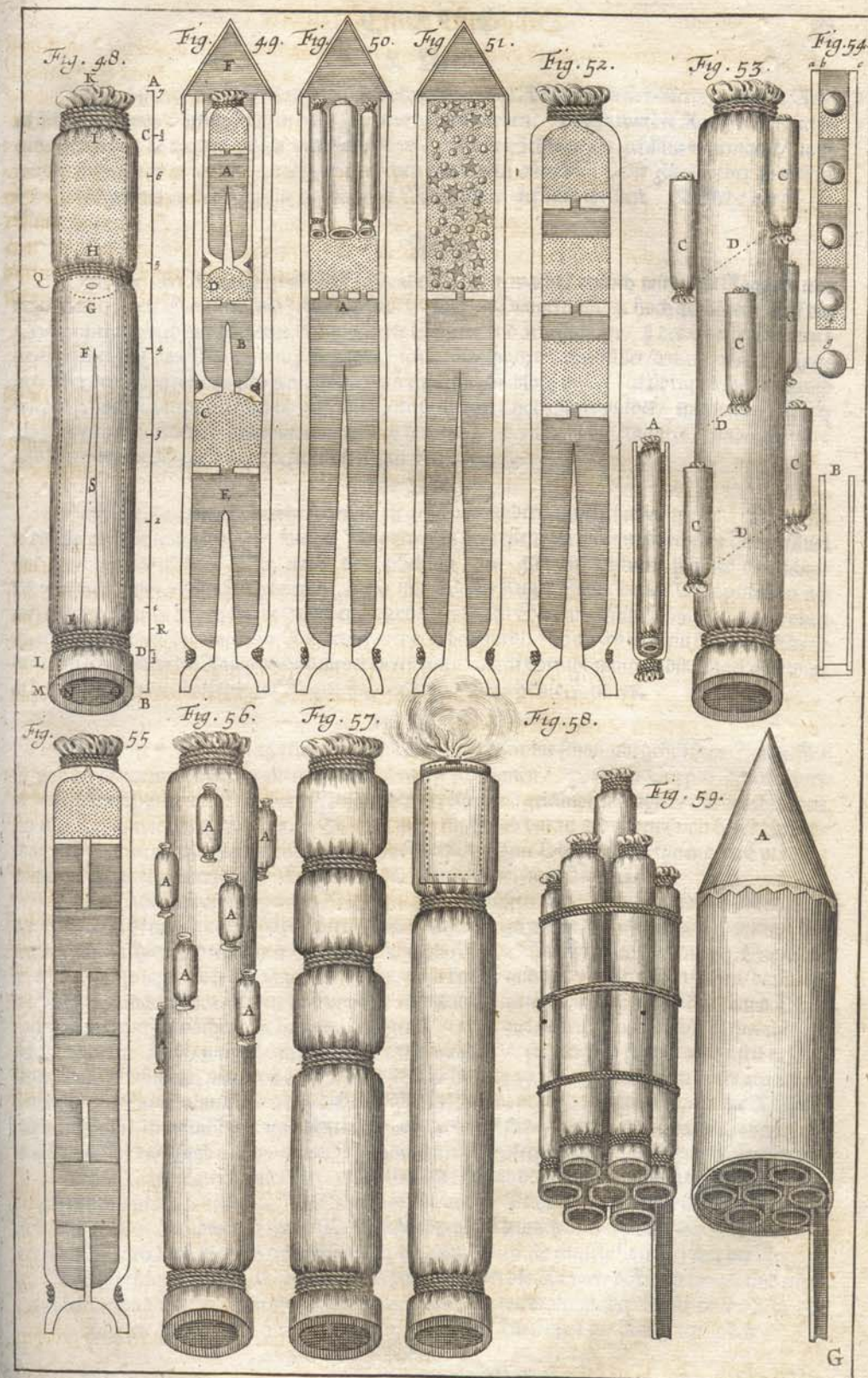
Переплет книги из Библиотеки Сухопутного шляхетного корпуса. Мраморная бумага. Российская национальная библиотека

BIBLIOTHÈQUE
du 1^{er} Corps des Cadets
X Cl: α) N^o. 6

LETTRE - - -
Étagère - - -
Numero - - -



Титульный лист и иллюстрация с чертежами многоступенчатой ракеты из немецкого перевода книги «Военное искусство артиллерии» (1676 г.) польско-белорусского военного инженера, теоретика артиллерии Казимира Семеновича (ок. 1600 — после 1651). Книга из библиотеки Сухопутного кадетского корпуса использовалась при обучении кадетов во времена Ангальта. Российская национальная библиотека



Herrn George Rimplers,
Ihro Römischen Käyserl. Majest. weiland gewesenen Obrist-
LIEUTENANTS und Ober-INGENIEURS
Sämtliche Schriften
Von der
FORTIFICATION,

als:

- I. Der dreyfache Tractat von Festungen.
- II. Die befestigte Festung.
- III. Die an Major Scheitern abgefertigte Schrift.
- IV. Das Bedencken von Verstärkung der ehemahligen Forti-
fication des Fischer-Thors in der Stadt Strassburg.

Colligirt und

Nebst einer Vorrede, denen darzuge-
hörigen mehrern Erläuterung

Welchen als ein

Das Diarium von der Türckisch
Ein Extract eines Berichts von

Str

Herrn SUTTINGERS Def
wider Herr
Monsieur LANDSBERGS

Zum Nutz des gemei

LUDWIG ANISr. Kön. Maj. in Polen und Churf. S.
Mit Sr. Kön. Maj. in Polen und
PRIV

Dresden

Verlegt von Christoph Hef

ПРОВЕРЕНО
1939 40 г.



«La Muraille Parlante...» (в переводе «Говорящая стена, или Обзорение того, что было написано и нарисовано на стене сада Императорского кадетского корпуса») и «La Salle de Récréation...» (в переводе «Зал для отдыха, или Продолжение и второй том Говорящей стены, или Обзорение того, что находится в зале для отдыха кадетов 4-го и 5-го классов Императорского кадетского корпуса») (Висковатов, 1832, с. 47).

Эти замечательные по своему составу сборники, содержавшие в себе не только изречения из трудов античных и современных авторов, сведения естественно-научного характера, но и работы самого генерала, написанные им в виде нравоучительных, назидательных посланий, *раздавались бесплатно всем кадетам, оканчивавшим Корпус*. Можно сказать, что это были те книги, которые наибольшим образом повлияли на мировоззрение целого поколения русских офицеров и государственных деятелей, того поколения, которое участвовало в походах А. В. Суворова, насмерть стояло при Аустерлице и Бородино.

Искренний почитатель творчества Ангальта, замечательный русский мыслитель, один из создателей антинаполеоновской идеологии начала XIX в. С. Н. Глинка отмечал связь педагогической деятельности Ангальта с традициями античности: «Лок и многие другие писатели говорили, что, запечатлевая в памяти изречения, оживляемые благородством и чувством, мы доставляем пищу уму и сердцу. Зная силу сих изречений, древние украшали ими храмы свои и другие общественные здания <...> Желая обогатить умы и души воспитанников Сухопутного кадетского корпуса, граф Ангальт приказал исписать садовую стену сего Корпуса различными нравственными изречениями и изображениями, относящимися к наукам и искусствам. Таким образом, вместе учились и ум, и глаза. Одна мысль вела к другой мысли; один предмет возбуждал любопытство узнать другой предмет <...> Можно сказать, что учение воспитанников графа Ангальта было учение непрерывное. В классах занимались они уроками; вне классов, прогуливаясь со своими надзирателями, они рассматривали стену и изречения, почерпнутые из превосходнейших писателей и начертанные на ней, пламенную струю переливались в их души» (Глинка, 1829, с. 128).

Титул и фронтиспис книги: Rimpler Georg (1636—1683). Sämtliche Schriften von der Fortification... Dresden [Dresden]; Und Leipzig: Verlegt von Christoph Hekels sel. Sohn und Erben, 1724.

Труд по фортификации военного инженера Г. Римплера, которого по рациональности его предложений можно сравнить с Альбрехтом Дюрером и Даниилом Спекле. Римплер был боевым инженером. Убит при осаде Вены в 1683 г.

Библиотека Кадетского корпуса (РНБ)

«Дети мои, мои дорогие дети, мои дорогие друзья!»

Ф. Е. Ангальт поощрял и самих кадетов к выбору наиболее значимых мыслей и изречений из прочитанных ими книг и к составлению собственных журналов освоенной ими литературы. В настоящее время в фондах Российской национальной библиотеки в Санкт-Петербурге сохранилось 365 томов таких ученических журналов, в которых кадеты на протяжении шести лет (с 1789 по 1794 гг.) аккуратно записывали понравившиеся им выдержки из трудов западноевропейских мыслителей, а также сочинений отечественных авторов, главным образом М. В. Ломоносова, А. П. Сумарокова и Я. Б. Княжнина.

Работая с библиотекой Сухопутного корпуса, нам удалось найти еще одну, ранее неизвестную работу самого Ф. Е. Ангальта. Речь идет об альбоме под, казалось бы, странным названием: «LE DEJEUNER DU CORPS DES CADETS» («Завтрак Кадетского корпуса»). На листах альбома наклеены отпечатанные страницы, которые в 1793 г. регулярно публиковались и распространялись среди кадетов по утрам с назидательной и образовательной целью. Вот как об этом издании написал сам генерал-педагог: «Ces feuilles on les imprime et on les publie successivement de tems en tems: et comme on les distribue ordinairement le matin; c'est la raison, qu'on a pris la coutume de les nommer le déjeuner du Corps des cadets. Le comte d'Anhalt. Ce 1^{er} de Janvier 1793». («Эти страницы печатались последовательно от случая к случаю: и так как они распространялись обычно по утрам, то и вошло в обычай называть их «Завтрак Кадетского корпуса») («LE DEJEUNER DU CORPS DES CADETS», 1793, л. 1).

Сборник открывается листовкой «Приемы обучения у Сократа» («Manière d'enseigner de Socrate»), имеющей внизу страницы типографское примечание: «Для распространения в Императорском Шляхетном кадетском корпусе» («A l'usage du Corps IMPERIAL des Cadets Gentilshommes»). Далее следуют четыре листовки назидательного содержания и «Приветствие» самого Ангальта, зачитанное кадетам 1 августа 1792 г., в пятую годовщину его назначения на пост начальника Сухопутного кадетского корпуса. В сборник были включены также листовки с избранными педагогическими и философскими афоризмами мыслителей прошлого. Всего в «Завтраке Кадетского корпуса» их более 20, каждая содержит от 1—2 до 10—12 изречений, поучений, исторических примеров и параллелей. Они назывались Ангальтом «Pensées diverses», «Pensées detachées», «Mélange», «Recueil», «Bouquet», «Fragmens», «Reflexion», «Anecdote» («Разные мысли», «Отдельные мысли», «Смесь», «Сборник», «Букет»,



ЯКОВЪ БОРИСОВИЧЬ
КНЯЖНИНЪ.

Яков Борисович Княжнин, русский писатель и драматург. Литография А. О. Мошарского по рисунку А. А. Калашникова. Трагедия «Вадим Новгородский» была написана в конце 1788 — начале 1789 г. Издана в 1793 г. после смерти Княжнина. В основе трагедии — легендарное известие о восстании новгородцев под предводительством Вадима против Рюрика. 24 декабря 1793 г. появился именной указ Екатерины II об уничтожении пьесы

сатиры на духовенство. Последнее изречение рассматриваемого литературно-философского памятника: «Все прекрасные таланты, собранные вместе, не стоят одной добродетели» («Tous les beaux talens reunis ne valent pas une vertu»).

«Жизнь человека подобна шахматной партии...»

«Завтрак Кадетского корпуса» — это по существу последняя, дошедшая до нас, работа генерала Ф. Е. Ангальта. По свидетельству С. Н. Глинки, за семь месяцев до своей кончины (27 мая ст.ст. 1794 г.) граф впал в опалу при императорском дворе. Причина этой немилости не поясняется, но, сопоставив хронологические факты, можно установить, что она была связана с началом борьбы Екатерины II против республиканских настроений в России. Заметим, что день начала составления сборника «Завтрак Кадетского корпуса» (12 января 1793 г.) буквально предшествовал казни Людовика XVI (21 января 1793 г.), а время опалы Ангальта хронологически точно соотносится с датой гильотинирования супруги французского короля Марии Антуанетты (16 октября 1793 г.) и с началом дела о запрете трагедии Я. Б. Княжнина «Вадим Новгородский» (ноябрь 1793 г.). (Зайцева, 1988, с. 58).

Напомним, что Я. Б. Княжнин был одним из учителей Сухопутного корпуса в годы «правления» там Ангальта, и его трагедия «Вадим Новгородский», ставившая под сомнение право Екатерины II и ее наследников на русский престол, неоднократно публично читалась и обсуждалась в кругу кадетов. Несомненно, такие чтения поощрялись и самим либеральным генералом-наставником, повторявшим: «Жизнь человека подобна шахматной партии, во время которой каждый имеет свое место на доске в соответствии со своим титулом и званием. Но как только она закончена, короли, королевны, кони, слоны, пешки — все помещаются без всякого разбора в один мешок» (La Muraille parlante, 1790, p. 117).

В 1795 г. на смену Ф. Ангальту в Императорский Шляхетный Сухопутный кадетский корпус был назначен М. И. Кутузов. Вот как описал первое посещение им Корпуса С. Н. Глинка: «Неизвестность и ожидание всегда волнуют умы. Долго допытывались мы и наконец узнали, что к нам назначен начальником Михаил Илларионович Кутузов. Мы уже слышали о его чудесных ранах, о его подвигах под Измаилом, о его быстром движении за Дунаем на высотах Мачинских <...> В половине 1794 г. был он чрезвычайным послан в Константинополь <...> В блестящих лаврах вступил он к нам в Корпус. Вошел в нашу залу, Кутузов остановился там, где была высокая статуя Марса <...>

«Фрагменты», «Размышление», «Анекдот». Наиболее популярным жанром были «Фрагменты», которые кадеты получали «на завтрак» в 1793 г. 8 раз. В сборник вошла также забавная интерпретация басни «Ворона и лисица», в которой не лисица, а ворона, используя жадность лисицы, обманывает ее в отместку за тот сыр, который плутовка хитростью вырвала у нее в басне Лафонтена. Кадетам был предложен также один из «Романсов» Ж.-П. де Флориана. Весь сборник заканчивался «Английским анекдотом», выдержанным в духе



Портрет М. И. Кутузова. Гравер Фр. Вендрамини издал «Галерею гравированных портретов генералов, офицеров и проч.» (1813—1821) в типографии Плюшара (Петербург)

Кутузов молча стоял перед Марсом, и я чрез ряды моих товарищей подошел к нему и сказал: „Ваше высокопревосходительство! В лице графа Ангальта мы лишились нашего нежного отца, но мы надеемся, что и Вы с отеческим чувством примете нас к своему сердцу. Душа и мысль графа Ангальта жила для нас и благодарность запечатлела в душах наших любовь его к нам...“ Когда я кончил, Кутузов, окинув нас грозным взглядом, возразил: „Граф Ангальт обходился с вами, как с детьми, а я буду обходиться с вами, как с солдатами“» (Глинка, 1895, с. 114.)



СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ГЛИНКА
р. 1775 † 1847.

Сергей Николаевич Глинка, историк, писатель. В 1783—1795 гг. обучался в Сухопутном кадетском корпусе. В 1812 С. Н. Глинка первым записался в Московское ополчение

Павел Петрович Турчанинов, генерал-лейтенант, выпускник Сухопутного Шляхетного корпуса, участник войны с французами 1806—1807, войны с турками 1809—1811, Отечественной войны 1812 года. Гравюра Фр. Вендрамини из издания «Галерея гравированных портретов генералов, офицеров и проч.» (1813—1821)

«От 1810 до половины 1812 года, когда полки Наполеона двигались уже во внутренность России... сколько было под знаменами войны Отечественной кадет»

Кадеты, конечно, не догадывались, что будущий победитель Наполеона был направлен в их учебное заведение не только для того, чтобы приобщить их к военным наукам, но и с предписанием упразднить в Корпусе «ученую философию», создать твердую военную дисциплину, начиная с кадетов младших классов. Система либерального военного образования генерала Ф. Е. Ангальта нашла противников главным образом при императорском дворе, но она имела и сторонников и дала замечательные ре-



зультаты во всех областях общественной жизни России конца XVIII — начала XIX вв.

Уже неоднократно упоминаемый нами бывший кадет С. Н. Глинка, участник ополчения 1807 г., получивший в 1812 г. за «любовь к отечеству», «доказанную сочинениями и деяниями», орден Владимира 4-й степени, писал о своих соучениках: «...предложу несколько слов о предубеждении, которое и до сих пор еще существует, насчет хода учения при графе Ангальте. Полагают, будто бы оно поселяло в умы наши какую-то изнеженность, отвращавшую от работ и трудов обыкновенной службы. Отвечаю на это примерами и начну с моих товарищей, а потом с кадет старших возрастов, вышедших из корпуса при графе Ангальте.

Покойный граф Толь дослужился до всех военных почестей, кроме фельдмаршала; сенатор Полетика достиг также всех почестей и продолжает службу. П. П. Турчанинов служил постоянно и умер генерал-лейтенантом. М. С. Шулепников служил в гражданской службе, но участвовал в Бородинской битве и от полученной там раны умер. А. А. Писарев известен по военной части и продолжает службу в звании сенатора. А. Х. Востоков занимается постоянно словесностью и исследованием отечественных древностей. Н. В. Арсеньев проходил поприще военной и гражданской службы и учредил дом для лишенных ума <...>

Обращаюсь к кадетам старших возрастов: 1799 года много было из них генералов в Италии с Суворовым; и он послал к императору Павлу с известием о первых своих победах полковника Кушников, вышедшего из корпуса при графе Ангальте <...> Салтыков и Меркулов служат сенаторами в московских департаментах <...>, предполагают также, что юные кадеты по причине изнеженной мысли сделались неспособными к трудам службы, спешили на покой в свои поместья. Но и это было бы бесполезно. Кто воспитан любовью и вниманием, чье сердце не окаменело от роскоши и тщеславия, тот будет и там полезен. В начале 1796 года воследовала война с Персией, и некоторые из моих товарищей были в этом походе, <...> в архаровском полку, в восьми батальонах, многие из моих товарищей были моими сослуживцами. 1799 года происходили военные действия русских в Италии, в Швейцарии, в Голландии и на прибрежных островах Англии. Сколько же кадет трех последних выпусков графа Ангальта исчезло в этой обширной войне! 1805 года русские войска спешили на помощь австрийцам. И тут были мои товарищи. В конце 1806 года русские ополчились за Пруссию; в то время составилось 600 000 земских войск, куда поступили и пожилые кадеты. От 1810 до половины 1812 года, когда полки Наполеона двигались уже во внутренность России <...> сколько было под знаменами войны отечественной кадет, близких к выпускам графа Ангальта; участвовали они в трехлетней заграничной войне <...>

Некоторые из товарищей моих после общего мира служили в канцелярии вдовствующей императрицы. Следственно, кадеты графа Ангальта способны были и к письменным занятиям. И граф оставил воспитанникам своим душевные и бессмертные наставления, как быть полезным отечеству и человечеству» (Глинка, 1895, с. 116—118).

Таким образом, мы видим, что либеральная военная образовательная система, примером которой может служить система Ангальта, развивала каждого будущего офицера в самостоятельную военную личность, способную тонко реагировать на меняющуюся обстановку и в конечном счете принимать адекватные решения в сложных боевых условиях.

Особенно плодотворно система Ангальта проявила себя в условиях заграничных походов русской армии, когда взятие городов происходило зачастую не в результате штыковых атак, а как следствие демонстрации миролюбивых намерений русского войска, демонстрации его высоких моральных качеств, организованности, а также способности общаться с местным населением на его языке.

Литература

Висковатов А. В. *Краткая история Первого Кадетского корпуса*. СПб., 1832.

Георги И. *Описание российско-императорского столичного города Санкт-Петербурга и достопамятностей в окрестностях оного, с планом (1794—1796)*. СПб., 1996.

Глинка С. Н. *Записки*. СПб.: издание редакции журнала «Русская старина», 1895.

Глинка С. Н. *Искусство учиться прогуливаясь, или Ручная энциклопедия для воспитания, составленная графом Ангальтом*. Москва, университетская типография, 1829.

Зайцева А. А. *Иван Глазунов — издатель трагедии «Вадим Новгородский» Я. Б. Княжнина // Книга в России эпоху Просвещения*. Л., 1988. С. 54—66.

La Muraille parlante ou Tableau de ce qu'on a écrit et dessiné sur la muraille du jardin du Corps Impérial des Cadets gentilshommes. A l'usage du Corps des Cadets. St. Petersburg, de l'imprimerie du même corps, 1790.

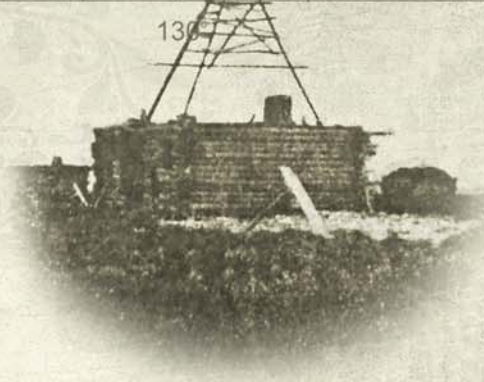
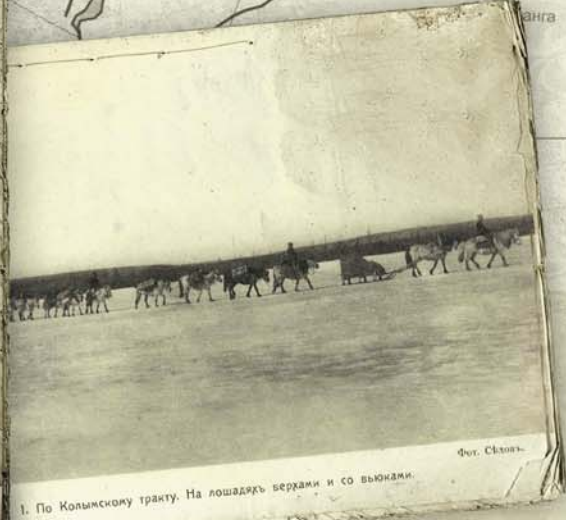
La Salle de Récréation, ou la suite et le second volume de la muraille parlante ou Tableau de ce qui se trouve dans la salle de récréation du 4 et 5 âges du Corps Impérial des Cadets Gentilshommes. A l'usage du Corps des Cadets. A St. Petersburg, de l'imprimerie du dit Corps, 1791.

Le Déjeuner du Corps des Cadets. St. Petersburg, 1793 / Ручкопись. Библиотека Сухопутного Шляхетного кадетского корпуса. РНБ.

Колымская экспедиция Георгия Седова

О.А. КРАСНИКОВА

К 100-летию экспедиции Г. Седова
к Северному полюсу

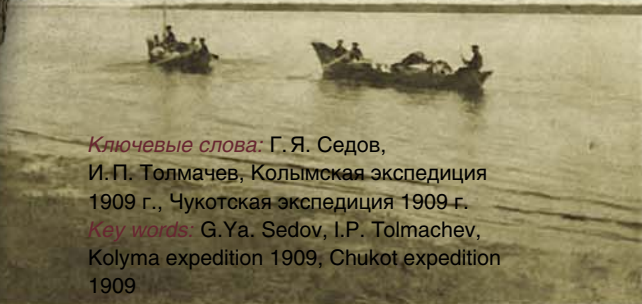


Дорогая, Милая Вера! Ужасно холодно, вышло тебе не пишу так как лучше бы тебе было увидеть меня в последний раз. Нравится тебе? Обнимаю и целую. В 1914 году Седов и Толмачев были в Колыме. Твой образок и фотографии твои были в руках у Герардуса Н. В. Курманова или Кибиса. И так прощай, родная, крепко целую. Любимый твой Георгий.

1914 г. Седов и Толмачев в Колыме.

Г.Я.Седов с женой В.В.Май-Маевской, 1910 г.

1. По Колымскому тракту. На лошадей верхами и со вьюками. Фот. Скловъ.



1. Отправление Сѣдова и Толмачева изъ Средне-Колымска. Фот. Толмачевъ.

Ключевые слова: Г. Я. Седов, И. П. Толмачев, Колымская экспедиция 1909 г., Чукотская экспедиция 1909 г.
Key words: G. Ya. Sedov, I. P. Tolmachev, Kolyma expedition 1909, Chukot expedition 1909

Типъ знака на берегу.

Имя Георгия Яковлевича Седова неразрывно связано с первой в истории России попыткой достичь Северного полюса. И хотя арктическая экспедиция 1912—1914 гг. закончилась трагически, Седов на несколько десятилетий стал одним из самых заметных персонажей российской, а затем и советской истории. Экспедиция к полюсу получила широкое освещение не только в периодической печати, но и в популярной литературе. Зато подробности других, весьма успешных гидрографических экспедиций в арктической зоне тогда еще неизвестного полярника – в 1909 г. на Колыму и в 1910 г. на Новую Землю – привлекли не так много внимания. Обнаруженные недавно новые экспедиционные фотодокументы столетней давности позволили пополнить наши сведения о жизни и деятельности знаменитого русского исследователя Арктики

КРАСНИКОВА Ольга Алексеевна – кандидат исторических наук, заведующая сектором картографии Библиотеки РАН (Санкт-Петербург). Действительный член Русского географического общества, секретарь Комиссии истории географических знаний Санкт-Петербургского отделения РГО. Автор более 120 научных работ

© О. А. Красникова, 2012



жизни известного полярника, как правило, привлекает не так много внимания, все же до недавнего времени казалось, что о Колымской экспедиции известно все.

Имеются сведения о вычерченных по результатам экспедиции картах (Эвальд, 1917). В описании, сделанном самим Седовым и являющимся одним из основных документов для его биографов, имеются экспедиционные фотографии, на которых запечатлены виды берегов и городов по пути следования экспедиции к устью Колымы, а также спутники Седова, местные жители, бытовые сцены.

Но изображений самого исследователя среди этих снимков нет; колымские изображения Седова не встречаются и в более поздних биографических очерках и монографиях, несмотря на то, что на сегодня его иконография включает около сорока фотографических изображений разных лет.

Прежде неизвестные фотоизображения Г. Я. Седова, сделанные во время его экспедиции на Колыму, удалось найти лишь недавно. Но это конец нашей истории, а теперь давайте вернемся к истокам и вспомним о событиях, которые стали поводом организации Колымской экспедиции.

«Венчальное фото» Г. Я. Седова с женой Верой Валерьевной, урожденной Май-Маевской. Снимок сделан в 1910 г., через два года штабс-капитан Седов возглавит экспедицию к Северному полюсу, из которой уже не вернется.
По: (Альтер, 2007)

* «Путешествие в Колыму в 1909 г.», опубликованное в «Записках по гидрографии» (Т. ХLI. Вып. 2–3. Пг.: Тип. Мор. М-ва, 1917. С. 263–326. Тогда же – отдельным изданием под заглавием: «Путешествия в Колыму и на Новую Землю в 1909–10 гг.». 64 с.)

В биографических очерках о Г. Я. Седове, написанных сразу же после трагического завершения его полярной экспедиции, основное внимание, естественно, было уделено походу к полюсу. Подробности же других его путешествий в арктической зоне тогда еще не были широко известны. Так, описание экспедиции Седова на Колыму (1909 г.), сделанное самим исследователем, вышло из печати лишь в 1917 г.* и на фоне событий предшествующих осталось почти незамеченным.

В советское время, когда Седов стал одной из культовых фигур, биографы обратились и к его весьма успешным арктическим гидрографическим экспедициям – Колымской и на Новую Землю (1910 г.). И хотя этот период

Дело государственного значения

Начало научному исследованию громадного пространства северо-востока России было положено во время Великой Северной (Второй Камчатской) экспедиции, когда в 1740–41 гг. в устье р. Колымы работал Д. Я. Лаптев, ставший к тому времени руководителем Ленско-Колымского отряда.

В 1821–1824 гг. лейтенанту барону Ф. П. Врангелю вместе с мичманом Ф. Ф. Матюшкиным удалось в труднейших условиях описать и составить карты берега от устья р. Колымы до Колючинской губы (ныне – Чукотский мыс) «с сухого пути и зимою по льду». В том же 1821 г. капитан-лейтенант Г. С. Шишмарев обследовал небольшой участок северного побережья Берингова моря от м. Сердце-Камень до м. Восточный.

И все же к началу XX в. эта огромная область оставалась самой малоизученной среди всех территорий Российской империи. Даже на составленной спустя пятьдесят лет после экспедиции Врангеля итоговой «Карте Северного Ледовитого океана в границах Российской империи», где были отмечены результаты работ 22-х гидрографических экспедиций по всему северному побережью России, участок от Нижнеколымска до Чукотского мыса был показан на основе сведений Врангеля и Матюшкина.

В 1908 г. Финансовая комиссия Государственной думы рассмотрела вопрос об исследовании возможности пароходного сообщения между Владивостоком и портами Дальнего Востока, и одним из пожеланий стало продление линии Владивосток–Чукотский полуостров до Колымского края. Это помогло бы решить проблему государственного значения – повысить безопасность мореплавания на восточных границах России после Русско-японской войны по самому труднодоступному району: из Восточного океана (так называли тогда северную часть Тихого океана), через Чукотский п-ов, в Северный Ледовитый океан.

Для этого нужны были возможно более точные сведения о физико-географических характеристиках, геологии и особенно топографии побережья Северного Ледовитого океана. Необходимость сухопутной съемки берегов обсуждалась и на созванном при Министерстве торговли и промышленности Межведомственном совещании, в котором приняли участие ученые, представители различных ведомств и частные лица, знакомые с геологией и топографией Севера.

* Врангель Ф. П. Путешествие по Северным берегам Сибири и по Ледовитому океану, совершенное в 1820, 1821, 1822, 1823 и 1824 гг. экспедицией, состоящей под начальством флота капитана лейтенанта Фердинанда фон Врангеля. СПб., 1841.



Исследователи расходятся во мнении относительно датировки этой фотографии Г. Я. Седова. Согласно одной версии (Сенкевич, Шумилов) снимок был сделан 16 декабря 1909 г.
По: (Альтер, 2007)

Возглавить экспедицию для обследования огромной части побережья от устья р. Лены до Берингова пролива предложили ученому хранителю Геологического музея И. П. Толмачеву, к этому времени уже зарекомендовавшему себя опытным исследователем Севера. На одном из заседаний физико-математического отделения Академии наук министр финансов И. П. Шипов высказал просьбу об откомандировании Толмачева в распоряжение Министерства торговли и промышленности. Касаясь задач экспедиции, министр особенно подчеркнул, что необходимо вновь выполнить съемку всей береговой линии**.

К экспедиции, задуманной Министерством торговли и промышленности и в окончательном виде оформившейся в виде двух отрядов – Чукотского (под

** СПФ АРАН. Ф. 1. Оп. 1а. № 156. Л. 198об.-109; РГИА Ф. 95. Оп. 18. № 1017. Л. 1. Ширина Д. А. Россия: научное исследование Арктики. XVIII в. – 1917 г. Новосибирск, 2001.

Среди нескольких опубликованных в отчете И.П. Толмачева (1911) фотографий, на которых запечатлен Г.Я. Седов, есть одна, где он изображен достаточно крупным планом (внизу). Эта фотография, сделанная самим Седовым, до сих пор была почти неизвестна



Станция по Верхоянскому тракту.



1. По Колымскому тракту. Дорожная остановка. (Седовъ, Толмачевъ, Ямщикъ-якутъ)

Фот. Седовъ.

руководством И. П. Толмачева) и Ленско-Колымского (под руководством К. А. Воллосовича), была, по представлению Главного гидрографического управления, присоединена еще одна – гидрографическая. Руководителем последней и был назначен штабс-капитан Г.Я. Седов.

Петербург – Колыма – Петербург

Цель работы экспедиции Седова – всестороннее изучение и съемка устья р. Колымы и подхода к нему со стороны океана, а также составление новейших морских карт в связи с предполагавшимися рейсами судов Добровольного флота в Нижне-Колымск из Владивостока (Седов, 1917). Финансирование и снабжение экспедиции необходимыми инструментами обеспечивало Главное гидрографическое управление: в распоряжение Седова были предоставлены книги и карты, а также две палатки, пробковая спасательная шлюпка, десять спасательных поясов, лоты, тросы и т.п.

Небольшой отряд Седова в составе двух человек – самого руководителя и боцманмата Василия Жукова – выехал из Петербурга 3 марта 1909 г. вместе

с участниками Чукотского и Ленско-Колымского отрядов. Через неделю путешественники прибыли в Иркутск, откуда началась трудная дорога к месту проведения экспедиции.

Из-за постоянной нехватки и иного рода сложностей с лошадьми, казаками, нартами, лодками и пр. участники отрядов выезжали со станций или других мест ночлега с разницей в один-два дня. В Якутске, куда три отряда прибыли в конце марта – начале апреля, путешественники поселились в одной квартире, вместе со всем экспедиционным скарбом. По словам Седова, «в квартире, где мы поместились вместе с экспедициями Толмачева и Воллосовича, царил неописуемый хаотический беспорядок: три небольшие комнаты были сплошь завалены ящиками, чемоданами, сундуками, разными одеждами, вонючими шкурами и проч. Тут же производилась упаковка, заколачивание и зашивание всего имущества для долгой предстоящей дороги... Но как бы там ни было, а мы жили хотя и в такой обстановке, но дружно и счастливо» (там же, с. 11). Удивительно, но и Толмачев в своих записках описал это событие почти теми же словами!



Нижне-Колымскъ.

в своих записках Г.Я. Седов поместил сведения обо всех городах, которые они проезжали, количестве, составе и занятиях их населения.

«Город Средне-Колымск имеет около 500 жителей (200 дворов), состоящих из колымских казаков, инородцев и приписавшихся мещан, все они занимаются рыболовством и охотой. В городе есть церковь и народная школа. Стоит город на левом берегу реки Колымы около 600 верст от ее устья... Власти края: Исправник В. В. Душкин, земский заседатель В. И. Мельников и казачий атаман В. Н. Березкин, а также все население отнеслись к нам с большим вниманием и любовью. С ними нам скоро удалось установить самые сердечные отношения, которые впоследствии не могли не принести нам большой пользы. Пока налаживалось наше дальнейшее путешествие, мы с И. П. (Толмачевым. – О. К.) успели побывать в гостях у добродушного исправника, у престарелого гражданина города М. М. Бережнова и на именинах у уважаемой всеми матушки, где встретились

с домашним радушием и щедрым хлебосольством.» (Седов, 1917, с. 21—22).

«Нижне-Колымск представляет собою селение в 37 домов (часть юрт, а часть домов амбаровидной постройки) с населением около 150 душ, которое так же, как и в Средне-Колымске, состоит из колымских казаков-инородцев и мещан; все они занимаются рыболовством, скотоводством и охотой... Общество крепости составляют, кроме заседателя, еще священник, псаломщик, заведывающий казачьей командой, два-три купца и несколько знатных промышленников. В зимние долгие морозные ночи все это маленькое общество собирается у кого-либо в «ледяном» домике (в доме вместо стекол вставлены льдины, а самый дом обложен снегом, который поливается водой, такой его вид напоминает собою действительно сказочный ледяной домик) и играют без устали в карты, это единственное их развлечение и утешение (там же, с. 29)»



Г. Средне-Колымскъ.



1. Лагерь экспедиции на р. Медвежьей.



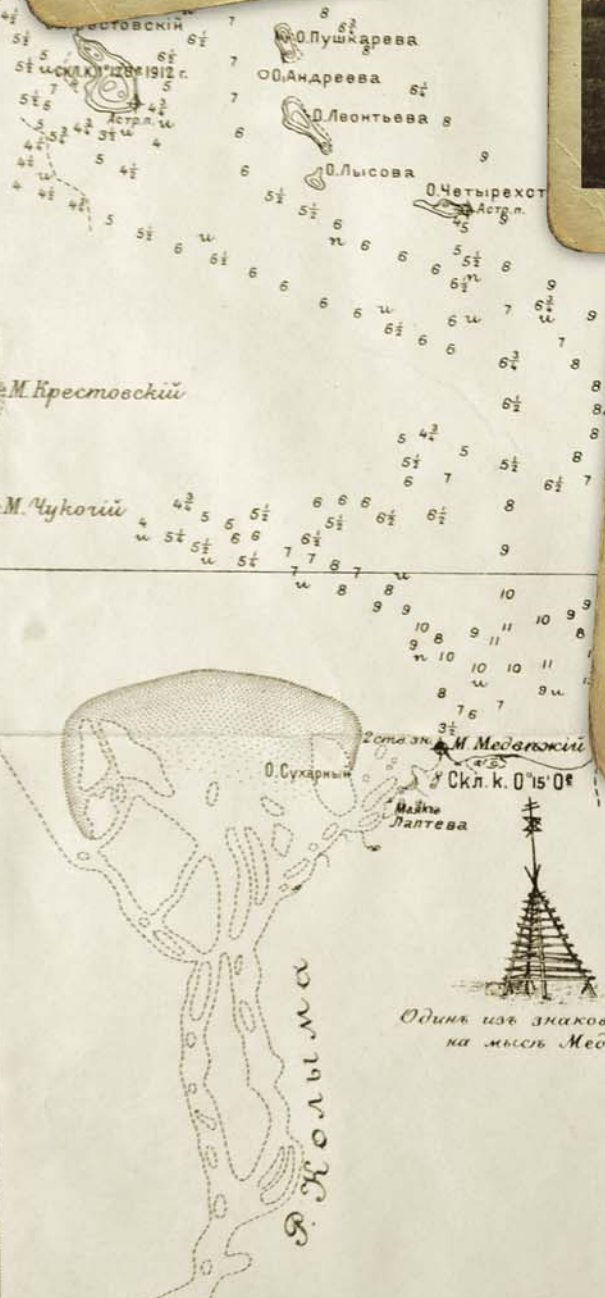
Перевозка хронометров.



Лагерь и команда.



Займка Сухарная.



Один из знаков осадного створа на мысе Медвежьей.



М. Вол. Баранов на 880 в 16 мильях

Далее путники направились к Средне-Колымску через Верхоянск – весь караван занимал до сорока нарт. В Верхоянске партия Волосовича начала свой маршрут, отправившись к северу, на Казачье.

Дальше участники экспедиционных отрядов Толмачева и Седова ехали по возможности вместе. Всюду по пути следования их встречали чрезвычайно радушно. 14 мая прибыли в Средне-Колымск, где провели несколько дней. Отправившись на карбасах, в начале июня отряды Толмачева и Седова прибыли в Нижне-Колымск и начали работу каждый на своем участке.

Седов, которому поручено было изучение входа в р. Колыму, попутно собирал гидрографические данные и о самой реке.

На половине расстояния от Нижне-Колымска до устья Колыма делится на два рукава – Колыму Западную (или Походскую) и Колыму Восточную (или Сухарную). Седов, расспросив всех местных промышленников и казаков, сделал верное предположение, что более глубокий фарватер находится по Колыме Сухарной, куда первым делом и направился. В его описании работ встречаются такие названия, как Займка Сухарная, мыс Медвежий, Лаптева, бухта Амбарчик, мыс Столбовой, маяк Лаптева, гора Каменка...

Фрагмент карты «Часть Северного Ледовитого океана. От мыса Дежнева до устья реки Колымы. Масштаб 1/1400928, или 20 миль в дюйм по параллели 68°00'. Глубины в сажнях 6-ти-футовой меры. Высоты гор в футах. Склонение компаса для 1911 г.»

Фонд Сектора картографии Библиотеки РАН, Санкт-Петербург

Двигался к северу и отряд Толмачева. 27 июня, перед отправкой на восток – вдоль побережья к Чукотскому мысу, он расположился лагерем у подножия горы Каменка. На следующий день отряды Толмачева и Седова окончательно расстались. Толмачев отметил: «На первой стоянке у устья Медвежьей посетил нас Г. Я. Седов, приходивший сравнить свои хронометры с нашими. С уходом Г. Я. Седова как-то более почувствовалось, что мы начали экспедицию, а последняя связь с Колымою прервалась...» (Толмачев, 1911, с. 45).

В устье Колымы Седов с помощниками работал до середины августа. За два с половиной месяца они проделали большую и непростую работу. В течение всего этого времени производились регулярные гидрологические и метеорологические наблюдения, были обследованы два бара и фарватер, выполнена съемка и промер устья и самой реки от рейда Шалаурова до Нижне-Колымска, определено в шести точках магнитное склонение, в девяти астрономических пунктах географические координаты, составлены карты в масштабе 500 сажень в дюйме, измерены высоты ряда гор и мысов.

В Нижне-Колымске участники экспедиции вернулись 18 августа 1909 г., откуда, по завершении работ, и отправились в обратный путь. Инструменты, надобность в которых уже миновала, сдали на хранение местным властям, «да кроме того и везти их обратно не на чем было. Сами ехали кое-как: продавали по дороге ненужное имущество и на эти деньги жили» (Седов, 1917, с. 52).

10 сентября были в Средне-Колымске, где также произвели наблюдения, в том числе над скоростью реки. 27 октября прибыли в Верхоянск, где, несмотря

на мороз -45°C , сделали астрономические наблюдения.

В Якутск путешественники добрались уже 7 ноября. Здесь, вновь при 40 -градусном морозе, сделали астрономические наблюдения. Через неделю, продав все лишнее имущество, выехали из города по открывшемуся по р. Лене тракту и благополучно прибыли в Петербург 15 декабря того же года.

**«...вызвать
переворот в жизни
Колымского края»**

Начальник Главного гидрографического управления генерал-лейтенант А. И. Вилькицкий высоко оценил работу Седова, отметив, что исследование устья Колымы произведено тщательно и полно, что делает честь энергии и отваге исследователя.

Экспедиция принесла Седову известность и в ученном мире. На конференции Академии наук ему вынесли благодарность за собранные

Карта «Часть Северного Ледовитого океана. От мыса Дежнева до устья реки Колымы. Масштаб 1/1400928, или 20 миль в дюйм по параллели $68^{\circ}00'$. Глубины в саженях 6-ти-футовой меры. Высоты гор в футах. Склонение компаса для 1911 г.»
Фонд Сектора картографии Библиотеки РАН, Санкт-Петербург

На с. 101 – ранее неизвестная фотография Г. Я. Седова, недавно обнаруженная в архивах И. П. Толмачева. Ее удалось идентифицировать благодаря дневниковым записям Толмачева. Подпись к снимку гласит: «Г. Я. Седов, исправник В. Я. Душкин с супругой М. Н. на берегу в Средне-Колымске перед отправлением экспедиции 25-го мая. № 7.»

СПФ АРАН. Ф. 1053. Оп. 2. № 46

**ЧАСТЬ СЪВЕРНАГО ЛЕДОВИТАГО ОКЕАНА
ОТЪ МЫСА ДЕЖНЕВА ДО УСТЬЯ РЪКИ КОЛЫМЫ.**

Масштабъ дюймовъ 20 миль по параллели $68^{\circ}00'$
Глубины въ саженяхъ 6-ти-футовой меры
Высоты горъ въ футахъ
Склоненіе компаса для 1911 г.



Городъ Олекминскъ.



Главная улица въ Якутскѣ.



Церковь въ Киренскѣ.

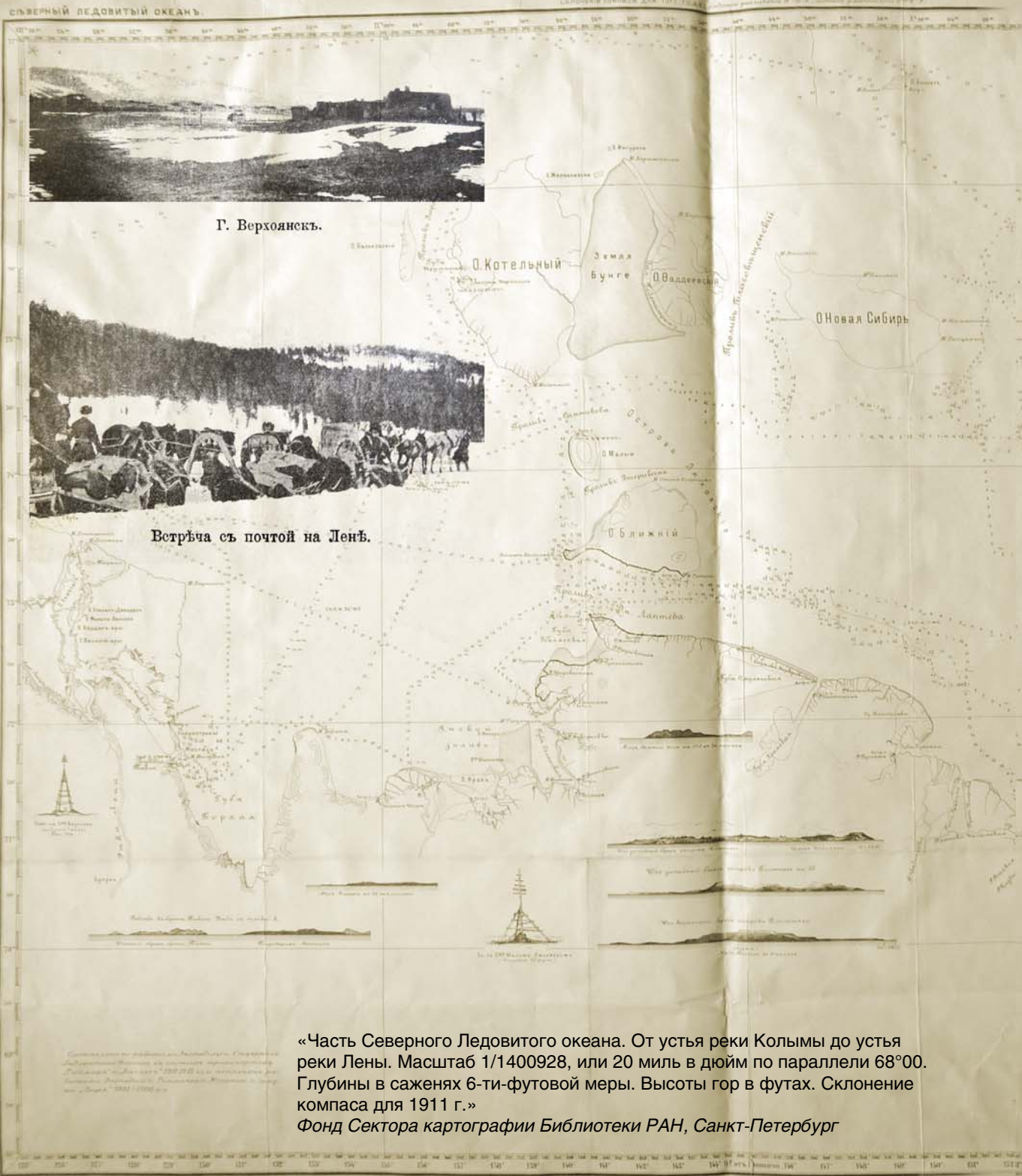


ГУБА БАРОНА НОЛЬДЕ



ЧАСТЬ СЪВЕРНАГО ЛЕДОВИТАГО ОКЕАНА
ОТЪ УСТЬЯ РЪКИ КОЛЫМЫ ДО УСТЬЯ РЪКИ ЛЕНЫ.

Масштабъ 1:1400928, или 20 миль в дюйм по параллели 68°00'.
Глубины в саженяхъ 6-футовой меры.
Склонение компаса для 1911 года.



Г. Верхоянскъ.

Встрѣча съ почтой на Ленѣ.

«Часть Северного Ледовитого океана. От устья реки Колымы до устья реки Лены. Масштаб 1/1400928, или 20 миль в дюйм по параллели 68°00'. Глубины в саженях 6-ти-футовой меры. Высоты гор в футах. Склонение компаса для 1911 г.»

Фонд Сектора картографии Библиотеки РАН, Санкт-Петербург

геологические и палеонтологические коллекции. Результаты промеров Г.Я. Седова были использованы при составлении карты для плавания в устье Колымы в 1910 г.

Весной 1910 г. Седов сделал в Русском географическом обществе сообщение о результатах работы экспедиции в устье р. Колымы, вызвавшее большой интерес. Председательствующий в Отделении физической географии Ю. М. Шокальский выразил надежду, что оживление интереса к этому «пустынный побережью» приведет к развитию связи между центром и отдаленными частями России.

Вскоре Седов так же успешно доложил о работах на Колыме и на заседании Астрономического общества по определению географических координат. Успех его экспедиции стал поводом к избранию Седова действительным членом и Географического, и Астрономического обществ.

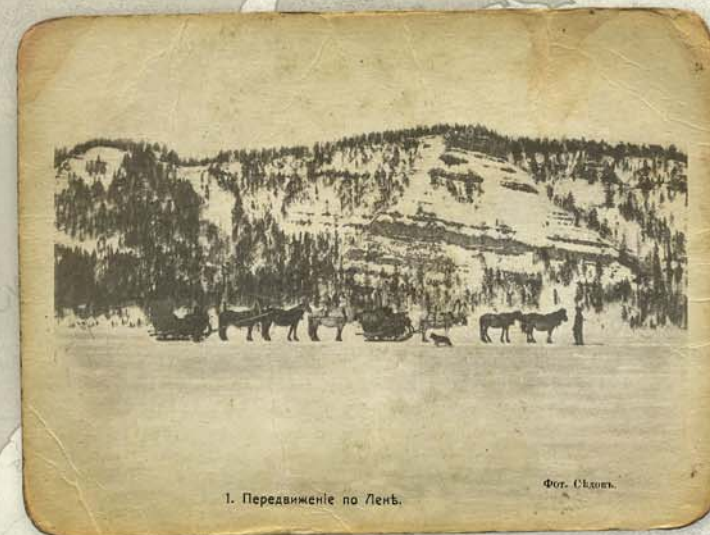
О выдающихся результатах Колымской экспедиции стало известно при дворе, и Седов был приглашен сделать доклад лично государю императору Николаю II.

Вернувшись из экспедиции, и Седов, и Толмачев активно принялись за составление отчетов о проделанных работах, однако по воле обстоятельств никто из них не увидел свой труд заверченным и опубликованным.

В 1911 г. вышел из печати краткий предварительный отчет Толмачева: «По Чукотскому побережью Ледовитого океана: Предварительный отчет начальника экспедиции по исследованию Ледовитого океана от устья Колымы до Берингова пролива, снаряженной в 1909 г. Отделом торгового мореплавания Министерства торговли и промышленности».

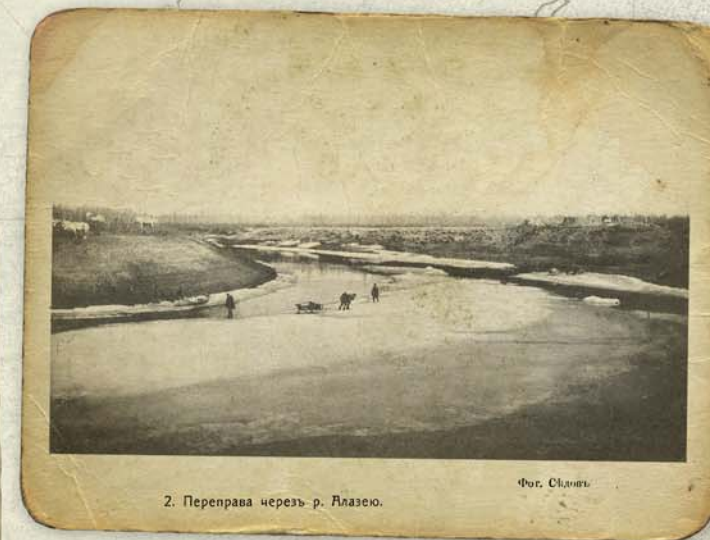
Подробное описание событий и работ в устье р. Колымы, составленное Седовым во время экспедиции «Путешествие в Колыму...», о котором упоминалось выше, вышло из печати лишь через три года после его гибели. Оно было подготовлено по рукописи, доставленной в Главное гидрографическое управление вдовой исследователя В.В. Седовой. Опубликованное в «Записках по гидрографии», описание экспедиции Седова предварялось теплыми словами редакции, что оно помещается «с особым удовольствием на страницах нашего журнала» (Седов, 1917, с. 1).

Историческая справка об исследовании морских берегов Сибири от Колымы до Берингова пролива, описание хода экспедиции, обычаев местного населения, а также приложенные к тексту таблицы метеонаблюдений и расстояний между станциями от Якутска до Нижне-Колымска – все это было чрезвычайно ново и важно. Но что из всего этого



1. Передвижение по Ленѣ.

Фот. Седовъ.



2. Переправа черезъ р. Лазею.

Фот. Седовъ.

Через два года после Колымской экспедиции Г. Я. Седов выступил с проектом санной экспедиции к Северному полюсу. Не получившая государственную поддержку, она была организована на частные пожертвования. 14 августа 1912 г. судно «Святой Фока» вышло из Архангельска, однако полярников преследовали неудачи. После двух зимовок – у Новой Земли и в бухте Тихой, в феврале 1914 г. Седов, больной цингой, с двумя матросами отправился к Северному полюсу на собачьих упряжках. Он умер, не дойдя до о. Рудольфа, где и был похоронен на м. Аук

могло быть настолько значительным, что могло заинтересовать не только ученых, но и российского императора? Ведь далеко не каждый руководитель экспедиции удостоивался чести доложить государю о полученных результатах. Возможно, это были выводы, которые сделал Седов: «В заключение необходимо сказать, что исследование устья Колымы и выяснение возможности таким образом плавания морских судов через бар в реку до Нижне-Колымска могут безусловно сделать поворот в жизни Колымского края. До сих пор на Колыме не знали ни ремесла, ни мастерства и вообще культуры. Ловили рыбу первобытным способом. Промышляли зверя как Бог на душу положит, без мало-мальски сносного оружия и умения и т.д. Питание жителей заключалось исключительно в рыбе и отчасти в мясе, при полном почти отсутствии хлеба. Голодовки случались почти каждый год. Привозные продукты первой необходимости так дорого стоили, что бедному населению не было почти никакой возможности ими пользоваться... отсутствие путей сообщения... доставка грузов сюда обходится 5–6 рублей с пуда... наблюдения за погодой и за льдами в море показали, что плавание в этой части Ледовитого океана для морских судов возможно в течение по крайней мере около двух месяцев... необходимо будет передвинуть центр населения и резиденцию властей ближе к морю. Вполне подходящим местом для столицы Колымы может служить Шалаурово. Здесь и промысел лучше, и климат мягче, а также соседство с чукчами и непосредственное общение с приходящими пароходами. А в крайнем случае необходимо завести речное пароходство до Средне-Колымска и выше, исследовав всю реку до Верхне-Колымска» (Седов, 1917, с. 53–54).

Стоит упомянуть, что уже через год после экспедиции Седова состоялся первый пароходный рейс из Владивостока в устье Колымы, и его участники отметили высокую точность карт, составленных Седовым.

Неизвестный Седов

Седов и Толмачев неоднократно упоминают друг друга в своих записках, каждый по-своему описывая одни и те же места и события. Готовясь к путешествию, оба исследователя замечательно освоили искусство

* СПФ АРАН. 1053-2-4. Отчет по расходам, связанным с Чукотской экспедицией с оправдательными документами. Приложение: расписка в получении денег и покупке проданного за ликвидацией экспедиции имущества и отчеты о расходовании средств. 1911-1912 гг. Л. 42. – СЕДОВ, его рукой: «Счет г. начальнику Чукотской экспедиции И. П. Толмачеву. Упложено фотографии Емельяновой за напечатание фот. снимков девять рублей шестьдесят копеек... 9 р. 60 к. По сему счету деньги получены сполна. Штабс капитан Седов. 1911 г. марта 17 дня».

фотографии и делали в пути большое количество снимков. В объектив фотокамеры попадали, прежде всего, виды побережья, мысы, природные и геологические особенности, экспедиционный быт, переправы, а также местные жители, их праздники и будни.

Выше упоминалось, что такие иллюстрации были помещены в «Путешествиях на Колыму...» Седова, однако полиграфическое исполнение не позволяет отчетливо различать изображенных людей. В «Предварительном отчете...» Толмачева были опубликованы тридцать снимков, которые были сделаны в большинстве своем им самим, а также его спутником, топографом Кожевниковым. Предоставил для этой публикации свои снимки и сам Седов*.

Важную находку удалось сделать недавно в архивном фонде И. П. Толмачева, ныне находящемся в Санкт-Петербургском Архиве РАН. В хранящихся там фотоальбомах Чукотской экспедиции* обнаружилось более сотни не публиковавшихся прежде снимков!

Фотографии, наклеенные на листы альбомов, не имеют подписей, но пронумерованы. После изучения дневниковых записей Толмачева удалось найти список фотографий и подписей к ним, соответствующий номерам фотографий в альбомах**. Оказалось, что часть снимков архива Толмачева была уже ранее опубликована, но без поясняющих подписей. В подписях же к некоторым снимкам содержатся новые сведения об изображенных на них людях и объектах.

В альбомах были обнаружены и фотографии, сделанные во время движения отрядов по Колымскому тракту, снимки квартиры и лагеря экспедиции в Нижне-Колымске, а также прежде неизвестные фотографии Седова, сделанные во время пребывания отрядов в Средне-Колымске.

На двух снимках Седов изображен довольно отчетливо. Путешественник стоит на берегу Колымы один, а также вместе с местным исправником В.Я. Душкиным и его супругой. Это был тот самый исправник, которого Седов, описывая свои впечатления от Средне-Колымска, охарактеризовал милым словом «добродушный».

Почему же так долго оставались неизвестными эти интересные фотостраницы Колымской экспедиции? Почему ни в одной из большого числа публикаций о Г.Я. Седове не было сказано, что идея провести Колымскую экспедицию возникла благодаря организации экспедиции на северо-восток России, которую инициировало Министерство

* СПФ АРАН. Ф. 1053. Оп. 2. № 46 – 20 л., 99 фотографий, № 47 – 19 л., 40 фотографий

** СПФ АРАН. Ф. 1053. Оп. 2. № 1. Экспедиционный дневник И. П. Толмачева. Л. 116-118об. Список фотографий Чукотской экспедиции, снятых И. П. Толмачевым

Ранее неизвестная фотография Г. Я. Седова колымского периода из архива И. П. Толмачева. Подпись к фото из дневниковых записей Толмачева гласит: «Г. Я. Седов на берегу у Средне-Колымска перед отправлением экспедиции в путь 25 мая. № 6.» СПФ АРАН. Ф. 1053. Оп. 2. № 46



торговли и промышленности? Лишь в одной-двух публикациях упоминаются, без указания имен, «участники Ленско-Колымского и Чукотского отрядов», которые ехали на север «одновременно с Седовым».

Сейчас ясно, что этот исторический пробел связан с именем И. П. Толмачева, руководителя всей этой довольно масштабной по тем временам экспедиции, который в 1922 г. эмигрировал из советской России. Неудивительно, что упоминать его имя в течение нескольких десятилетий было просто невозможно – имя и работы Толмачева оказались почти забытыми.

Таким образом, вне поля зрения исследователей оказались сведения о Седове и его фотографии, опубликованные в «Предварительном отчете...» И. П. Толмачева, а также фотографии из фотоальбомов Толмачева, посвященных Чукотской экспедиции.

Поэтому очень радостно, что найдены и вводятся в широкий научный оборот эти новые источники о российских исследованиях в Арктике. В продолжение этой темы в будущих выпусках журнала планируются публикации, посвященные Чукотской и Хатангской экспедиции замечательного полярного исследователя, геолога и палеонтолога И. П. Толмачева, чье имя и заслуги были забыты на десятилетия.

Литература
Нагорный С. Г. Георгий Седов. М., 1950. Черняховский Ф. И. Г. Я. Седов. Архангельск, 1956.

Островский Б. Г. Безвременно ушедшие Г. Я. Седов, В. А. Русанов, Г. Л. Брусилов и Э. В. Толь. Л., 1934. (Серия: Полярная библиотека).

Седов Г. Я. Путешествие в Колыму и на Новую Землю в 1909-1910 гг. Пг.: Тип. Мор. М-ва, 1917; То же. – Отд. отт. из Зап. по Гидрографии. Т. XLI. Вып. 2.

Селезнев С. А. Первая русская экспедиция к Северному полюсу. Архангельск, 1964; Пинегин Н. В. Полярный исследователь Г. Я. Седов. Новосибирск, 1971; и др.

Симановский В. А. Экспедиция Г. Я. Седова к Северному полюсу. Архангельск, 1919.

Толмачев И. П. По Чукотскому побережью Ледовитого океана: Предварительный отчет начальника экспедиции по исследованию Ледовитого океана от устья Колымы до Берингова пролива, снаряженной в 1909 г. Отделом торгового мореплавания М-ва торговли и промышленности. СПб., 1911.

Ширина Д. А. Россия: научное исследование Арктики. XVIII в. – 1917 г. Новосибирск, 2001. С. 151-152.

В публикации использованы фотографии из изданий: (Седов, 1917) и (Толмачев, 1911)

Атлант мировой картографии



5 марта 2012 г. исполнилось 500 лет со дня рождения великого фламандского картографа Герарда Меркатора (Кремера). Научная общественность многих стран широко отмечает этот юбилей. В России, к сожалению, эта дата прошла практически незамеченной, несмотря на то, что вклад этого уникального ученого в развитие науки трудно переоценить. Имя Меркатора – одно из ярчайших в истории мировой картографии, но его заслуги не исчерпываются только картографическими работами. Он проявил себя как гравер и мастер научных приборов, впечатляющими являются его исследования в области математики, астрономии, космографии, земного магнетизма, истории и теологии. Многими его открытиями мы пользуемся до сих пор, хотя и не отдаем себе в этом отчета

Меркатор, или Герард Кремер, а именно так звучало его имя при рождении, родился в городке Рупельмонде во Фландрии (ныне Бельгия) в семье мелкого ремесленника и был седьмым ребенком в семье. Он появился на свет, когда его семья гостила у родственника – священника Гизберта Кремера. Когда мальчику исполнилось 14 (по некоторым данным 15) лет, его отец умер, и именно дядя, Гизберт Кремер, занялся его воспитанием. Он заметил незаурядные способности подростка и определил его в шестилетнюю гимназию, которую Герард окончил за три с половиной года. Помимо христианского учения, в гимназии преподавались латинский



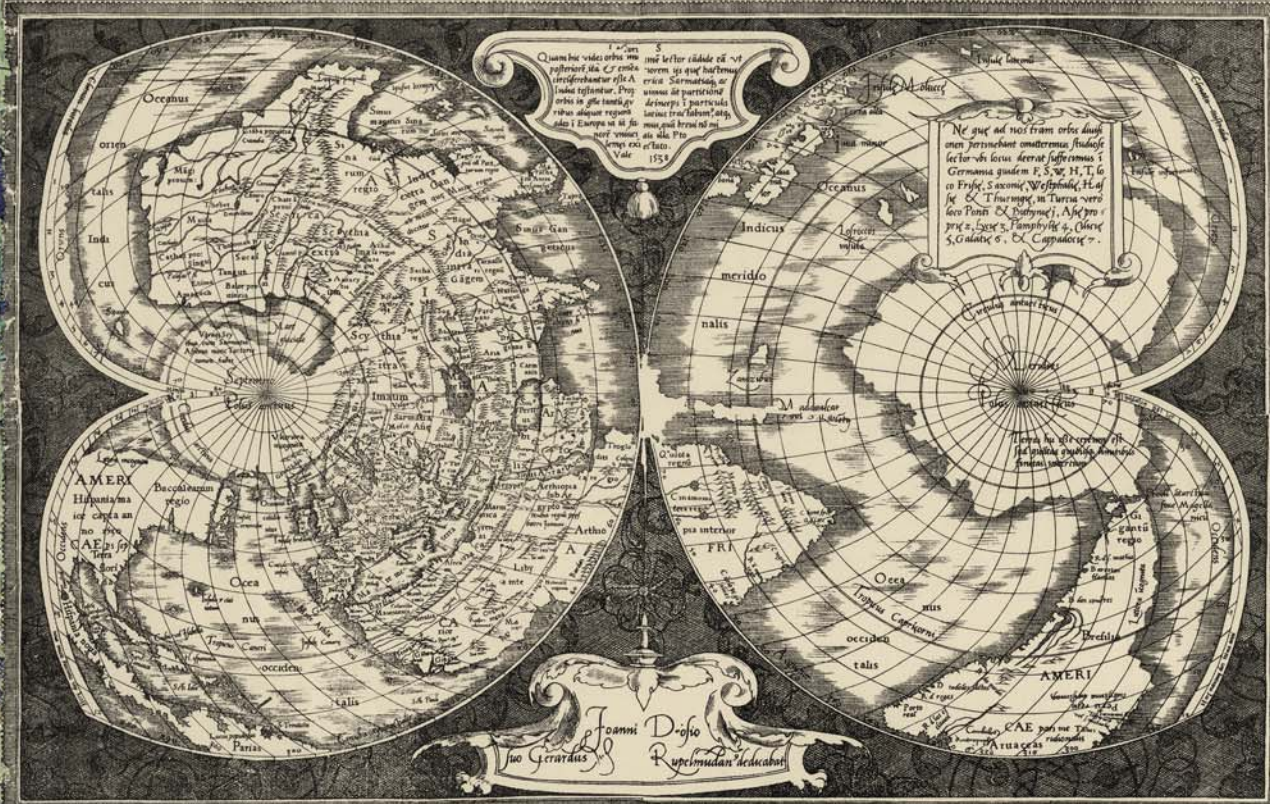
КИЛЬДЮШЕВСКАЯ Людмила Константиновна – кандидат географических наук, заведующая отделом картографии Российской национальной библиотеки, действительный член Русского географического общества. Автор и соавтор около 80 научных работ

На титульной странице – фрагмент карты Г. Меркатора «Арктика на карте 1595 г.»
Слева – портрет Г. Меркатора. 1574 г. Гравюра Франса Хогенберга (1535—1590). Из изд.: География Клавдия Птолемея. Кн. 8. Амстердам, 1605. Российская национальная библиотека

Ключевые слова: Герард Меркатор, история мировой картографии, проекция Меркатора, атласная картография.
Key words: Gerard Mercator, world cartography history, Mercator projection, atlas cartography

© Л. К. Кильдюшевская, 2012

notarii Cuiusdam
ex relatu Saguena



и греческий языки, логика и диалектика. Вероятно, в годы учебы Герард и латинизировал свою фамилию: Кремер – «торговец» по-немецки, Меркатор – «купец, торговец» на латыни.

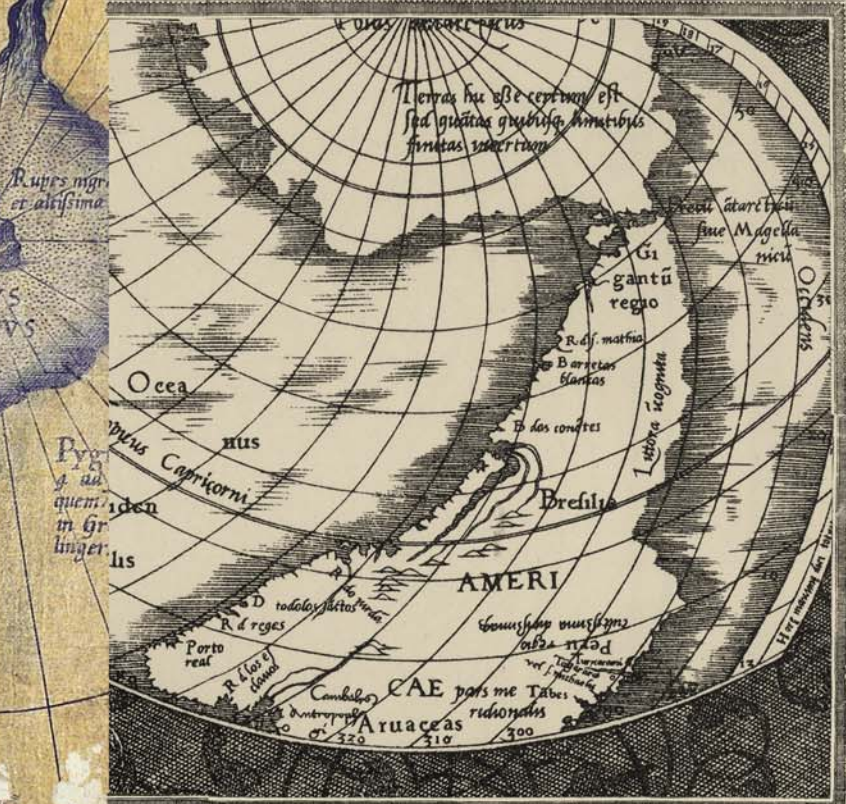
В 1530 г. Меркатор поступил в Католический университет в городе Лёвен на факультет свободных искусств, где изучал грамматику, риторику, геометрию, астрономию и теорию музыки. В годы учебы он проявил особый интерес к географии и космографии: изучал труды древних ученых, стремясь понять устройство мира. Впоследствии он писал: «Когда я изучал философию, мне страшно нравилось изучение природы, потому что она дает объяснение причин всех вещей, но я обратился лишь к частному вопросу – к изучению устройства мира» (Алейнер и др., 1962, с. 10). После окончания университета в 1532 г. он решил продолжить образование и приступил к самостоятельному изучению математики. Меркатор посещал лекции выдающегося фламандского математика, картографа, мастера астрономических инструментов Геммы Фризиуса (1508–1555). Под его руководством Меркатор углубил познания в геометрии, астрономии, изучил приемы геодезических съемок, стал прекрасным каллиграфом. В это же время он овладел гравировальным мастерством, что особенно важно, так

как карты в то время издавались способом гравюры на меди. Кроме того, он учился изготавливать астролыбии, армиллярные сферы и глобусы. В 1536 г. Меркатор женился на уроженке Лёвена Барбаре Шеллекен. Для содержания семьи необходимы были средства, поэтому Меркатор открыл собственную мастерскую по изготовлению приборов, брал заказы на выполнение землемерных работ.

Основоположник современной картографии

Первой картографической работой Меркатора стала карта Палестины, которая была издана в 1537 г. Через год Меркатор опубликовал свою первую карту мира в так называемой двойной сердцевидной проекции, в которой земные полушария имеют форму сердец. Подобные замысловатые изображения земной поверхности использовались в первой половине XVI в. Особенностью карты является новая интерпретация названия «Америка». Как известно, недавно открытый континент был назван Америкой Мартином Вальдземюллером (1470–1522) в 1507 г. в сочинении «Введение в географию», включавшем карту, на которой так был

Oceanus in ostijs maribus
fulas irrumperit & carnis
cit. quibus indefensis sub
sefulacionem ferro, quibus
cit quibus indefensis sub
septentrionalibus partibus
In septentrionalibus partibus
Burgu insule sunt inquit
M. Paulus Ven. lib. 1 cap. 8
que tantum vergunt ad austrum



назван только южный континент. Затем в течение многих лет эта традиция сохранялась. Северный континент исследовался позже южного и довольно долго считался частью Азии – Новой Индией. Однако Меркатор был убежден в единстве открытой Колумбом части света и на карте 1538 г. он написал: «Америка. Северная часть» и «Америка. Южная часть».

В 1541 г. Меркатор изготовил один из лучших земных глобусов своего времени, диаметр которого составлял 42 см. Глобус отличали богатство содержания, тщательность исполнения и достаточно большие для того времени размеры. Для названия новой части света на глобусе Меркатор использовал особый прием для подчеркивания единства континентов, поместив на северную часть начало слова – «Аме», а на южную – продолжение слова – «рика». Глобус был посвящен канцлеру Карла V Николаю Перрено де Гранвеллю (1486–1550), ставшему покровителем великого картографа.

Годом раньше Меркатор публикует пособие по написанию слов курсивом, где обосновывает его четкость, графическую экономность и удобство для написания географических названий на картах. С тех пор этот вид шрифта стал использоваться повсеместно и является одним из основных на современных картах.

Карта мира. 1538 г. Название «Америка» распространено и на южную, и на северную части материка. По: (Nordenskiöld. Facsimile-Atlas. Stockholm, 1889. Pl. XLIII). Оригинал карты хранится в библиотеке Американского географического общества (Милуоки)

Проекция Меркатора и maps.google.com

Во времена Меркатора Фландрия переживала серьезные религиозные конфликты между протестантскими реформаторами и католиками традиционного направления. В Лёвене был составлен список из сорока трех горожан, причастных к еретическим учениям, в котором значился и Меркатор. В феврале 1544 г. он был арестован, закован в кандалы и помещен в один из казематов. Через семь месяцев благодаря заступничеству канцлера, ректора университета, дяди-священника, многочисленных друзей он был освобожден, многие же из тех, с кем ученый делил заточение, были казнены.

Несмотря на то, что Меркатор после освобождения получил привилегию печатать и издавать книги, а также мог продолжить свои исследования, он принял решение покинуть страну. Ситуация в различных частях Нидерландов оставалась сложной, а обвинения картографа в склонности к протестантизму, вероятно, имели основания. Об этом говорит и тот факт, что впоследствии погребен Меркатор был именно в лютеранской церкви.

В 1552 г. Меркатор переехал в немецкий город Дуйсбург в герцогстве Клеве, где предполагалось строительство университета, чего, правда, так и не произошло. В Дуйсбурге он создал свои наиболее крупные произведения. Прежде всего к ним относятся три большие настенные карты, сохранившиеся в единичных экземплярах:

- 1554 – карта Европы;
- 1564 – карта Британских островов;
- 1569 – карта мира «Новое и наиболее полное изображение земного шара, проверенное и приспособленное для применения в навигации».

О последней работе необходимо сказать особо. Как следует из ее названия, она была предназначена в первую очередь для мореплавателей. Меркатор, который никогда не совершал морских путешествий, тем не менее отлично видел недостаток существовавших в то время морских карт. На плоской карте невозможно легко наметить и прочертить курс корабля, даже пользуясь угломерными инструментами и компасом, потому что углы между двумя линиями на плоских картах и на сферической поверхности Земли не совпадали. Великое изобретение Меркатора состояло в том, что он нашел



Тем не менее указанное изображение этого региона впоследствии повторялось многими картографами.

«Космография» Меркатора

Затем Меркатор приступил к выполнению главного плана своей жизни – созданию всеобъемлющей «Космографии». Она должна была состоять из пяти частей: «Сотворение мира»; «Описание небесных предметов»; «Земля и моря»; «Генеалогия и история государств»; «Хронология». Поскольку последняя должна была служить основанием для других частей, то с нее он и начал. В 1569 г. увидела свет одноименная книга, в которую были включены хронологический список политических, культурных, научных и библейских событий, а также таблицы солнечных и лунных затмений. Примечательно, что в ней были упомянуты Мартин Лютер и несколько других протестантов, вследствие чего книга была запрещена церковью.

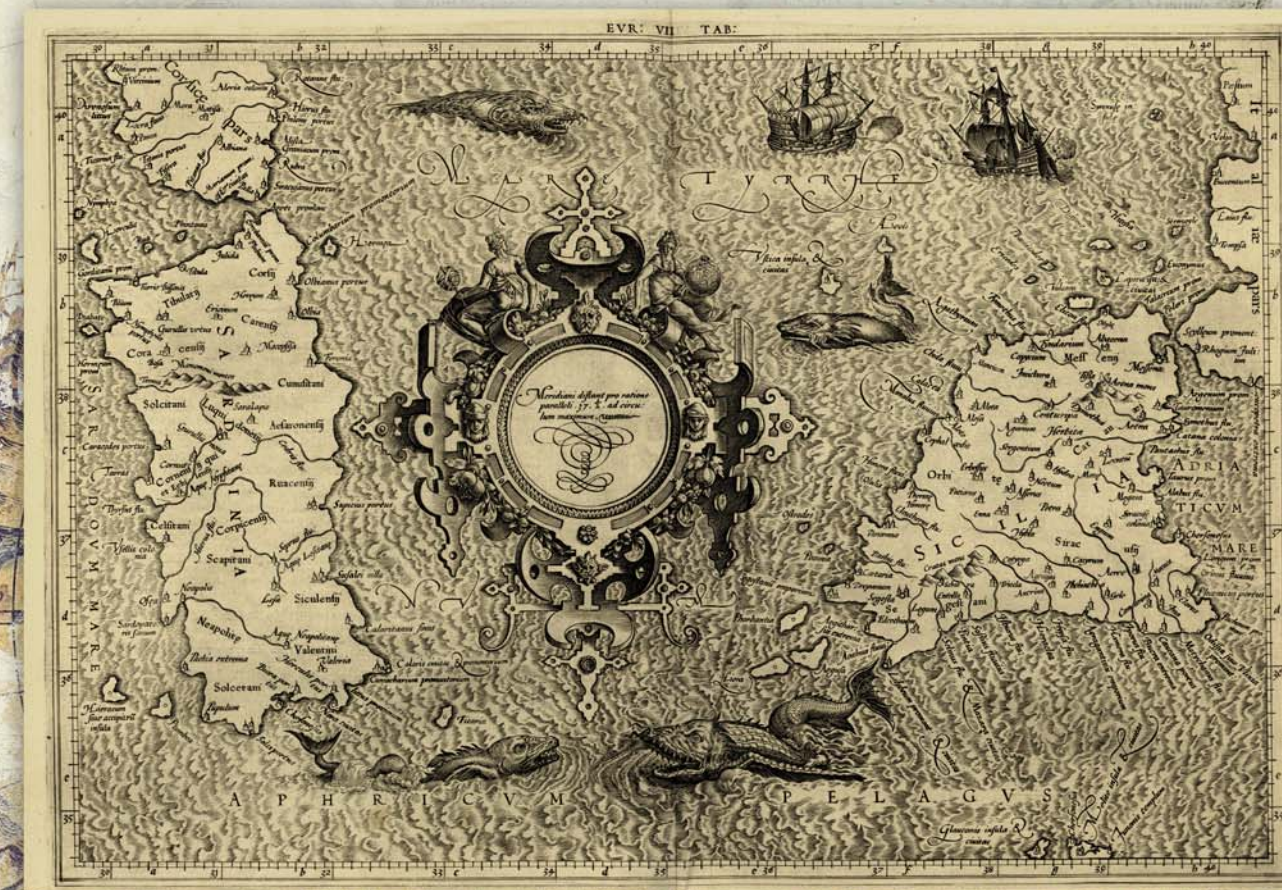
Часть «Земля и моря» должна была содержать древнюю и новую географию, поэтому Меркатор обратился к переизданию карт К. Птолемея из его труда «Руководство по географии». Это было единственное произведение, в котором он следовал существовав-

шим в то время традициям богатого украшения карт многочисленными рисунками. На всем протяжении своего развития голландская картография была тесно связана с искусством. Картографы входили в гильдию Св. Луки, объединявшую художников, скульпторов и печатников. Меркатор же считал основным в карте ее научное содержание и выступал против чрезмерной перегрузки карт декоративными элементами.

«...Я решился подражать Атласу, столь же известному своей ученостью, сколь добротой и мудростью»

Наконец Меркатор приступил к работе над собранием карт Земли. К этому времени в Нидерландах уже были изданы два атласа мира Абрахама Ортелиуса (1527–1598), фламандского картографа и издателя, автора первого печатного атласа мира (1570), и Герарда де Йода (1508/9–1591) – нидерландского

Карта части Средиземного моря из Собрания карт К. Птолемея 1605 г. Российская национальная библиотека



такой способ построения морских карт, при котором курс корабля изображался прямой линией, а азимуты направлений не искажались, что делало процесс прокладки курса невероятно простым. Этот способ ныне называется проекцией Меркатора и применяется для построения морских карт во всем мире. В видоизмененном варианте эта проекция используется и для топографических карт суши, выпускаемых в США, Канаде, Франции, Германии и других странах. Она же является основой карт на сайте maps.google.com, а также используется в большинстве навигаторов, которые знакомы сейчас каждому автомобилисту. Герард Меркатор не мог даже мечтать о столь широком применении его проекции!

Г. Меркатор. Карта Арктики из Атласа мира (1595), изданного после смерти картографа. Российская национальная библиотека

Карта мира 1569 г. также обращает на себя внимание богатством и подробностью содержания. На карте указаны два северных магнитных полюса, положение которых было вычислено Меркатором, проводившим обширные исследования земного магнетизма. Новым (хотя и ошибочным) было изображение на дополнительной карте Северной полярной области. Она представляла сушу из четырех массивов с огромной горой на полюсе. Можно предположить, что это было неправильной интерпретацией данных о канадском архипелаге.



ATLAS
SIVE
COSMOGRAPHICÆ
MEDITATIONES
DE
FABRICA MVNDI ET
FABRICATI FIGVRA.

Gerardo Mercatore Rupelmundano,
Illustrissimi Ducis Julij Clivie & Mo-
tis etc. Cosmographo Autore.
Cum Privilegio. 1595

DVISEVIRGI CLIVORVM



Фрагменты карт из Собрания карт К. Птолемея 1605 г.
Российская национальная библиотека

гравера, картографа и издателя, выпустившего в 1578 г. в свет атлас «Зеркало мира», который, несмотря на неоспоримые достоинства, не выдержал конкуренции с атласом Ортелия. Однако эти издания составлялись из отобранных авторами готовых карт, приводимых к одному формату с минимальным редактированием содержания. Меркатор же представлял атлас как целостное произведение, в котором карты должны быть объединены по содержанию и согласованы. Именно эти принципы лежат в основе всех современных атласов. В отличие от Ортелия, у которого имелся штат наемных граверов, Меркатор сам со своими сыновьями перерабатывал имеющиеся в их распоряжении карты и заново гравировал их. Вероятно, это послужило причиной задержки выхода атласа в свет. В 1585 и 1589 гг. были опубликованы первый и второй тома, посвященные

«Атлас, или Космографические рассуждения о сотворении мира и вид сотворенного». Титульный лист. 1595 г.

Российская национальная библиотека.
РНБ в Санкт-Петербурге располагает крупнейшей в стране коллекцией прижизненных и посмертных работ Г. Меркатора. Среди них «Хронология» (Chronologia... Köln, 1569), знаменитый атлас 1595 г. (Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura. Duisburg 1595), последующие издания атласов Меркатора – Хондия и др. Большой атлас (1595 г.) и два малых (1607, 1630) включены в электронную библиотеку РНБ и доступны на сайте www.nlr.ru

нескольким странам Европы, и это были последние прижизненные издания великого картографа. К этому времени Меркатор лишился жены и троих детей, долгое время страдал от подагры, перенес два инсульта и уже не мог передвигаться самостоятельно. 2 декабря 1594 г. в возрасте восьмидесяти двух лет он скончался и был похоронен в лютеранской Сальваторкирхе в Дуйсбурге.

Продолжая дело отца, в 1595 г. его сын Румолд издал полную версию атласа, включавшего трактат о сотворении мира, биографию Меркатора, а также 107 карт, 102 из которых были гравированы самим Меркатором. Следует отметить, что выпускаемые в свет до этого времени собрания карт других авторов назывались по-разному: «Зрелище мира», «Зеркало мира» и т. п. Но именно Меркатор впервые назвал свой труд «Атлас, или Космографические рассуждения о сотворении мира и вид сотворенного», тем самым введя в обиход термин, привычный для нас со школьных времен. Существуют две точки зрения о происхождении названия. Согласно одной из них Меркатор имел в виду античного титана Атласа, по другой – он назвал свой труд в честь мавританского царя Атласа, философа, математика и космографа. В предисловии к атласу Меркатор писал: «Намереваясь посвятить все мои силы и способности изучению космографии с целью отыскать путем исследования предметов, еще маловероятных, какие-либо истины, могущие послужить успехам философии, я решился подражать Атласу, столь же известному своей ученостью, сколь добротой и мудростью». (Алейнер и др., 1962, с. 69). Однако в дальнейшем на титульных листах атласов более частым стало все-таки изображение титана, держащего на своих плечах земной шар. Этот мотив стал традиционным и для скульптур, украшающих и ныне несколько домов в Амстердаме и других городах Нидерландов.



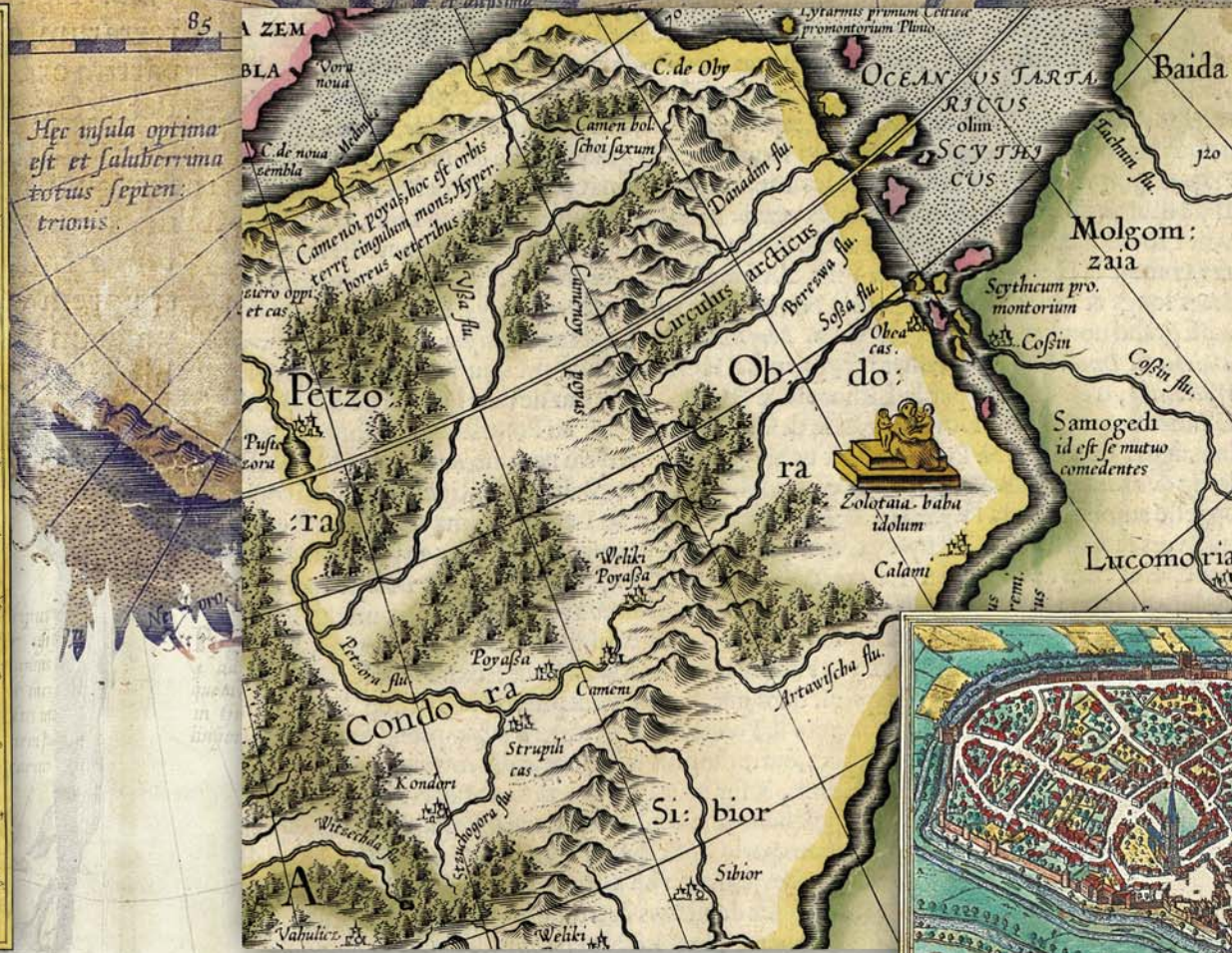
Карта России из Атласа мира 1595 г.
Российская национальная библиотека

«Григориус Маркатор... хвалы достойны, весь сей великий свет на три доли разделил»

Особый интерес для нас представляет карта России из этого атласа. Она охватывает территорию от Балтики до Оби на востоке и от Северного Ледовитого океана до Черного моря на юге. На карте много знакомых нам названий: Москва, Псков, Порхов, Новгород и др. Отмечена крепость Орешек на реке, впадающей в Финский залив, однако отсутствует Ладожское озеро, имеются и другие неточности, вполне объяснимые недостаточной в то время географической изученностью страны. Однако, несмотря на это, карта России Меркатора являлась наиболее полной и подробной в зарубежной картографии конца XVI в.

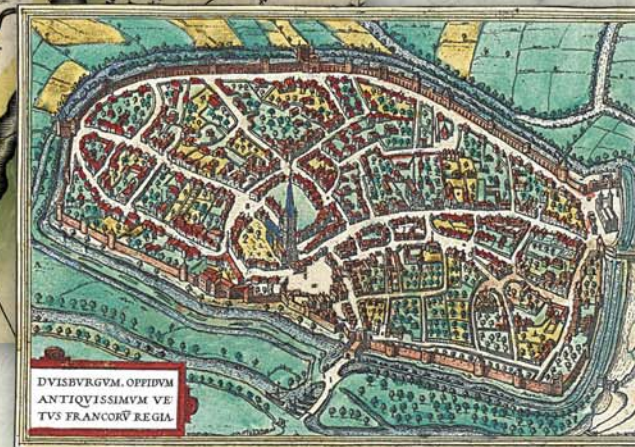
К моменту выхода в свет в 1595 г. Атласа Меркатора аналогичное издание Ортелиуса уже считалось непревзойденным шедевром, поэтому современники не оценили по достоинству достоверность и согласованность

карт в произведениях Меркатора. В 1602 г. его наследники предприняли еще одно издание атласа, а в 1604 г. медные доски всех его карт были проданы успешному амстердамскому издателю Йодоку Хондию. Он дополнил атлас новыми картами и продолжил издание в двух форматах – большого фундаментального атласа и малого, карманного. Текст атласа был переведен с латинского на голландский, французский, немецкий и английский языки, что позволило сделать его весьма популярным. Это издание, авторами которого значились Меркатор и Хондий, выдержало десятки переизданий. В 1639 г. издательское дело переходит в руки Йоханнеса Янсона (1588–1664) из Амстердама, который на основе полученных материалов продолжил выпуск атласов мира, сняв с титульного листа и карт имена своих предшественников. Атласы увеличились в объеме до нескольких томов, пополнились новыми текстами, однако неразборчивость составителей привела к несогласованности информации. К сожалению, это был шаг назад по сравнению с работами Меркатора.



Карта России 1595 г. В районе Обдорской крепости изображена «Золотая баба».
Российская национальная библиотека

Дуйсбург. В центре – сохранившаяся до наших дней Сальвавторкирхе, в которой похоронен Меркатор. По: (Г. Браун и Ф. Хогенберг. Атлас городов мира, т. 2., карта 34, 1575).
Российская национальная библиотека



Своеобразная интерпретация Атласа Меркатора была выполнена и в России. В 1637 г. по указу царя Алексея Михайловича в Посольском приказе Богдан Лыков и Иван Дорн перевели на русский язык текстовую часть атласа, назвав ее «Книга, глаголемая Козмография, сиречь описание сего света и государств великих». О самом Меркаторе переводчики отзывались с большим уважением: «Григориус Маркатор недавних временех подлиннее всех книгописцев прежних пишет про весь свет; сии Григориус хвалы достойны, весь сей великий свет на три доли разделил» (Борисовская Н., с. 160). Впоследствии «Козмография...» стала основой известного произведения «76-ти главой Козмографии», соединившей в одном тексте все лучшие и интересные географические сведения, содержащиеся в различных иностранных источниках. Это рукописное произведение было опубликовано в 80-х гг. XIX в.

Благодарные потомки установили Меркатору памятники, его именем названы обсерватория в Южной Америке, морские суда и международный поезд, к юбилейной дате в Бельгии отчеканена памятная золотая

монета в 100 евро. Замечательны слова из эпитафии Меркатору (Алейнер и др., 1962. С. 31):

«Кто бы ни был ты, прохожий, не бойся, что этот небольшой ком земли давит, как груз, на погребенного Меркатора; ибо вся Земля не бремя для человека, который, подобно Атласу, нес на своих плечах всю ее тяжесть»

Литература
Алейнер А.З., Ларионова А.Н., Чуркин В.Г. *Герард Меркатор*. М., 1962.

Борисовская Н. *Старинные гравированные карты и планы XV–XVIII веков. Козмографии, карты земные и небесные, планы, ведуты, баталии. Из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина*. М., 1992.

Crane N. *Mercator: The Man Who Mapped the Planet*. London, 2003.

Monmonier M. *Rhumb lines and Map wars – a social history of the Mercator projection*. Chicago, 2004.

ПРОЕКЦИИ в картографии

В современную эпоху благодаря развитию средств передачи и обработки данных, таких как компьютеры, интернет, спутниковая и мобильная связь, основным фактором развития человеческой цивилизации становятся информационные ресурсы. Их важнейшей составляющей является геоинформация – данные о положении и координатах различных объектов в окружающем нас географическом пространстве. С давних пор путешественники и мореплаватели занимались составлением карт, изображая в виде рисунков и схем изученные территории. Исторические исследования показывают, что картография появилась в первобытном обществе еще до появления письменности. Современные карты составляются в электронном виде с использованием аппаратов дистанционного зондирования Земли, спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS либо ГЛОНАСС) и т. д. Однако сущность картографии остается прежней – это изображение объектов на карте, позволяющее однозначно идентифицировать их, определив положение при помощи привязки к той или иной системе географических координат

Современная картография использует аэрофотосъемку и спутниковые фотографии. На снимке – Республика Алтай, Северо-Чуйский хребет, карта рельефа и части ледника

Ю. Б. БЕРНШТЕЙН

Прав. Карагем



БЕРНШТЕЙН Юрий Борисович – кандидат технических наук, научный сотрудник Института геологии и минералогии СО РАН, преподаватель кафедры систем информатики ФИТ НГУ, главный программист ООО «Дата Ист» (Новосибирск). Автор и соавтор 16 научных работ

Работа древних землемеров не выходила за пределы геодезических измерений и расчетов для расстановки вех вдоль маршрута будущей дороги или обозначения границ земельных участков. Но постепенно накапливалось множество данных – расстояния между городами, препятствия на пути, расположение водных объектов, лесных массивов, особенности ландшафта, границы государств и материков. Карты захватывали все большие территории, становились более детальными, но при этом возрастала и их погрешность.

Поскольку Земля представляет собой геоид (фигуру, близкую к эллипсоиду), для изображения поверхности геоида Земли на карте необходимо развернуть, спроецировать эту поверхность на плоскость тем или иным способом. Методы отображения геоида на плоской карте называются картографическими проекциями. Существует несколько видов проекций, и каждая из них вносит в плоское изображение свои искажения длин, углов, площадей или формы фигур.

Космический снимок расположенного на территории Новосибирской области оз. Чаны. Хорошо виден характерный рельеф в виде параллельных полос суши и воды, сформированный движением ледника

Ключевые слова: ГИС, картография, геоид, проекция, Меркатор, WGS84.
Key words: GIS, cartography, geoid, projection, Mercator, WGS84

© Ю. Б. Бернштейн, 2012



Карта мира в проекции Меркатора. Приполярные области сильно растянуты из-за увеличения масштаба (слева), поэтому карты в этой проекции обычно ограничивают 80-й параллелью (справа)

Как сделать точную карту?

Полностью избежать искажений при построении карты невозможно. Однако можно избавиться от какого-либо одного типа искажений. Так называемые *равновеликие проекции* сохраняют площади, но при этом искажают углы и формы. Равновеликими проекциями удобно пользоваться в экономических, почвенных и других мелкомасштабных тематических картах – для того, чтобы с их помощью рассчитывать, например, площади территорий, подвергшихся загрязнению, или управлять лесными хозяйствами. Примером такой проекции служит *равновеликая коническая проекция Альберса*, разработанная в 1805 г. немецким картографом Хейнрихом Альберсом.

Равноугольные проекции – это проекции без искажений углов. Такие проекции удобны для решения навигационных задач. Угол на местности всегда равен углу на такой карте, а прямая линия на местности изображается прямой линией на карте. Это позволяет мореплавателям и путешественникам прокладывать

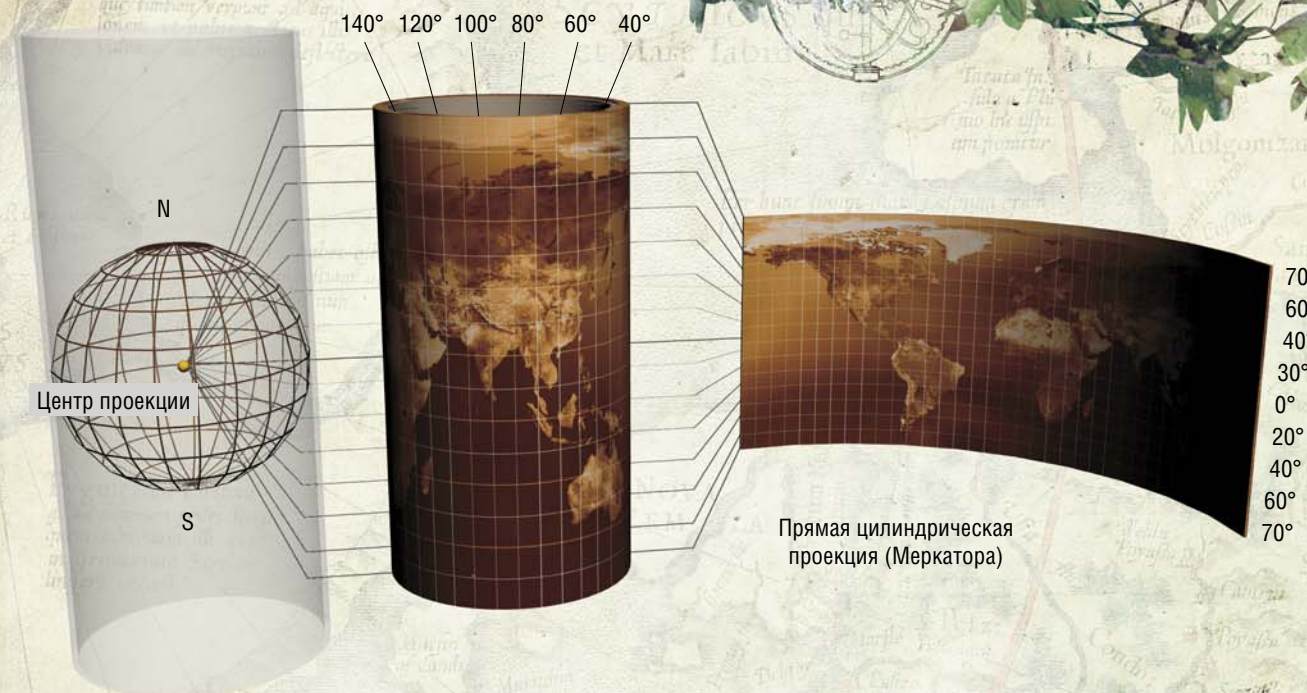
маршрут и точно следовать ему с помощью показаний компаса. Однако линейный масштаб карты при такой проекции зависит от положения точки на ней.

Самой древней равноугольной проекцией считается стереографическая проекция, которая была придумана Аполлоном Пергским около 200 г. до нашей эры. Эта проекция и по сей день используется для карт звездного неба, в фотографии – для отображения сферических панорам, в кристаллографии – для изображения точечных групп симметрии кристаллов. Но использование этой проекции в мореплавании было бы затруднительным в силу слишком больших линейных искажений.

Проекция Меркатора

В 1569 г. фламандский географ Герхард Меркатор (латинизированное имя Герарда Кремера) разработал и впервые применил в своем атласе (полное название «Атлас, или Космографические рассуждения о сотворении мира и вид сотворенного») *равноугольную цилиндрическую* проекцию, названную впоследствии его именем и ставшую одной из основных и самых распространенных картографических проекций.

Для построения цилиндрической проекции Меркатора земной геоид помещают внутри цилиндра так,



Для построения проекции Меркатора вокруг земного геоида описывается цилиндр, касающийся экватора. Лучи, идущие из центра геоида, проецируют на поверхность цилиндра объекты земной поверхности – материки, острова, реки, города и т.п. Затем цилиндр разрезается вдоль оси, разворачивается и получается плоская карта. При этом приполярные области проецируются лучами, идущими под небольшим углом к поверхности цилиндра, и поэтому их масштаб получается значительно больше, чем масштаб экваториальных областей. Полюса вообще не могут быть изображены на такой карте, поскольку их проекция лежит в бесконечности

	0°	30°	60°	90°
Масштаб длин по меридианам	1	1,115	2	∞
Масштаб длин по параллелям	1	1,115	2	∞
Масштаб площадей	1	1,333	4	∞
Условные искажения	0°	0°	0°	0°

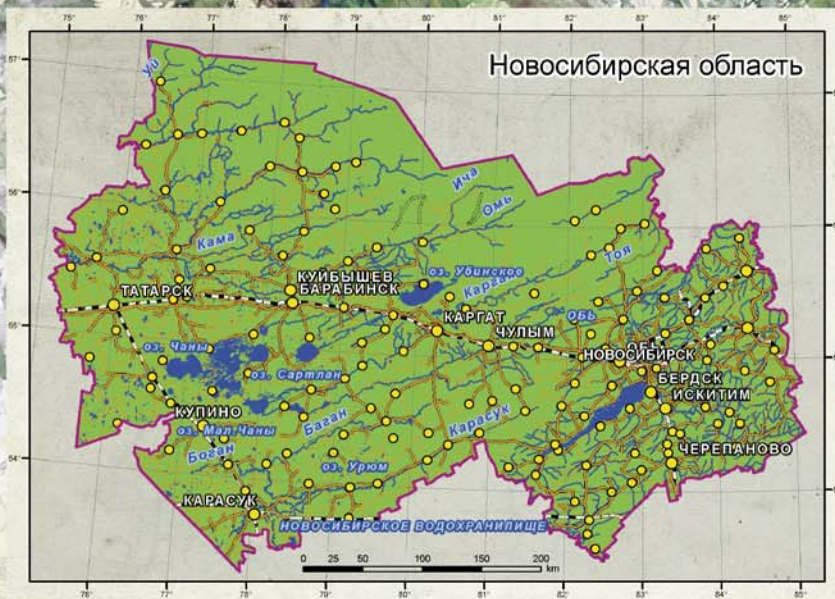
Проекция Меркатора не искажает углов, однако масштабы карты в этой проекции зависят от широты, поэтому более реальными на такой карте выглядят объекты вблизи экватора

чтобы геоид касался цилиндра по экватору. Проекцию получают, проводя лучи из центра геоида до пересечения с поверхностью цилиндра. Если после этого цилиндр разрезать вдоль оси и развернуть, то получится плоская карта поверхности Земли. Образно это можно представить следующим образом: глобус оборачивается листом бумаги по экватору, в центр глобуса помещается лампа и на листе бумаги отображаются спроецированные лампой изображения материков, островов, рек и т.п. Если бы на бумагу был нанесен способный

засвечиваться слой, то, развернув лист, мы получили бы готовую карту.

Полюса в такой проекции расположены на бесконечном расстоянии от экватора, и, следовательно, не могут быть изображены на карте. На практике карта имеет верхний и нижний пределы широт – примерно до 80° СШ и ЮШ.

Параллели и меридианы картографической сетки изображаются на карте параллельными прямыми линиями, при этом они всегда перпендикулярны. Расстояния



Топографическая карта Новосибирской области в конической равнопромежуточной проекции, то есть в проекции, сохраняющей без искажения площадь. В этой проекции обычно выполняют административные и хозяйственные карты

между меридианами одинаковы, а вот расстояние между параллелями равно расстоянию между меридианами вблизи экватора, но быстро увеличивается при приближении к полюсам.

Масштаб в этой проекции не является постоянным, он увеличивается от экватора к полюсам как обратный косинус широты, но масштабы по вертикали и по горизонтали всегда равны.

Равенство вертикального и горизонтального масштабов обеспечивает равноугольность проекции – угол между двумя линиями на местности равен углу между изображением этих линий на карте. Благодаря этому хорошо отображается форма небольших объектов. Но искажения площади увеличиваются по направлению к полярным регионам. Например, несмотря на то, что Гренландия составляет всего одну восьмую размера Южной Америки, в проекции Меркатора она представляется больше. Большие искажения площадей делают проекцию Меркатора непригодной для общегеографических карт мира.

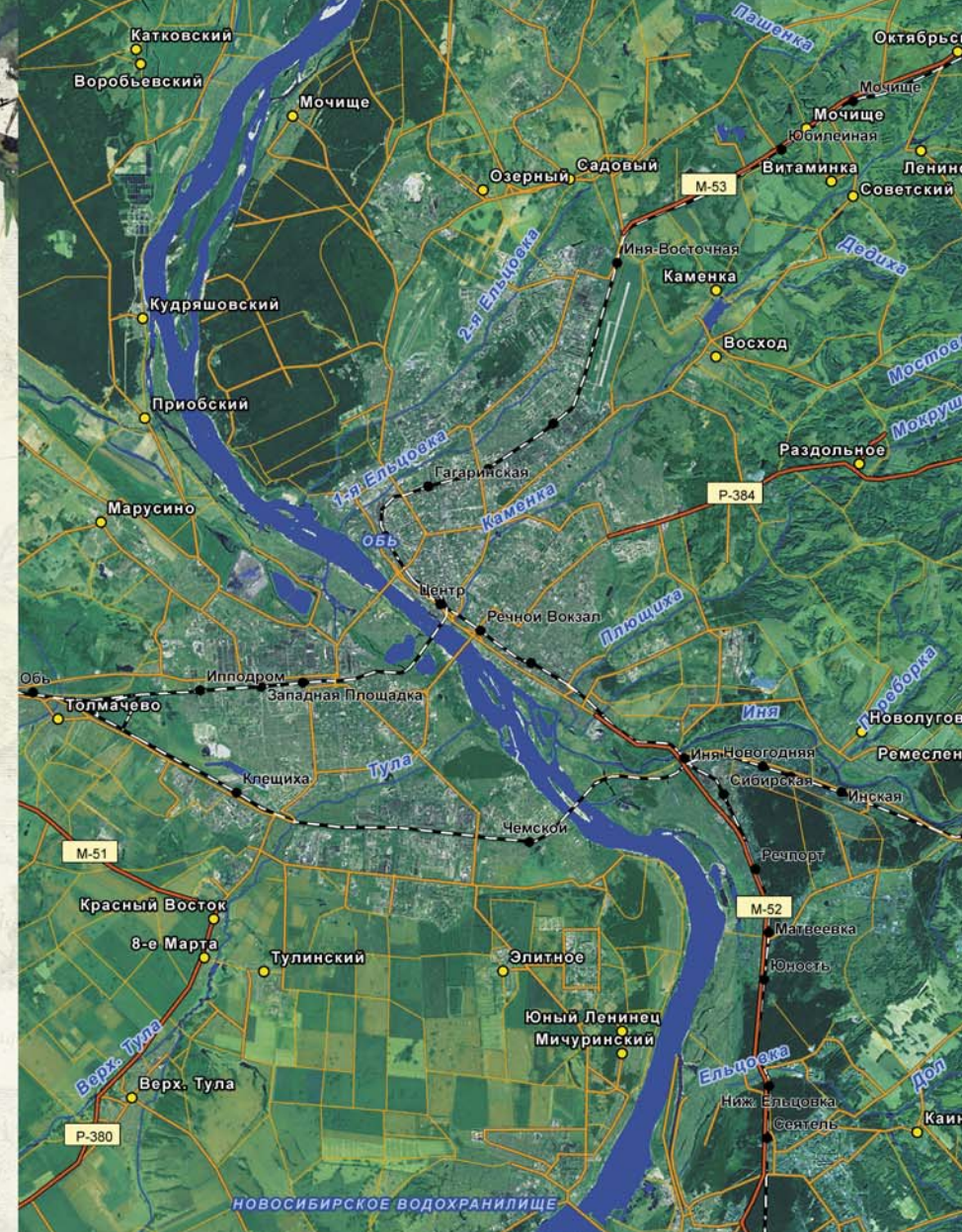
Линия, проведенная между двумя точками на карте в этой проекции, пересекает меридианы под одним и тем же углом. Эта линия называется *румбом* или *локсодромией*. Надо отметить, что эта линия не описывает кратчайшее расстояние между точками, но в проекции Меркатора всегда изображается прямой линией. Этот факт делает проекцию идеальной для нужд навигации. Если мореплаватель желает отправиться, например, из Испании в Вест-Индию, все, что ему нужно сделать, это провести линию между двумя точками, и штурман будет знать, какого направления по компасу постоянно придерживаться, чтобы приплыть к месту назначения.

С точностью до сантиметра

Для применения проекции Меркатора (как, впрочем, и любой другой) необходимо определить систему координат на земной поверхности и корректно выбрать так называемый *референц-эллипсоид* – эллипсоид вращения, приближенно описывающий форму поверхности Земли (геоида). Для местных карт в России в качестве такого референц-эллипсоида с 1946 г. используется эллипсоид Красовского. В большинстве европейских стран вместо него используется эллипсоид Бесселя. Самым популярным в наши дни эллипсоидом, предназначенным для составления общемировых карт, является мировая геодезическая система 1984 г. WGS-84. Она определяет трехмерную систему координат для позиционирования на земной поверхности относительно центра масс Земли, погрешность составляет менее 2 см. Классическая равноугольная цилиндрическая проекция Меркатора применяется к соответствующему эллипсоиду. Так, например, сервис Яндекс.Карты (maps.yandex.ru) использует эллиптическую WGS-84 проекцию Меркатора.

В последнее время в связи со стремительным развитием картографических веб-сервисов большое распространение получил другой вариант проекции Меркатора – на базе сферы, а не эллипсоида. Этот выбор обусловлен более простыми расчетами, которые могут быть быстро выполнены клиентами этих сервисов прямо в браузере. Часто эту проекцию называют «*сферическим Меркатором*». Такой вариант проекции Меркатора используется сервисами Google Maps (maps.google.com), а также 2ГИС (www.2gis.ru).

Карта г. Новосибирска. Спутниковые фотографии широко используют при создании карт городов для мобильных сервисов, таких как ДубльГИС, Мобильный Новосибирск и т. д.



Еще одним известным вариантом проекции Меркатора является *равноугольная проекция Гаусса-Крюгера*. Она была введена выдающимся немецким ученым Карлом Фридрихом Гауссом в 1820–1830 гг. для картографирования Германии – так называемой *ганноверской триангуляции*. В 1912 и 1919 гг. ее развил немецкий геодезист Л. Крюгер.

По сути, она является поперечной цилиндрической проекцией. Поверхность земного эллипсоида делится на трех- или шестиградусные зоны, ограниченные меридианами от полюса до полюса. Цилиндр касается среднего меридиана зоны, и она проецируется на этот цилиндр. Всего можно выделить 60 шестиградусных или 120 трехградусных зон.

В России для топографических карт масштаба 1:1000000 применяют шестиградусные зоны. Для топографических планов масштаба 1:5000 и 1:2000 применяются трехградусные зоны, осевые меридианы которых совпадают с осевыми и граничными меридианами шестиградусных зон. При съемках городов и территорий под строительство крупных инженерных сооружений могут быть использованы частные зоны с осевым меридианом посередине объекта.

Многомерная карта

Современные информационные технологии позволяют не просто нанести контуры объекта на карту, но и менять его вид в зависимости от масштаба, связать с его географическим положением множество других атрибутов, таких как адрес, информация о расположенных в данном здании организациях, количество этажей и т. п., делая электронную карту многомерной, разномасштабной, интегрируя в ней одновременно несколько справочных баз данных. Для обработки этого массива информации

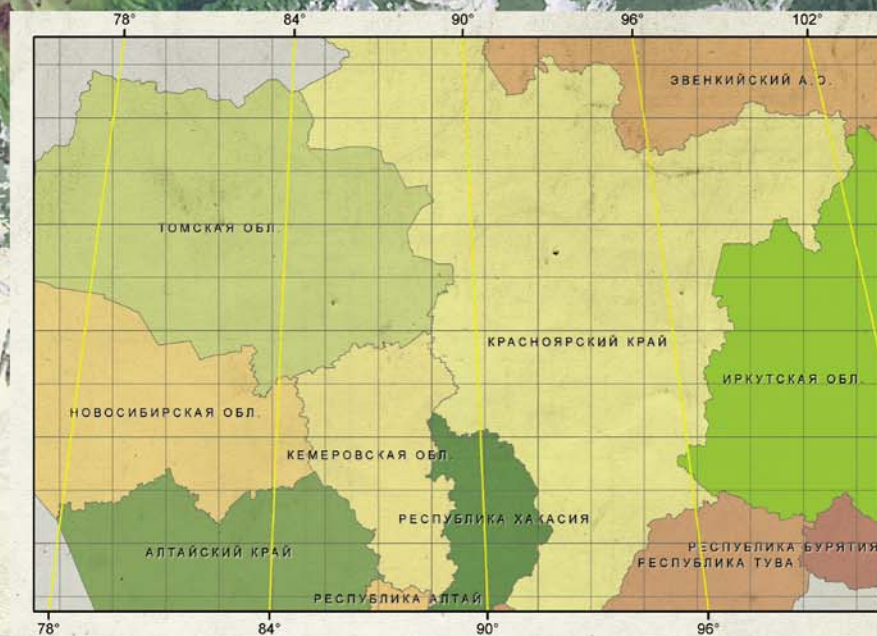
и представления его в удобном для пользователя виде необходимы достаточно сложные программные продукты, так называемые *геоинформационные системы*, разработку и поддержку которых могут осуществить лишь достаточно крупные, обладающие необходимым опытом ИТ-компании. Но, несмотря на то, что современные электронные карты мало похожи на своих бумажных предшественников, все равно в их основе лежат картография и тот или иной способ отображения земной поверхности на плоскость.



Hillshade model

Для сохранения формы объектов земной поверхности карты рельефа выполняют в конической равнопромежуточной проекции

Фрагмент карты Сибирского федерального округа в универсальной равноширинной проекции Меркатора



Для иллюстрации методов современной картографии можно рассмотреть опыт работы компании «Дата Ист» (Новосибирск), занимающейся разработкой программного обеспечения в области геоинформационных технологий.

Проекция, которая выбирается для построения электронной карты, зависит от назначения карты. Для карт общего пользования и для навигационных карт, как правило, применяется проекция Меркатора с системой координат WGS-84. Например, эта система координат использовалась в проекте «Мобильный Новосибирск» (map.novo-sibirsk.ru), созданном по заказу мэрии города Новосибирска для городского муниципального портала (portal.novo-sibirsk.ru).

Для крупномасштабных карт с целью минимизации линейных искажений используются как зональные равноугольные проекции (Гаусса-Крюгера), так и равноугольные проекции (например, коническая равнопромежуточная проекция – *Equidistant conic*).

Сегодня карты создаются с широким привлечением аэрофотосъемки и спутниковых фотографий. Для качественной работы над картами в компании «Дата Ист» создан архив космических снимков, охватывающих территории Новосибирской, Кемеровской, Томской, Омской областей, Алтайского края, Республик Алтай и Хакасия, других регионов России. С помощью этого архива, кроме крупномасштабных карт территории, можно изготавливать схемы отдельных объектов и участков под заказ. При этом в зависимости от территории и необходимого масштаба применяется та или иная проекция.

С о времен Меркатора картография изменилась радикально. Информационная революция затронула эту область человеческой деятельности, наверное, больше всех. Вместо томов бумажных карт теперь каждому путешественнику, туристу, водителю доступны компактные электронные навигаторы, содержащие в себе массу полезной информации о географических объектах.

Но суть карт осталась той же – показать нам в удобном и ясном виде, с указанием точных географических координат, расположение объектов окружающего нас мира.

Литература
ГОСТ Р 50828-95. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. М., 1995.

Капранов Е. Г. и др. Основы геоинформатики: в 2 кн. / Учеб. пособие для студ. вузов / Под ред. Тихунова В. С. М.: Академия, 2004. 352, 480 с.

Жалковский Е. А. и др. Цифровая картография и геоинформатика / Краткий терминологический словарь. М.: Картгеоцентр-Геодиздат, 1999. 46 с.

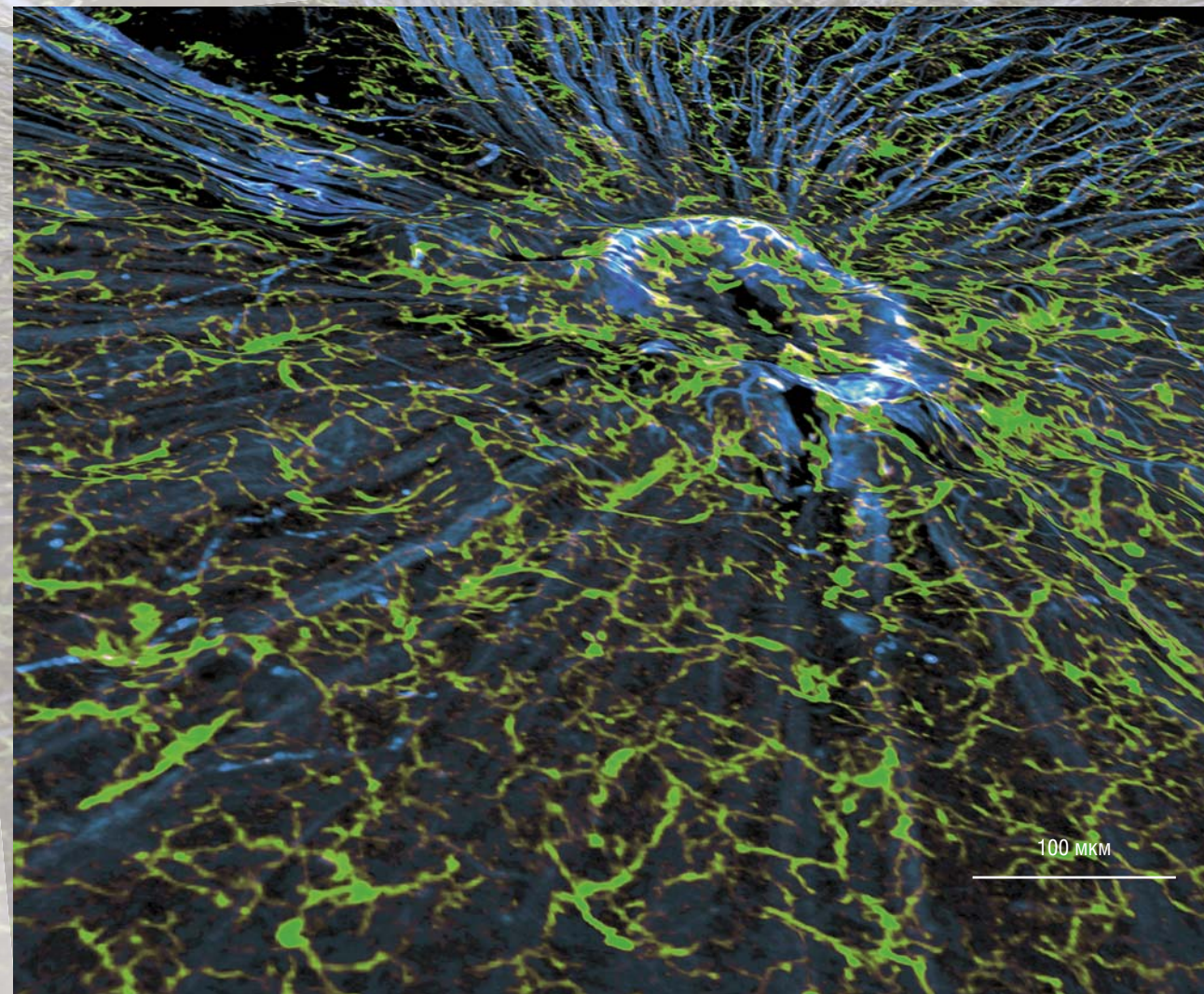
Баранов Ю. Б. и др. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. М.: ГИС-Ассоциация, 1999.

ДеМерс Н. Н. Географические информационные системы. Основы.: Пер. с англ. М.: Дата+, 1999.

Карты любезно предоставлены ООО «Дата Ист» (г. Новосибирск)

МИР ГЛАЗАМИ НАУКИ

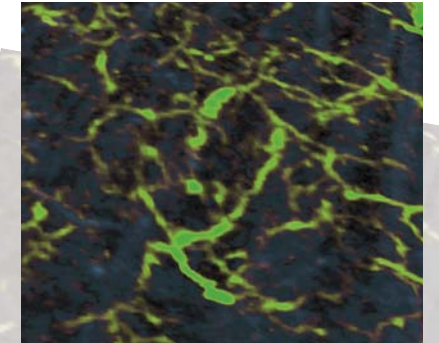
В этом выпуске мы знакомим читателей с работами участников двух известных конкурсов научных изображений, проводимых в США, – «2012 Био-Арт» Федерации американских обществ экспериментальной биологии (FASEB) и «Галерея „Искусство науки“ 2011 г.» Принстонского университета



На поверхности сетчатки глаза мыши нервные волокна (синяя окраска) сходятся в головке зрительного нерва, направляясь в мозг. Клетки микроглии (зеленая окраска), покрывающие сетчатку, следят за состоянием здоровья близлежащих отростков нервных клеток.
Конфокальная микроскопия. <http://www.faseb.org/Scientific-Image-Competition/Winners.aspx>

© А. Боско, М. Веттер, 2012

ГЛАУКОМА: все начинается с соседей?



Причины возникновения и механизмы развития глаукомы – широко распространенной хронической болезни глаз, характеризующейся в первую очередь постоянным или периодическим повышением внутриглазного давления, до сих пор точно не установлены.

При развитии болезни потеря зрения и слепота наступают в результате прогрессирующей деградации зрительных аксонов – формирующих зрительный нерв отростков ганглиозных клеток сетчатки, и селективной смерти последних. Хотя повышенное внутриглазное давление и считается важным фактором риска развития глаукомы, однако это отнюдь не единственная причина заболевания: свой вклад в потерю жизнеспособности ганглиозных клеток в пожилом возрасте вносит целый комплекс факторов.

Сегодня накапливается все больше данных, свидетельствующих о важности взаимодействия между ганглиозными клетками сетчатки и их окружением – соседними не нейронными клетками (так называемая микроглия). Известно, что клетки микроглии для центральной нервной системы играют роль представителей «надзора» иммунной системы. Исключительно чувствительные к стрессу и повреждениям нейронов, они вовлечены во многие нейродегенеративные заболевания центральной нервной системы, включая глаукому.

На все «экстремальные» воздействия клетки микроглии отвечают локальным ростом, морфологической и функциональной активацией. Трансформируясь в фагоциты, они начинают синтезировать различные провоспалительные и трофические молекулы, которые воздействуют на нервные и вспомогательные клетки.

Однако на сегодня роль микроглии в развитии нейродегенеративных процессов не вполне ясна: имеется лишь предположение, что хронически активированная микроглия способна оказывать нейротоксические эффекты, вызывающие патологию нервных клеток при типичных нейродегенеративных заболеваниях.

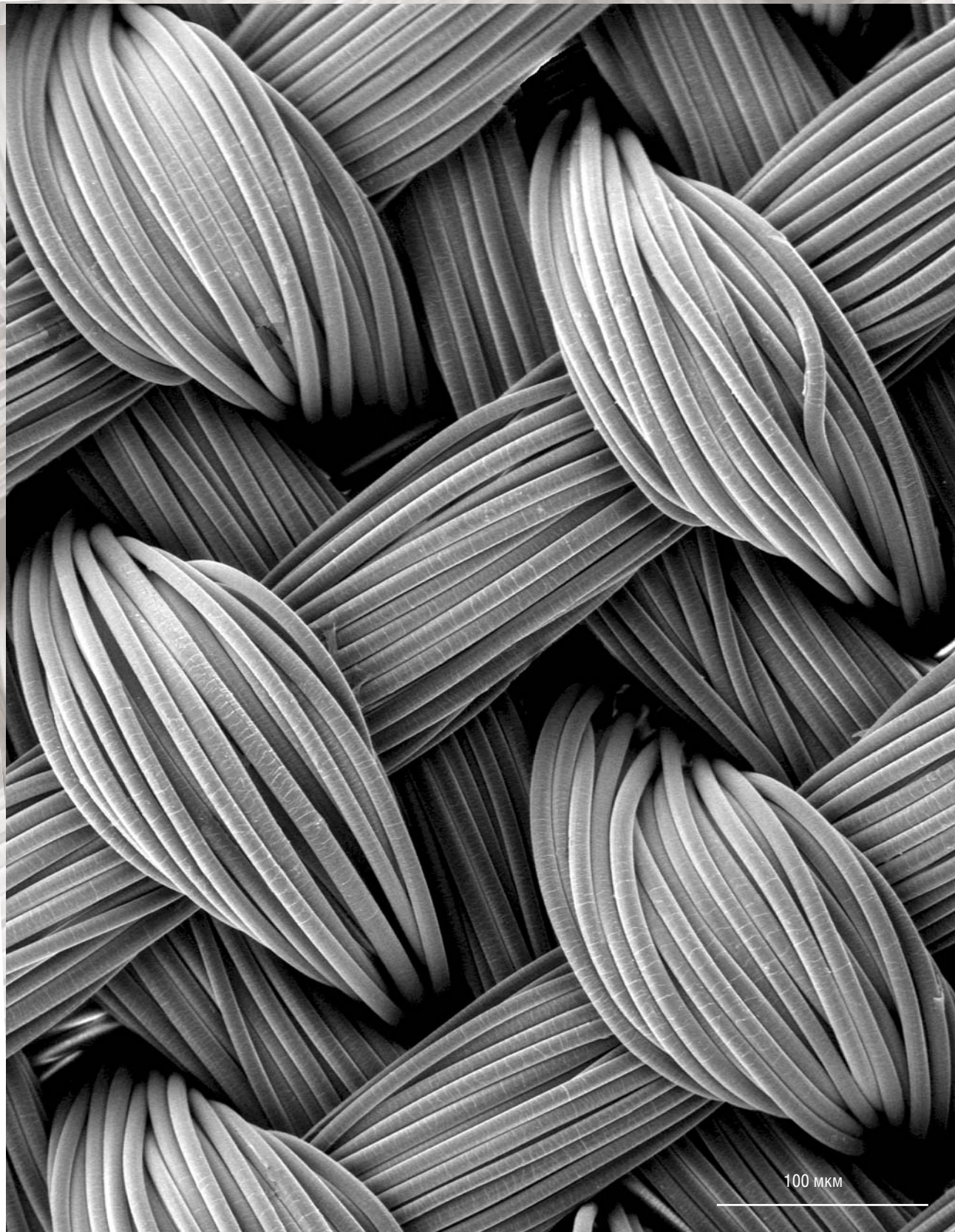
Проверку гипотезы, что именно микроглия является критическим звеном в патологии глаукомы, ранним маркером этого заболевания и ключевой мишенью лечения, проводят на больных глаукомой лабораторных мышах – эта экспериментальная модель очень близко воспроизводит хроническую глаукому человека.

Было обнаружено, что микроглия сетчатки начинает меняться уже на ранних стадиях угнетения ганглиозных клеток. При этом с помощью методов визуализации можно следить за активностью живых клеток микроглии сетчатки, которую можно использовать в качестве индикатора начала заболевания (Bosco *et al.*, 2011).

В ближайших планах исследователей – изучение поведения клеток микроглии при других нейродегенеративных заболеваниях, затрагивающих ганглиозные клетки сетчатки, включая болезнь Альцгеймера, рассеянный склероз и диабет.

А. Боско, М. Веттер (Отделение неврологии и анатомии Университета штата Юта, США)

Работа поддержана Фондом исследования глаукомы, Фондом Мелца и Франка Теодора Барра, Национальным институтом здравоохранения США через Национальный институт глаза

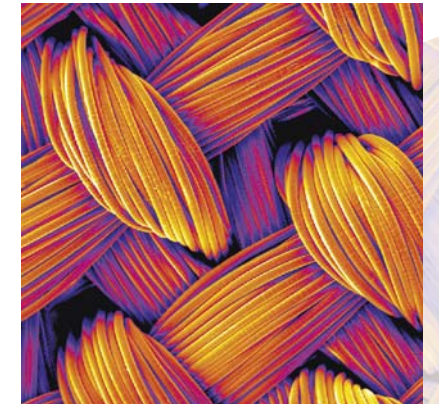


КАК СОТКАТЬ хрящевую ткань

Суставным хрящам – мягкой соединительной ткани, покрывающей концы костей в суставах, приходится постоянно выдерживать нагрузки, в несколько раз превышающие вес тела. При этом в нормальных условиях эта ткань практически не изнашивается и надежно служит организму в течение всей жизни. Однако так бывает не всегда: травмы суставов не редкость, а поскольку в хрящевой ткани нет кровеносных сосудов, это существенно снижает возможность ее восстановления – в суставе может начаться процесс прогрессирующего перерождения, вплоть до развития *остеоартрита*.

В наши дни основным методом лечения остеоартрита является трансплантация – полное замещение сустава протезом из металла и пластика. Альтернативой этому методу является так называемая *тканевая инженерия* – относительно новое, быстро развивающееся направление, базирующееся на использовании для восстановления или регенерации тканей, поврежденных при травме или болезни, биоматериалов, живых клеток и биологических молекул.

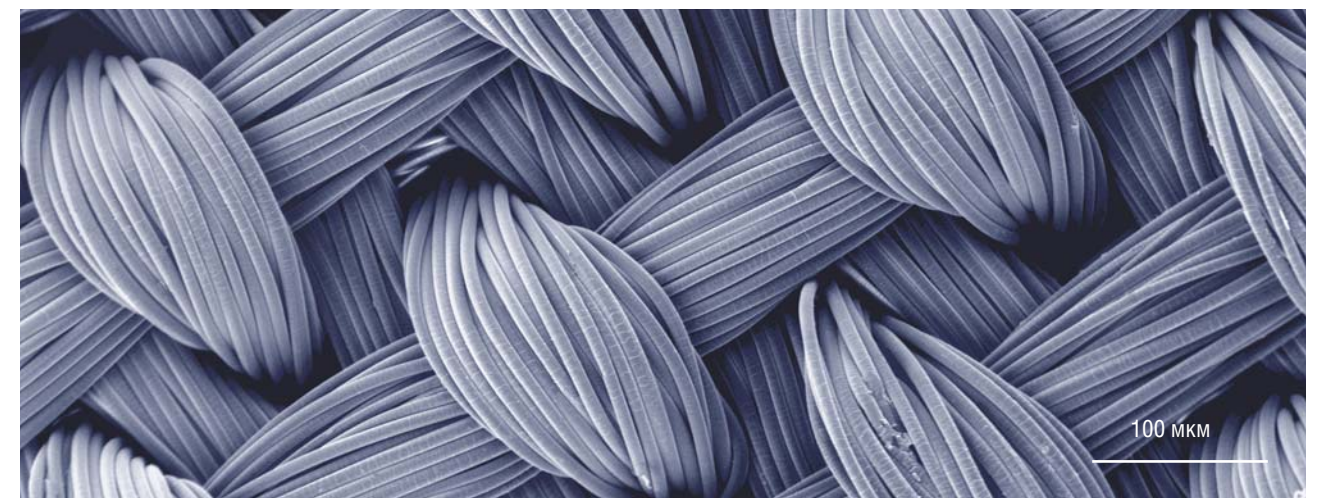
Несмотря на значительные успехи, уже достигнутые в этой области, специалисты сегодня сталкиваются с серьезными проблемами при

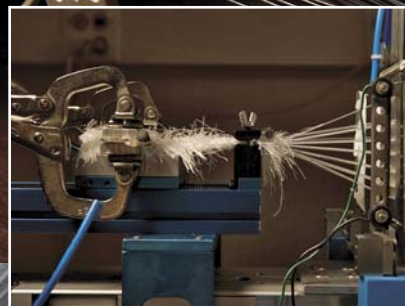
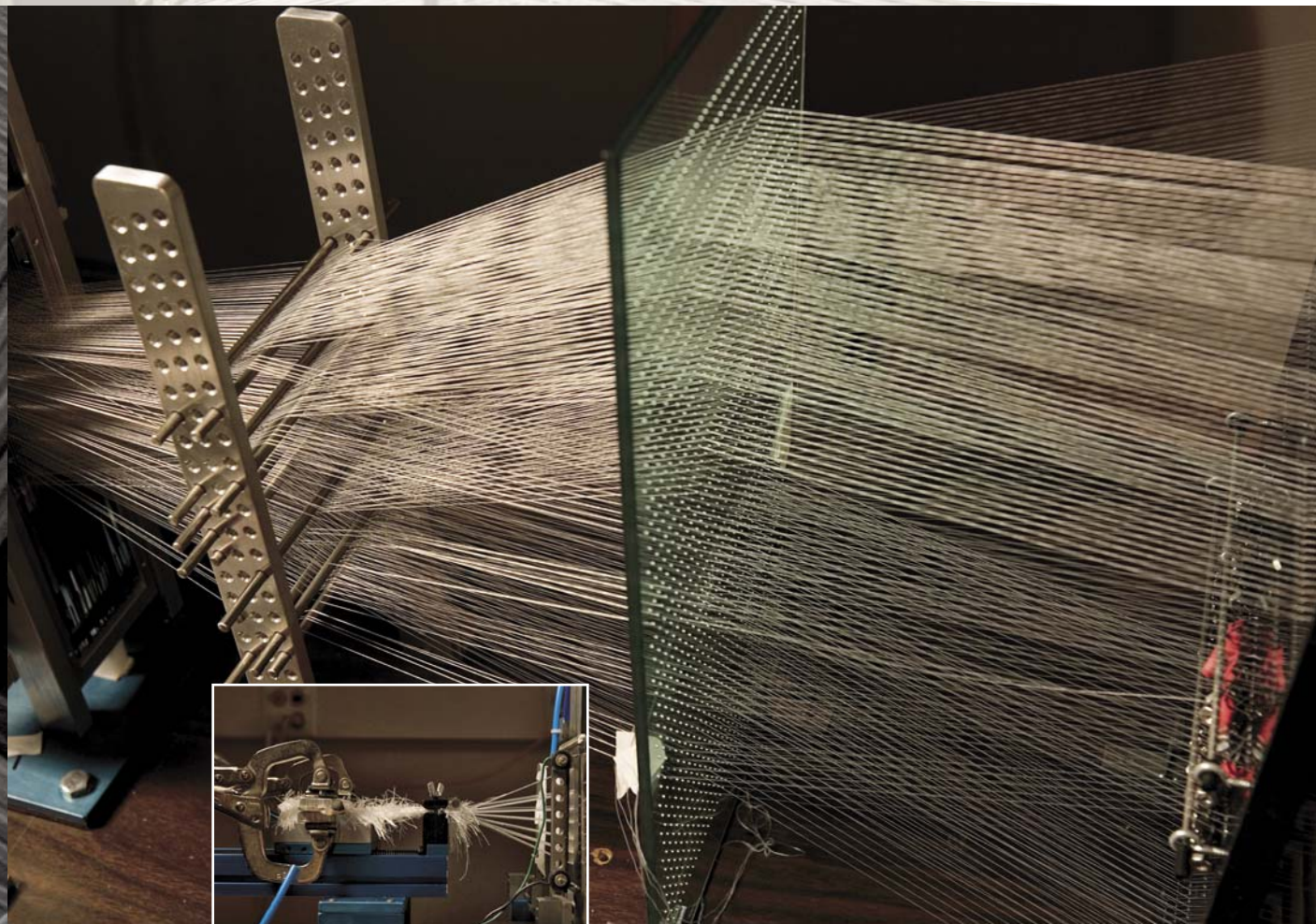


Тканый каркас из биоматериалов состоит из ряда слоев, образованных пучками волокон поликапролактона, которые вплетены в пористый материал. Каркас засевают клетками, которые синтезируют новый хрящ, в то время как сами волокна медленно растворяются.

Сканирующая электронная микроскопия

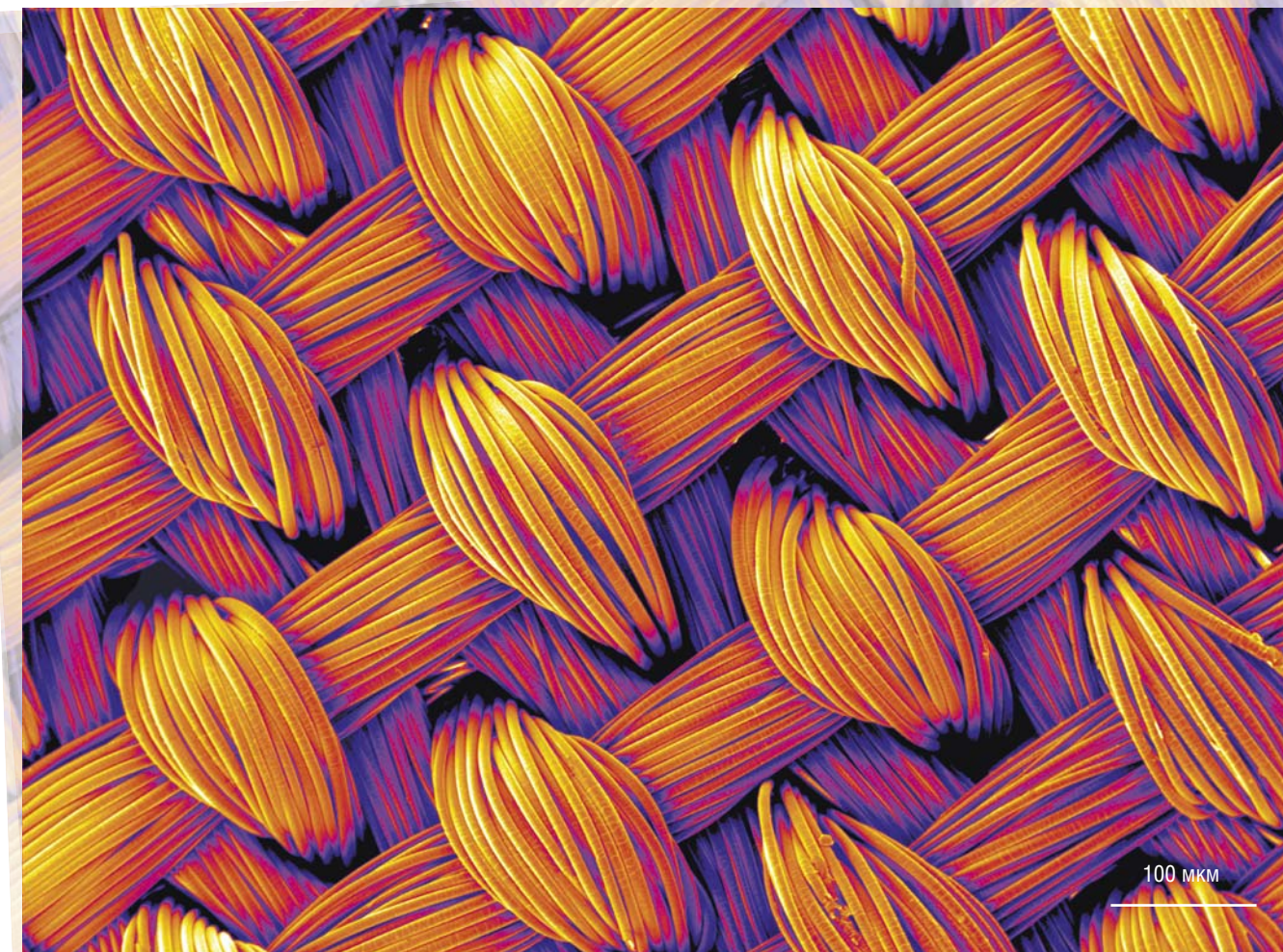
© Ф. Гилак, Ф. Мутос, 2012





восстановлении или замене тканей, выполняющих биомеханические функции, такие как суставные хрящи. Дело в том, что большинство биоматериалов, которые используются в инженерии хрящевой ткани, не обладают необходимыми механическими свойствами, способными выдерживать нагрузки до тех пор, пока процесс регенерации не завершится. А поскольку полная регенерация хряща требует значи-

Для создания каркасов из пучков волокон рассасывающихся биополимеров, предназначенных для тканевой инженерии, был разработан специальный трехмерный миниатюрный ткацкий станок



тельного времени, возникал даже вопрос о необходимости культивировать необходимый для имплантации материал вне организма.

Проблему можно решить с помощью специального каркаса из биоматериалов, поддерживающих функционирование клеток и развитие хрящевой ткани, который сразу после сборки обладает всем комплексом биомеханических свойств природного суставного хряща. Для создания такого каркаса с тщательно контролируемыми механическими свойствами и структурой был сконструирован трехмерный микроткацкий станок, который формирует многочисленные непрерывные пучки волокон, организуя их в трех ортогональных

направлениях. Проверка на прочность этих трехмерных тканых каркасов на разрыв, сжатие и сдвиг показала, что их свойства очень близки к характеристикам естественного хряща.

Если такой каркас засеять клетками, которые будут синтезировать новый хрящ, и использовать его при тканевой инженерии сустава, можно обеспечить быстрое и полное восстановление поврежденной хрящевой ткани без снижения функциональной способности органа.

Ф. Гилак, Ф. Мутос (Медицинский центр Университета Дьюка, США)

Фото авторов

Работа поддержана Национальным институтом артрита, скелетно-мышечных и кожных заболеваний (Национальный институт здравоохранения, США)

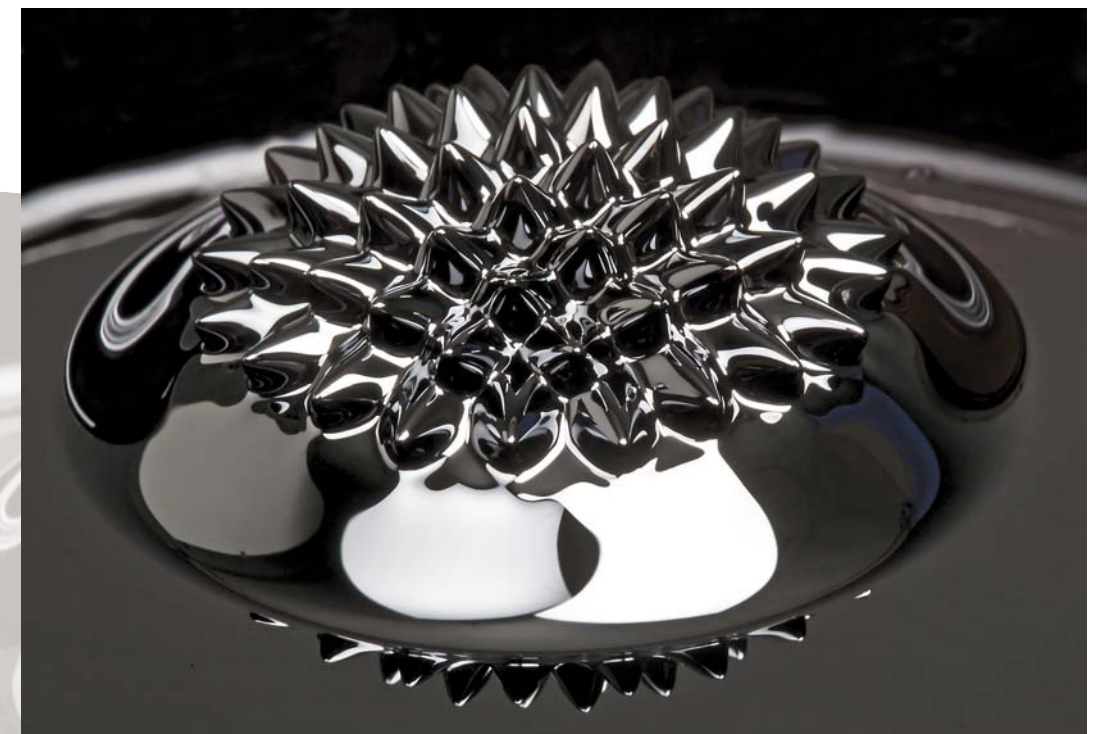
Железный ЛОТОС



На странной маслянистой поверхности плавает удивительный цветок, похожий на фантастический металлический лотос... Казалось бы, все ясно: цветок – твердое вещество, в резервуаре – жидкость, пусть и необычная на вид. Но в действительности и в том, и другом случае мы имеем дело с одним и тем же материалом. Речь идет о так называемом феррофлюиде – жидкости, смешанной с крохотными металлическими частичками, которые намагничиваются в присутствии магнитного поля.

Будет ли феррофлюид жидким или твердым, зависит от того, воздействует ли на него магнитное поле – именно оно заставляет наночастицы складываться в форме утыканного шипами цветка.

В нашем случае магнит помещен над резервуаром с феррофлюидом. Шипы образовавшегося «цветка» ориентированы строго вверх в центре чаши, где напряженность магнитного поля наиболее высока; по мере



© Дж. Гринволд, Э. Старкман, 2012



Используя несколько магнитов и меняя их расположение, из феррофлюида можно вырастить настоящие букеты удивительных железных лотосов

ослабления поля к краям блюда они начинают все больше наклоняться и изгибаться. Если убрать магнит, то шипы исчезнут, и феррофлюид вновь примет форму жидкости.

Такой удивительный способ визуализации магнитного поля в трех измерениях можно с успехом использовать в образовательных целях.

Открытые в 60-х гг. прошлого века, сегодня феррофлюиды широко применяются в электронике, космонавтике и медицине. Например, из намагниченных феррофлюидов создаются жидкие уплотнительные устройства, изолирующие вращающиеся оси в жестких дисках компьютеров, чтобы предохранить их от частиц извне, попадающих внутрь жесткого диска.

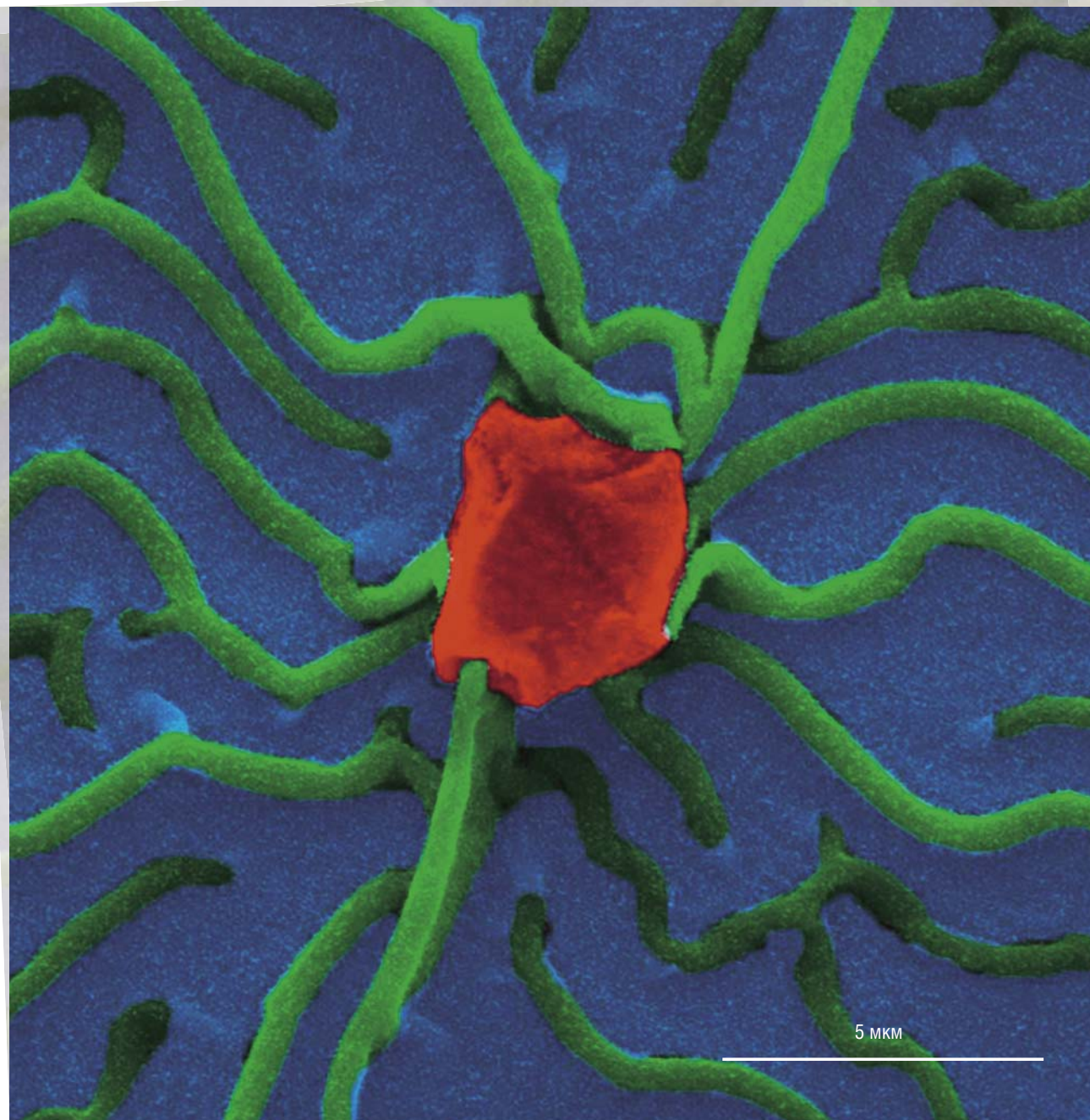


Этот феррофлюид состоит из наночастиц, находящихся во взвешенном состоянии в маслообразной жидкости. Наночастицы содержат железо, поэтому они притягиваются к магниту, помещенному прямо над чашей с жидкостью

Феррофлюиды могут также заглушать нежелательные вибрации в акустических системах. А в медицине феррофлюиды используются для создания четких изображений при обследованиях с помощью ядерно-магнитного резонанса.

*Дж. Гринволд (Лаборатория физики плазмы, Принстонский университет, США)
Фото научного фотографа Э. Старкман*

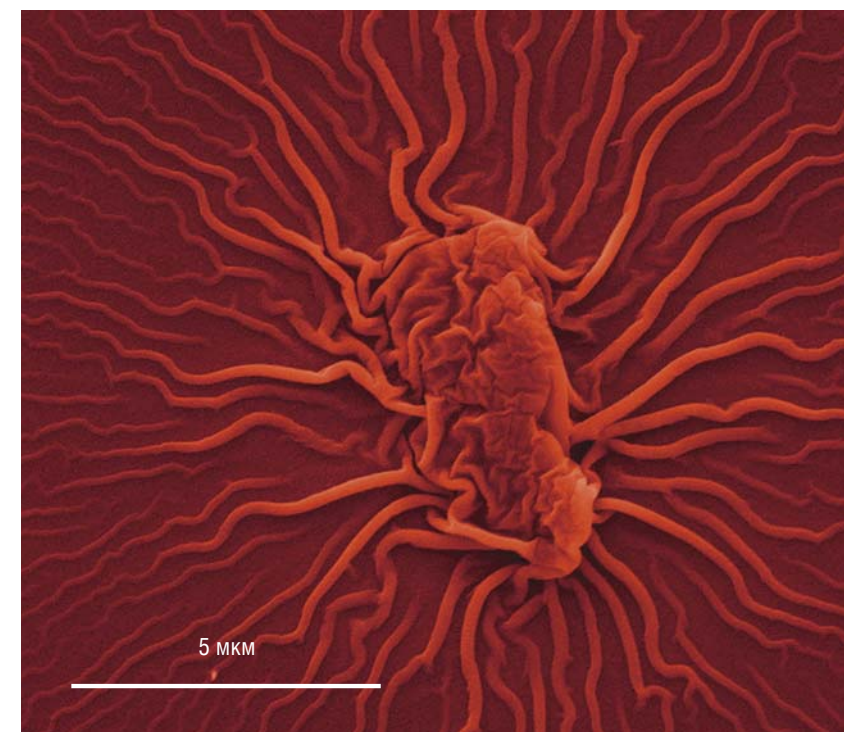
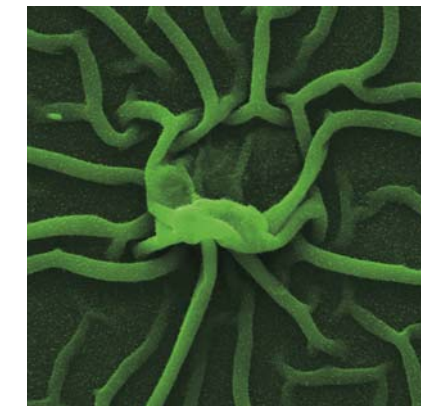
Не бывает розы БЕЗ ШИПОВ



Перспективными материалами для малоэнергетического и широкоформатного превращения солнечной энергии в электрическую являются так называемые *гибридные фотоэлектрические устройства*, в которых используются как неорганические, так и органические полимерные компоненты.

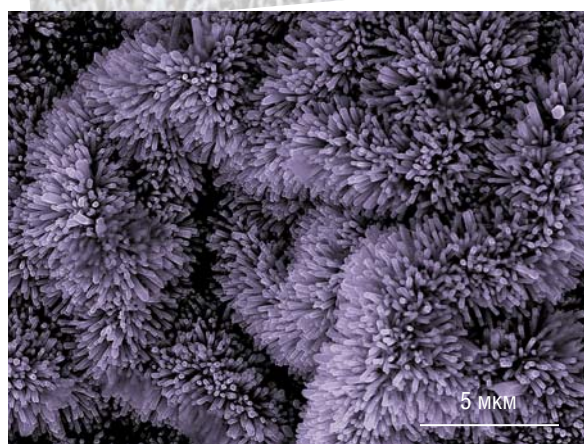
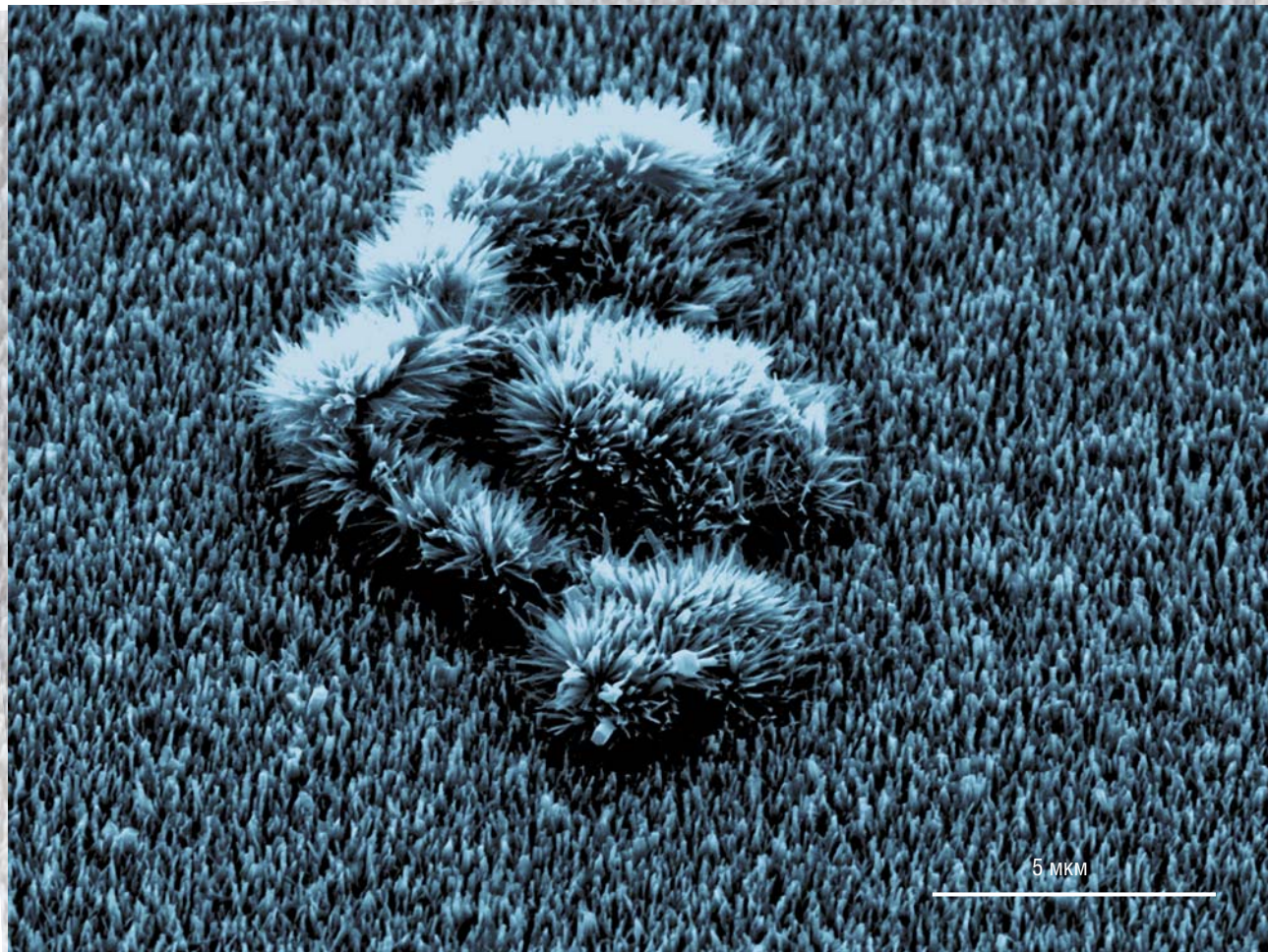
Более того, подобное объединение высокоупорядоченных анизотропных наноструктурированных полупроводников и большого числа гетероструктурных органических фотоэлементов – это жизненно необходимая задача, без решения которой невозможно дальнейшее развитие солнечной энергетики. Однако для эффективной реализации всех возможностей таких гибридных фотоэлектрических устройств необходимо разрешить целый ряд трудных проблем, от оптимизации контакта между органическими и неорганическими компонентами до контроля за их сборкой.

В устройствах, осуществляющих конверсию солнечного света в электроэнергию, сегодня используют вертикальные одномерные наноструктуры (стержни) из окиси цинка. Применение подобных наноструктур уже дало превосходные результаты в самых разных технологических областях, вплоть до производства биосенсоров.



Все эти массивы наноструктур из оксида цинка были синтезированы в результате низкотемпературной гидротермальной реакции, которая шла с нарушением оптимального режима синтеза. Полученные в результате «бракованные» структуры, напоминающие своей формой цветы или экзотических животных, обладают лишь эстетической ценностью – своего рода «шипы от розы». Сканирующая электронная микроскопия

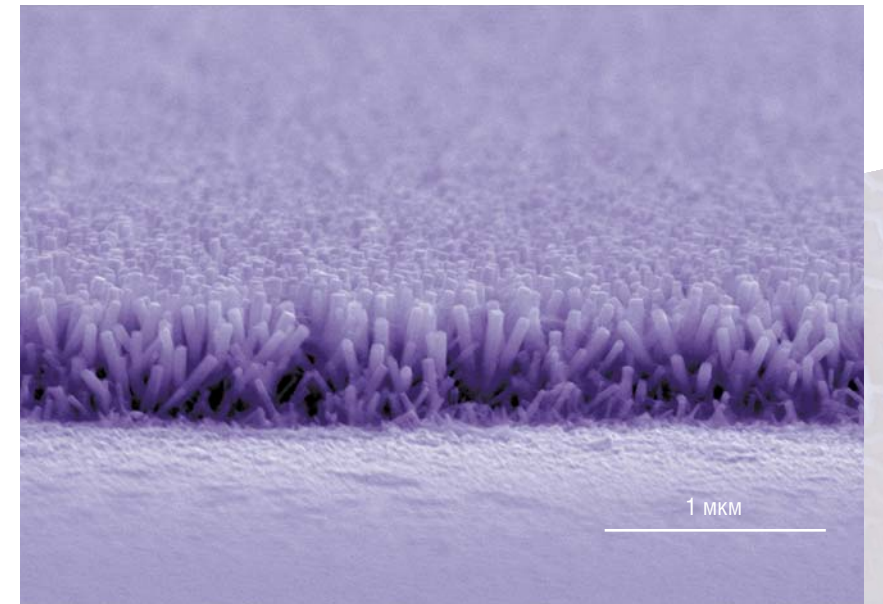
© Л. Виттейкер, Ю.-Л. Лу, 2012



Решающую роль в получении наночастиц оксида цинка с хорошими магнитными, электрическими и оптическими свойствами играет правильная подготовка затравочного слоя. Иногда из-за неправильных условий обработки или наличия примесей образуются вот такие складчатые неупорядоченные структуры

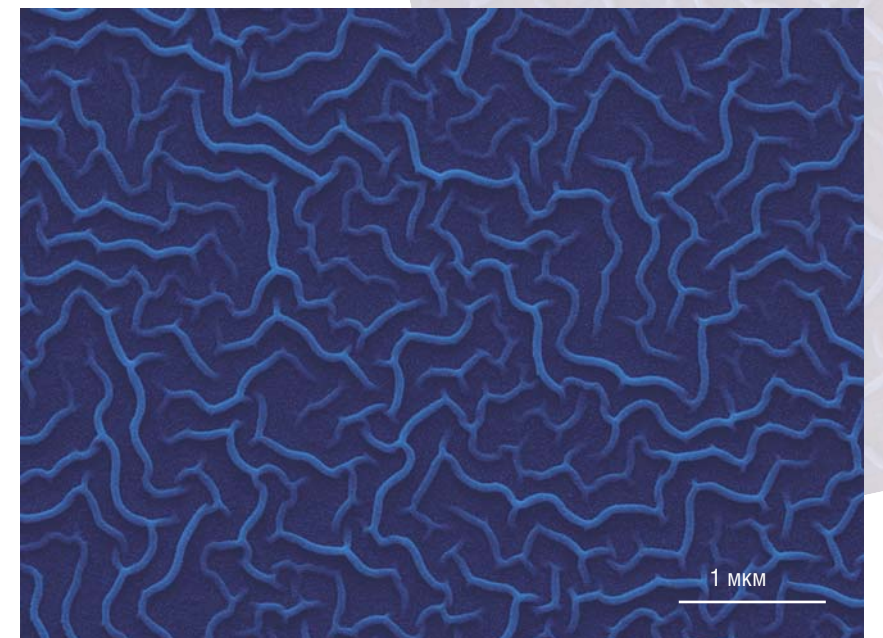
Как упоминалось выше, идеальное гибридное фотоэлектрическое устройство основано на взаимопроникающих неорганических и полимерных полупроводниковых структурах. Именно такую конфигурацию, состоящую из материала со свойствами донора/акцептора электронов, в солнечных батареях получают, как правило, с помощью гетероструктур, где полимер (в частности, поли-3-(гексилтиофен)) проникает в высокоупорядоченный массив таких неорганических структур *n*-типа, как вышеупомянутые наностержни из оксида цинка.

При нарушении оптимальных условий синтеза нанопроволок из оксида цинка на затравочном слое образуются рубцы, разрушающие его поверхность. Использование таких «бракованных» структур в гибридных фотоэлектрических устройствах негативно отразится на эффективности преобразования энергии



Такая конфигурация обеспечивает свободный перенос электронов от полимера к неорганическим стержням после того, как фотогенерированные *экситоны** разделятся в зоне контакта. При этом, чтобы избежать рекомбинации носителей и снижения эффективности накопления заряда на электродах, необходимо контролировать морфологию и разделение донорской и акцепторной фаз. Однако ключевой вопрос получения наноструктур с заданными свойствами и морфологией до сих пор остается нерешенным.

Поэтому сегодня так актуальна разработка стратегии производства наноструктурированных полупроводниковых материалов с регулируемыми размерами, типом морфологии и фотохимическими



* *Экситоны* – квазичастицы, представляющие собой мигрирующее в кристалле электронное возбуждение, несвязанное с переносом электрического заряда и массы

Работа поддержана Национальным научным фондом США (грант DMR-0819860)

Фото авторов

свойствами, которые затем можно будет интегрировать с органическими фотоэлементами. В рамках решения этой задачи были разработаны пути синтеза разнообразных неорганических наноструктур на основе оксида цинка с возможностью контролировать как их размеры, так и морфологию. В результате оказалось возможным задавать необходимые значения работы выхода и размеры запрещенных зон, что в конечном счете должно привести к увеличению эффективности гибридных фотоэлектрических устройств.

Л. Виттейкер, Ю.-Л. Лу (отделение химической и биологической инженерии, Принстонский университет, США)

БИОРЕАКТОР ДЛЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК



Одним из принципиально новых и самых перспективных современных медицинских направлений является регенеративная медицина, цель которой – «ремонт» или полная замена клеток, тканей и даже органов. Сегодня под клеточными технологиями мы подразумеваем совокупность методов, направленных на выделение отдельных типов клеток из какой-либо ткани, их культивирование (выращивание) и последующее использование в научных или медицинских целях.

Большие надежды, возлагаемые на подобные технологии, во многом связаны с открытием так называемых стволовых клеток – «незрелых» (недифференцированных) клеток, которые могут в дальнейшем приобретать самую разную клеточную «специальность». Это открытие, сделанное в конце прошлого века, по своей значимости стоит в одном ряду с открытием ДНК и расшифровкой генома человека.

Однако дальнейшее развитие и использование клеточных технологий для лечения разнообразных заболеваний человека существенно затрудняет отсутствие надежных методов, позволяющих эффективно выделять и культивировать взрослые стволовые клетки. Чтобы расширить возможности модификации стволовых клеток и контроля за их дальнейшей судьбой, что необходимо для более точного определения их регенерационных возможностей при лечении заболеваний, было разработано и сконструировано несколько моделей особых биореакторов. Эти системы культивирования были использованы для выращивания суспензионной культуры стволовых клеток, выделенных из ряда тканей (например, скелетных мышц и костного мозга).

Основу такого биореактора составляют специальные поддерживающие (питающие или фидерные) клетки, которые выращиваются на поверхности искусственных микроносителей в колбах с механическим перемешиванием, а культивируемые стволовые клетки свободно плавают между ними. В качестве поддерживающих могут выступать, например, клетки скелетной мускулатуры – миобласты.

Таким способом удастся успешно культивировать стволовые клетки, которые требуют особых условий для выращивания, с сохранением их способности к самовозобновлению и дальнейшей дифференцировке с образованием целого ряда клеточных типов.

Основу биореактора для культивирования стволовых клеток составляют сферические микроносители, густо «заселенные» питающими клетками (в данном случае их роль играют миобласты, клетки скелетных мышц).

Сканирующая электронная микроскопия

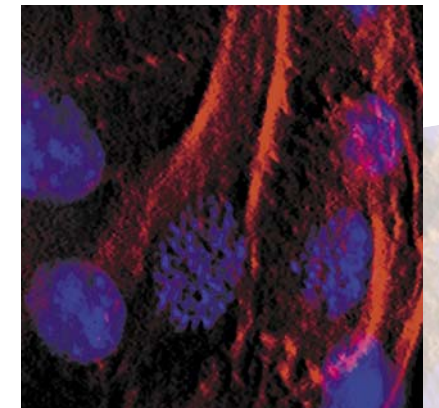
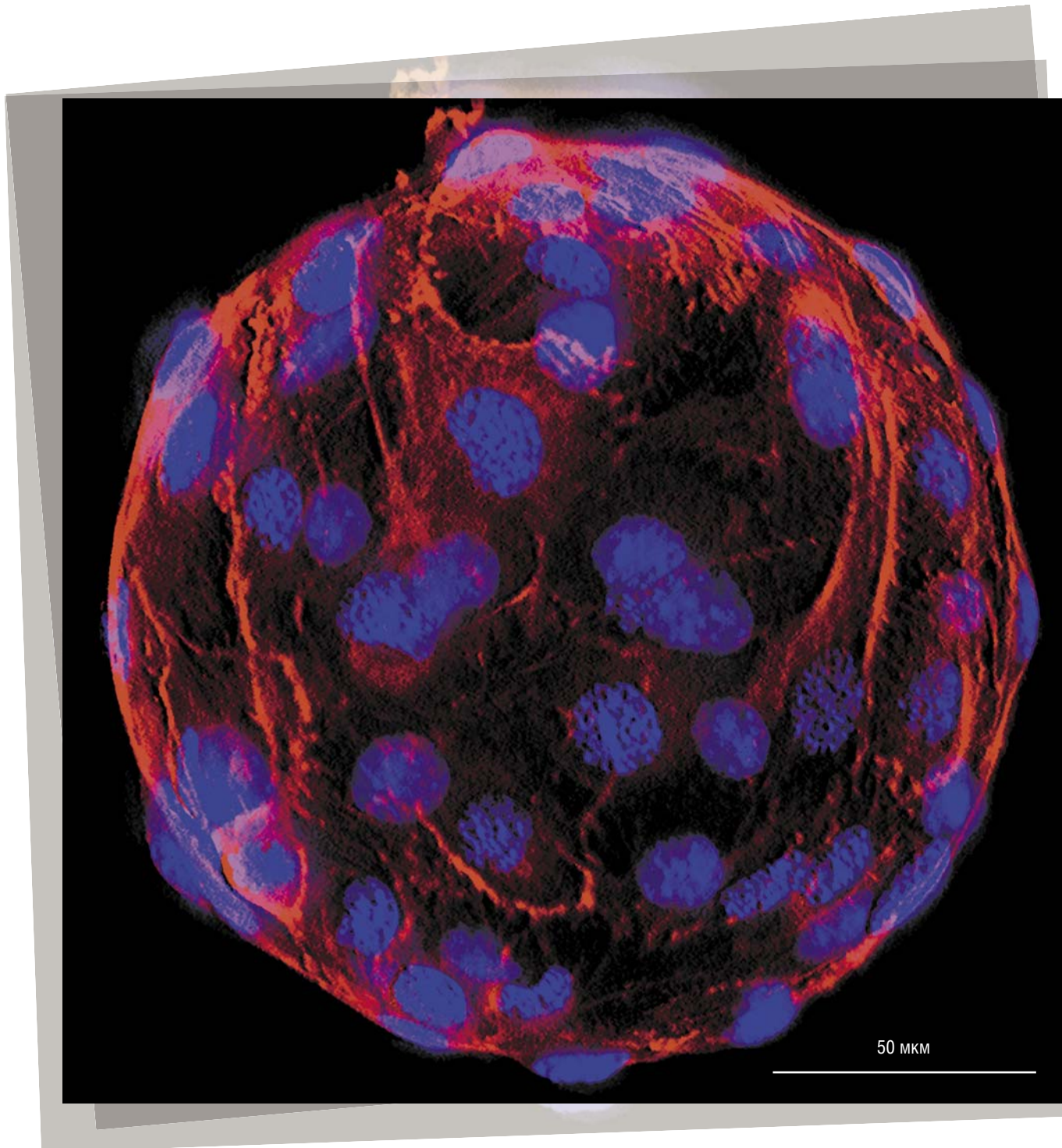
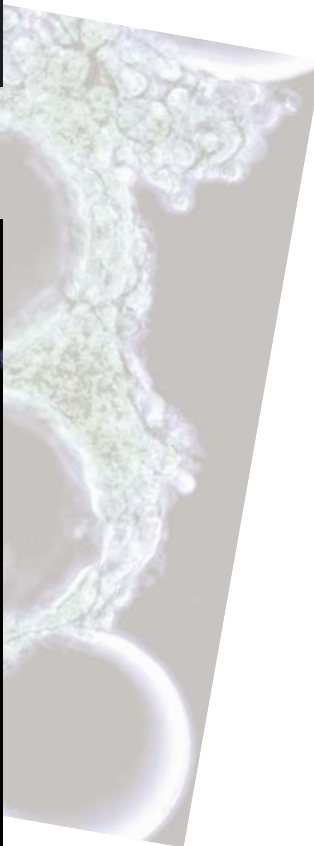
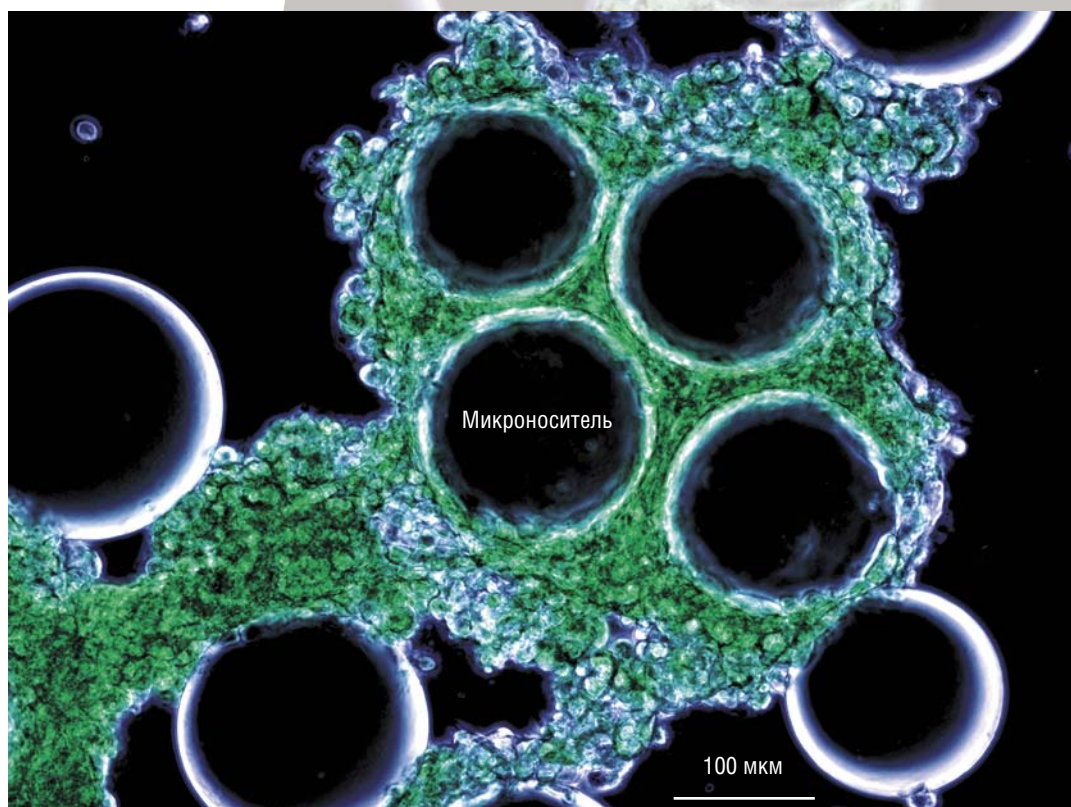
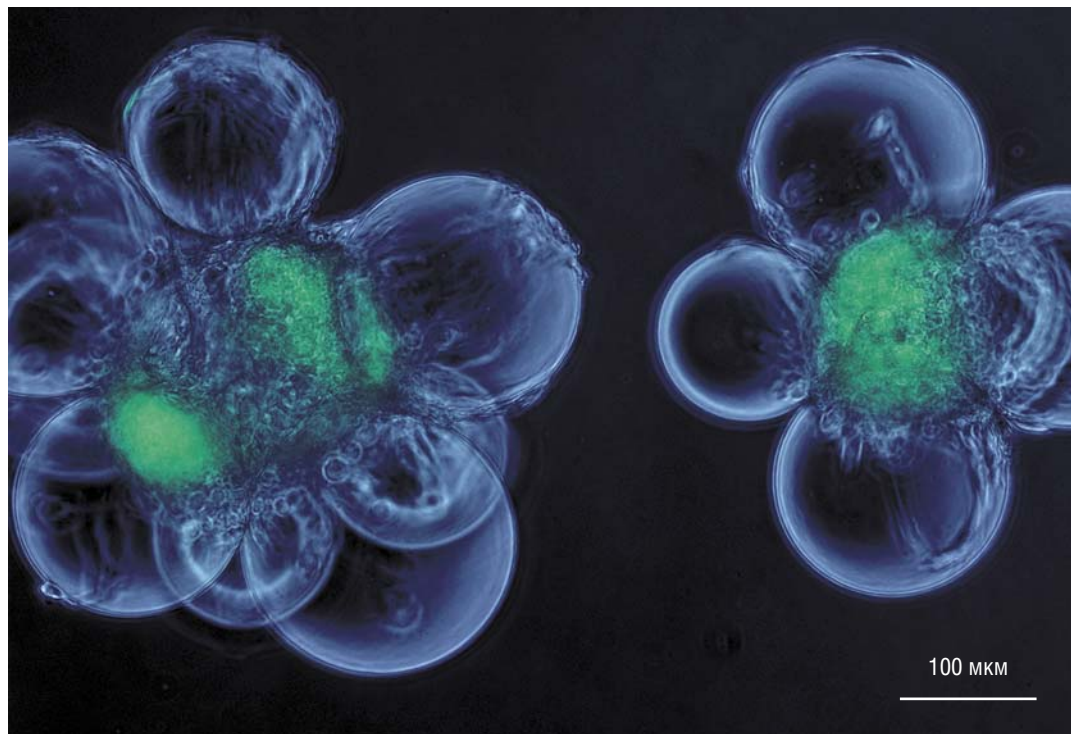


Фото авторов

Работа поддержана Национальным институтом здравоохранения США (грант HL088206)

© Д.Б. Кауэн, Д. Канкел, 2012



◀ Чтобы различить в биореакторе два типа клеток – питающие и стволовые, использовали стволовые клетки мыши, продуцирующие особый маркер, зеленый флуоресцентный белок. Питающие миобласты не дают флуоресцентного сигнала, поэтому их легко отличить от стволовых клеток

Визуализировать клеточный цитоскелет питающих фибробластов, обитающих на поверхности микроносителей, можно с помощью вещества, выделенного из бледной поганки (красный цвет). Ядра клеток окрашены в синий цвет с помощью красителя для ДНК. Флуоресцентная микроскопия

Д.Б. Кауэн (Гарвардская медицинская школа, детская больница г. Бостона, США), Д. Канкел («Деннис Канкел Майкроскопи», Кайлуа, Гавайи, США)

ПОДПИСКА для ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Стоимость подписки на полугодие – 1200 руб.
Стоимость подписки на год – 2400 руб.



Чтобы оформить подписку на 2013 г., заполните заявку:

1. Полное наименование организации _____
 2. Юридический адрес _____
 3. ИНН/КПП _____
 4. Тел./ факс _____
 5. E-mail _____
 6. Контактное лицо (Ф.И.О. полностью) _____
 7. Ваши реквизиты для получения изданий по почте _____
Почтовый адрес (включая индекс) _____
 8. Получатель издания в организации (отдел, Ф.И.О.) _____
 9. Прошу выслать счет на подписку
журнала «НАУКА из первых рук» на первое, второе полугодие, год (нужное подчеркнуть),
количество экземпляров _____
- почтой факсом e-mail

и вышлите ее по адресу:

**Редакция журнала
«НАУКА из первых рук»
630090, г. Новосибирск,
а/я 96**

или отправьте по факсу:
8 (383) 330-26-67

или по e-mail: zakaz@infolio-press.ru

Счет на оплату будет выслан
в течение трех рабочих дней после
получения заявки

По всем вопросам обращаться:

Тел.: 8 (383) 330-27-22.

Факс: 8 (383) 330-26-67,

e-mail: zakaz@infolio-press.ru

Вы также можете оформить
подписку на нашем сайте:
www.sciencefirsthand.ru
www.sibsciencenews.org

Платежные реквизиты:

ООО «ИНФОЛИО»,
ИНН 5408148073
КПП 540801001
Р/счет 407 02 810 603 120 002 214
в ОАО «МДМ БАНК»,
г. Новосибирск
Кор/счет 30101810100000000821,
БИК 045004821

Подписка по каталогам:

Каталог агентства
«Роспечать» (стр. 269):
индекс **46495**
Объединенный каталог
«Пресса России» (стр. 375):
индекс **42272; on-line: www.prensa-rf.ru**

Подписка on-line

Агентство «Деловая пресса»: www.delpress.ru
Интернет магазин «PRESS cafe»:
www.presscafe.ru
Книга Сервис: www.akc.ru
Интер-Почта 2003: www.interpochta.ru
МК-периодика: www.periodicals.ru
Информнаука: www.informnauka.com





Осень в урочище Песчанка (остров Ольхон, оз. Байкал). Фото В. Короткоручко

ISSN 18-10-3960



9 771810 396003 46