

Уральское отделение Российской академии наук

ISSN 1998-2097

# ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА

АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2/2012



*Уральское отделение Российской академии наук*

# ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА

№ 2 АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2012

Научно-популярный журнал  
Основан в 2008 году  
Выходит 4 раза в год  
ISSN 1998-2097

**Главный редактор**

академик РАН *В.П. Матвеевко*

**Редакционная коллегия**

академик РАН *В.Н. Анциферов*  
канд. экон. наук *А.Г. Андреев*  
д-р техн. наук *А.А. Барях*  
д-р истор. наук *А.М. Белавин*  
чл.-корр. РАН *В.А. Демаков*  
чл.-корр. РАН *И.Б. Ившина*  
д-р техн. наук *А.А. Иноземцев*  
д-р техн. наук *В.В. Маланин*

д-р техн. наук *В.Ю. Петров*  
д-р экон. наук *А.Н. Пыткин*  
д-р физ.-мат. наук *Ю.Л. Райхер*  
д-р физ.-мат. наук *А.А. Роговой*  
д-р техн. наук *В.Н. Стрельников*  
чл.-корр. РАН *М.И. Соколовский*  
д-р физ.-мат. наук *А.А. Ташкинов*

**Ответственный секретарь**

канд. техн. наук *В.П. Приходченко*

**Адрес редакции журнала:**

614900, г. Пермь, ул. Ленина, 13А

тел.: (342) 212-43-75

e-mail: [vestnik@permsc.ru](mailto:vestnik@permsc.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ

АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2/2012

---

## **ИССЛЕДОВАНИЯ: ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ**

*Федосеев М.С.*

Создание термоустойчивых влагостойких связующих и полимерных материалов на основе новых латентных самоотверждающихся эпоксидных олигомеров, эпоксидиановых и эпоксиноволачных смол..... 4

*Демаков В.А., Максимова Ю.Г.*

Гетерогенный биокатализ органических соединений ..... 11

*Гилева О.С., Фрейнд Г.Г., Орлов О.А., Либик Т.В., Герасимова Е.И., Плехов О.А., Баяндин Ю.В., Пантелеев И.А.*

Междисциплинарные подходы к ранней диагностике и скринингу опухолевых и предопухолевых заболеваний (на примере рака молочной железы)..... 19

## **НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО**

*Перельман О.М., Рабинович И.А., Масленников Н.Н., Савлов А.Н., Наугольных О.Н.*

История инноваций группы компаний «Новомет»..... 27

## **АВТОРИТЕТНОЕ МНЕНИЕ**

*Цветков Р.В.*

Роль мониторинга сооружений и конструкций в нашей жизни ..... 40

*Березина Е.М.*

Светское и религиозное измерение милосердия ..... 49

*Лейбович О.Л.*

Символическое пространство большого города ..... 56

**TERRA LINGUA Ψ** ..... 63

## **НАШИ СОСЕДИ**

*Вотинова А.Г.*

Время судьбоносных решений..... 80

## **ЗАМЕТКИ ПУТЕШЕСТВЕННИКА**

*Л.В. Шарова, А.В. Шаров*

Мир наших увлечений и открытий..... 91

---

На обложке – река Шалашная (приток р. Чусовой).

## СОЗДАНИЕ ТЕРМОУСТОЙЧИВЫХ ВЛАГОСТОЙКИХ СВЯЗУЮЩИХ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НОВЫХ ЛАТЕНТНЫХ САМООТВЕРЖДАЮЩИХСЯ ЭПОКСИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ, ЭПОКСИДИАНОВЫХ И ЭПОКСИНОВОЛАЧНЫХ СМОЛ



М.С. Федосеев,  
доктор технических наук,  
ведущий научный сотрудник,  
Институт технической химии  
УрО РАН

Синтезированы новые латентные эпоксидные олигомеры N-глицидил-ортохлоранилин и 4,4'-бис(глицидиламино)-3,3'-дихлордифенилметан, способные под действием повышенной температуры и катализаторов к самоотверждению и образованию теплостойких и влагостойких полимеров. Изучена их реакционная способность. На основе новых олигомеров и промышленных эпоксидных смол созданы и испытаны термоустойчивые полимерные композиционные материалы, характеризующиеся высокой тепло- и влагостойкостью.

Многие отрасли техники обязаны своим существованием эпоксидным полимерам. Их можно назвать уникальными, если иметь в виду технические характеристики, такие как высокая непревзойденная адгезия, высокая прочность, низкая усадка при отверждении, химическая стойкость, великолепные диэлектрические характеристики. Благодаря этому эпоксидные полимеры нередко позволяют решать сложнейшие научно-технические задачи, непосильные для других полимеров.

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) благодаря уникальному сочетанию высокой прочности с низкой плотностью, высокой устойчивости к ударным механическим и абразивным воздействиям находят широкое применение в авиастроении, судостроении, ракет-

ной и космической технике. В зависимости от состава и структуры они применяются для изготовления изделий различного назначения – конструкционного, электро- и радиотехнического, теплоизоляционного. Традиционно применяемые ПКМ – органо-, стекло-, углепластики на основе эпоксидных связующих – в основном удовлетворяют требованиям по основным техническим характеристикам. Однако они имеют в связи с плохими ударными свойствами и хрупкостью невысокую температуру стеклования и теплостойкость, что ограничивает температурный диапазон их применения. Температура стеклования известных эпоксидных ПКМ составляет: ЭДТ-69М – 125 °С, ЭДТ-10 – 100 °С, УП-318 – 70 °С, УП-2217 – 150 °С, ЭХД-МК – 160 °С, ЭХД-МД – 150 °С, УП-352 – 160 °С,

ЭНФБ – 160 °С [7]. В настоящее время за рубежом в качестве перспективных связующих рассматриваются полиимиды и бисмалеимиды, отличающиеся от эпоксидных материалов высокой термо- и теплостойкостью [4]. Для теплонагруженных конструкционных изделий в качестве матриц предлагаются высоконаполненные, в том числе и армированные пластиком, полиимидные составы типа PMR, LARC, NR (в России АПИ-2). Образование сетчатого полимера из имидообразующих мономеров за счет сложных химических превращений происходит на поверхности наполнителя (технология PMR). Указанная технология позволила обеспечить необходимые условия совмещения связующего с наполнителем, повысить качество пропитки. Однако на практике пока не удается достичь высокого уровня физико-механических характеристик, сравнимого с уровнем ПКМ, изготавливаемых на основе эпоксидных связующих. Это связано с тем, что жесткоцепная сетчатая структура полиимидных матриц характеризуется высокими остаточными микронапряжениями, возникающими при высокотемпературном отверждении. В связи с этим в последние годы усилия ученых направлены на поиски путей решения проблемы повышения теплостойкости, влагостойкости и других характеристик композиционных материалов, изготавливаемых традиционно на основе эпоксидных связующих.

Широкое распространение как в России, так и за рубежом получил метод химической и структурной модификации исходных олигомеров и образующихся полимеров. В качестве модификаторов предложены самые разнообразные по химической природе соединения, например, бисмалеимиды, глицидиловые эфиры некоторых бензойных кислот, гибридное связующее, имидазолы с мочевиными или уретановыми группами, лактон-имидазольные комплексы, азотсодержащие гетероциклы и N-(2,3-эпоксипропил)замещенные сульфонамиды. С помощью химических модификаторов удается повысить теплостойкость на 20–30 %, что кардинально не решает проблемы созда-

ния конкурентоспособных полиимидам ПКМ на эпоксидной основе. Это связано еще и с тем, что полимерные композиты, образующиеся в ходе реакций полиприсоединения или полимеризации, являются неравновесными системами, так как химические процессы формирования макромолекул сопровождаются физическими процессами фазового разделения. В реальных связующих фазовое разделение наблюдается уже на стадии их приготовления и хранения. Введение отвердителей в состав связующего на порядок повышает мутность системы [2].

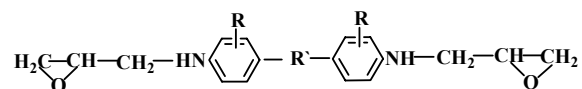
В связи с этим актуальной задачей является разработка новых термоустойчивых эпоксидных связующих и полимеров на их основе с минимальным содержанием реакционноспособных олигомеров и отвердителей, в том числе самоотверждающихся. Создание теплостойких эпоксидных композиций, самоотверждающихся под действием различных факторов, представляет большой интерес для различных областей техники. В настоящее время известны эпоксидные композиции, состоящие из смеси эпоксидного олигомера и латентного отвердителя. В качестве латентных отвердителей известны основания Шиффа – продукты взаимодействия аминов и кетонов, которые при повышенной температуре в присутствии воды распадаются на амин и кетон по схеме  $R'R''C=NR + H_2O \Leftrightarrow R'R''C=O + H_2NR$ . Выделившийся амин вступает во взаимодействие с эпоксидными группами олигомера. Кетон или остается в композиции, ухудшая ее свойства, или улетучивается [5]. Наибольшее распространение в качестве латентных отвердителей получили комплексы фторида бора с кислород- и азотсодержащими соединениями, например аминами, которые обеспечивают высокую жизнеспособность композиций при умеренных температурах и разлагаются при высоких температурах на исходные борфтористоводородную кислоту и амин, которые быстро отверждают эпоксидные олигомеры. Однако полученные полимеры имеют недостаточную термостабильность [3].

Что касается синтеза и применения са-

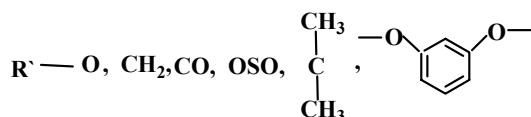
моотверждающихся эпоксидных олигомеров, то такие сведения в литературе ограничены. В работе [9] сообщается о способе получения олигомеров взаимодействием избытка диглицидилового эфира бисфенола А с цианэтилированными алкиламинами с молекулярной массой 900–5000. Однако отвержденные полимеры такого состава имеют небольшую температуру стеклования и, соответственно, теплостойкость.

Предложенное в работе [1] метакрилирование эпоксиаминных азофункционализированных олигомеров позволило авторам разработать способ получения самоотверждающихся сетчатых полимеров для оптоэлектроники. Полученные авторами тонкие оптические прозрачные пленки на предмет теплостойкости не изучались.

Развивая латентный подход в ИТХ УрО РАН, синтезированы новые латентные самоотверждающиеся эпоксидные олигомеры общей формулы



R — H, CH<sub>3</sub>, OCH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, Cl

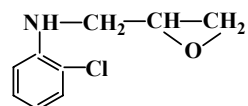


на основе которых созданы термоустойчивые влагостойкие полимерные материалы с высокими физико-механическими, адгезионными и теплофизическими характеристиками.

Синтез одного из этой структуры латентного самоотверждающегося олигомера 4,4'-бис(глицидиламино)-3,3'-дихлордифенилметана (ГАХФМ) осуществлен при взаимодействии эпихлоргидрина с 4,4'-диамино-3,3'-дихлордифенилметаном и последующим дигидрохлорированием едким натром [6]. Олигомер представляет собой прозрачную вязкую жидкость коричневого цвета с массовой долей эпокси- групп 19,68 %, динамической вязкостью при 50 °С 4,35 Па·с, массовой долей NH-групп 7,1 %, омыляемого хлора 0,08 %, хорошо совмещается с эпоксидиановыми и эпокси-

новолачными смолами, различными отвердителями и пластификаторами.

Реакционную способность такого строения олигомеров целесообразно изучать на модельных системах, в которых должен присутствовать структурный фрагмент олигомера. С этой целью нами синтезирован олигомер с одной эпокси- группой и одной вторичной группой N-глицидил-ортохлоранилин (НГХА) общей формулы



Его синтез проводили по сходной методике путем взаимодействия ортохлоранилина с эпихлоргидрином. Полученный смолообразный олигомер имеет массовую долю эпокси- групп 19,7 %, массовую долю вторичного азота 7,09 %, омыляемого хлора 0,1 %. По результатам элементного анализа (С — 59,18 %, Н — 5,55 %, N — 7,42 %), проведенного на установке LECO corporation (США), полученный олигомер соответствует приведенной формуле.

Реакционную способность НГХА изучали методом ИК-спектроскопии на Фурье-спектрометре IFS-66 (Bruker, Германия) (табл. 1). Условия регистрации: стекла KBr, 100 сканов, пленка, придавленная на стекле. В результате исследований однозначно установлено химическое взаимодействие НГХА с анилином, п-аминобензойной кислотой, бензойной кислотой, изометилтетрагидрофталевым ангидридом, фенилизоцианатом, 4,4'-диамино-3,3'-дихлордифенилметаном и его самоотверждение под действием катализаторов 2-этил-4-метилимидазола, 2,4,6-трис(диметиламинотетрагидрофталевого ангидрида)-фенола при температуре 100 °С с образованием полимерных пленок. Присутствие катализатора (2-этил-4-метил-имидазола) значительно снижает температуру и скорость отверждения.

Олигомер ГАХФМ, так же как и НГХА, вступает в химическое взаимодействие со всеми известными аминными и ангидридными отвердителями, образуя соответствующие сетчатые полимеры.

Кинетику реакции отверждения ГАХФМ изучали методом ДСК на кало-

Таблица 1

Химическое взаимодействие олигомера N-глицидил-ортохлоранилина с различными соединениями

Реагент	Температура реакции, время	Продукт реакции
Анилин	100 °С, 30 мин	
П-аминобензойная кислота	80 °С, 90 мин	
Изометилтетра- гидрофталевый ангидрид	80 °С, 150 мин	
Фенилизоцианат	80 °С, 150 мин	
<b>Самоотверждение</b>		
N-глицидил-ортохлоранилин	160 °С, 30 мин	
С катализатором 2-этил-4-метилимидазолом	80 °С, 60 мин	
С катализатором 2,4,6- трис(диметилминометил)фенолом	80 °С, 150 мин	

риметре DSC 822e швейцарской фирмы METTLER-TOLEDO. Реакцию проводили в динамическом режиме в диапазоне температур 20–250 °С со скоростью нагрева 5 °С в минуту. На термограммах фиксировалась температура начала реакции ( $T_{нач}$ ) и температура максимума ( $T_{пик}$ ) (рисунок). Рассчитывали тепловой эффект реакции ( $Q$ ) и эффективную энергию реакции взаимодействия ( $E$ ). Установлено, что олигомер ГАХФМ отверждается самостоятельно при температуре 160 °С в течение 4–6 часов ( $T_{нач} = 90$  °С,

$T_{пик} = 228$  °С, эффективная энергия активации  $E = 95$  кДж/моль). При введении катализаторов 2-этил-4-метилимидазола, 2,4,6-трис(диметиламинометил)-фенола, 1-метилимидазола, температура отверждения снижается до 100–110 °С.

Рассматривая механизм отверждения таких олигомеров, следует отметить, что тип химических превращений, сопровождающихся образованием сетчатой структуры полимера, до конца не выяснен. Результаты исследований реакционной способности олигомеров ГАХФМ и НГХА

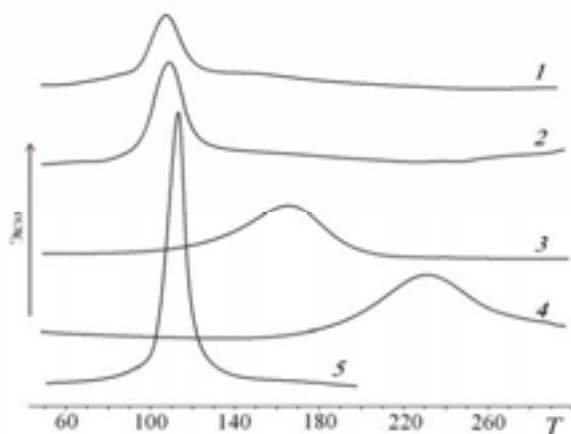
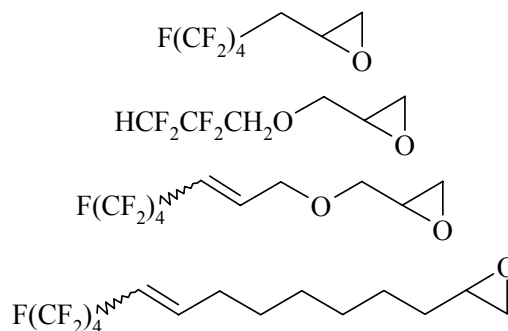


Рис. Кривые ДСК процесса отверждения латентных олигомеров: 1 – НГХА + 2,4,6-трис(диметиламинометил)-фенол; 2 – ГАХФМ + 2,4,6-трис(диметиламинометил)фенол; 3 – ГАХФМ + изометилтетрагидрофталевый ангидрид; 4 – ГАХФМ; 5 – ГАХФМ + 2-этил-4-метилимидазол. T – температура (°C)

методами ДСК и ИК-спектроскопии позволяют предполагать протекание реакции гомополимеризации эпоксидных групп. При умеренных температурах (20–25 °C) ГАХФМ сохраняет свои свойства в течение 6 месяцев без изменения вязкости. Таким образом, его можно характеризовать как латентный олигомер.

Температура стеклования отвержденного ГАХФМ, установленная методом термомеханического анализа на приборе УИП-70 (Россия), составляет 299–300 °C. Полимеры с таким уровнем температуры стеклования относятся к термостойким. Нами были разработаны новые термостойкие эпоксидные связующие ЭСК-1, ЭСК-2, не содержащие в своем составе отвердителей. Предполагалось, что они должны в процессе отверждения сформировать высокопрочную термостойкую матрицу, а в результате ее химической

или структурной модификации должны обладать высокой энергией когезии. В качестве химических модификаторов были исследованы трехфункциональные эпоксидные олигомеры – триглицидиловый эфир п-аминофенола (УП-610) и эпоксидноволачная формальдегидная смола (УП-643), а также полифторалкилсодержащие оксираны, синтезированные в ИОС им. И.Я. Постовского УрО РАН и обладающие гидрофобными свойствами. Формулы оксиранов приведены ниже:



Работа в данном направлении проводилась по проекту ориентированных фундаментальных исследований УрО РАН № 10-33-06-НО.

Проведены сравнительные со штатными составами испытания новых самоотверждающихся связующих в составе органо- и углепластиков (табл. 2, 3). Результаты испытаний новых термостойких эпоксидных связующих показали возможность их применения в технологии изготовления органо- и углепластиков. По физико-механическим свойствам они не уступают штатным связующим, а по термостойкости и технологичности существенно их превосходят (табл. 4).

Водопоглощение новых материалов определяли по увеличению массы образца в холодной и горячей воде. Водопоглощение в холодной воде за 24 часа соста-

Таблица 2

Сравнительные результаты испытаний органопластиков		
Связующее	Наполнитель	Разрывная нагрузка, МПа
<b>Штатное связующее УП-2217</b>	Армос	152
	Русар	165
<b>Связующее ЭСК-1</b> Олигомер ГАХФМ - 70 Этилацетат - 30	Армос	154
	Русар	176
<b>Связующее ЭСК-2</b> Олигомер ГАХФМ - 70 Этилацетат - 30 2-этил-4-метилимидазол-1%	Армос	153
	Русар	177



Таблица 3

Штатное связующее ЭНФБ			Связующее ЭСК-1		
Температура испытаний	$\sigma$ , МПа	Потеря прочности, %	Температура испытаний	$\sigma$ , МПа	Потеря прочности, %
<b>Испытания на изгиб</b>					
20 °С	864		20 °С	631	
Выдержка 1ч 45 мин, 150 °С	290	66,4	Выдержка 1ч 45 мин, 150 °С	458	27,4
Выдержка 40мин, 150 °С, охлаждение, выдержка 1ч 45 мин, 260 °С	116	86,6	Выдержка 40мин, 150 °С, охлаждение, выдержка 1ч 45 мин, 260 °С	154	75,6
<b>Испытания на разрыв</b>					
25 °С	160		25 °С	160	
100 °С	105	34	100 °С	160	0
150 °С	95	41	150 °С	140	12,5
200 °С	90	44	200 °С	120	25

Таблица 4

Влияние состава эпоксидного связующего на температуру стеклования и физико-механические свойства полимеров

Марка связующего	Состав связующего	Т <sub>ст</sub> , °С	Физико-механические свойства при разрыве при разных температурах			
			25 °С		150 °С	
			$\sigma$ , МПа	$\epsilon$ , %	$\sigma$ , МПа	$\epsilon$ , %
ЭСК-1	ГАХФМ	290–300	40	6	40	6
ЭСК-3	ГАХФМ-50 УП-610-50 ДиаметХ-25	200	50	8	45	10
ЭСК-4	ГАХФМ-50 УП-643-50 ДиаметХ-25	153	50	8	46	8
ЭСК-5	ГАХФМ-50 УП-643-50 ИМТГФА УП 606/2	140	40	8	–	–

вило для ЭСК-1 и ЭСК-2 0,028 % и 0,036 % соответственно. В горячей воде при кипячении в течение 8 часов масса изменилась на 0,71 % и 0,78 % соответственно. Это позволяет отнести материалы ЭСК-1 и ЭСК-2 к водостойким.

В рамках данной работы представляло интерес оценить адгезионные свойства разработанных связующих. Адгезию на отрыв при комнатной температуре определяли на алюминиевых грибках по ГОСТ 209-75 на разрывной машине модели 2167 Р-50. Установлен когезионный характер разрыва по материалу, что свидетельствуют о высокой адгезии разработанных составов к алюминию.

Учитывая хорошую адгезионную способность новых связующих, целесообразно было испытать их в качестве клеевых соединений к углепластику как при комнатной температуре, так и при высокой

температуре. Адгезионные свойства клеевых соединений определяли на сдвиг по ГОСТ 14760-69 через 24 часа после отверждения при скорости 10 мм/мин на разрывной машине Instron 3565 (Великобритания). Испытания при температуре проводили в термокамере после выдерживания образца при 150 °С в течение 10 минут. По результатам испытаний клеевых соединений (табл. 5) были установлены высокие значения прочности клеевых соединений в широком диапазоне температур.

По сравнению со штатными связующими разработанные в ИТХ УрО РАН эпоксидные связующие и полимеры на их основе являются термоустойчивыми материалами и могут найти применение в технике. В настоящее время совместно с Уральским научно-исследовательским институтом композиционных материалов

Прочность клеевых соединений на сдвиг

Условия испытания	Марка связующего					
	ЭНФБ Штатное связующее		ЭСК-1 Новое связующее		ЭСК-2 Новое связующее	
	$\tau_{сд}$ , МПа	Потеря прочности, %	$\tau_{сд}$ , МПа	Потеря прочности, %	$\tau_{сд}$ , МПа	Потеря прочности, %
<i>Результаты испытаний на углепластиковых образцах</i>						
T = 25 °C	<u>20</u> отрыв по клею		<u>27</u> отрыв по клею		<u>20</u> отрыв по клею	
T=150 °C	<u>1</u> смешанный отрыв – по клею и клея от образца	95 %	<u>13,5</u> отрыв по клею	50%	<u>14</u> отрыв по клею	30 %

проводятся технологические испытания углепластиков на основе новых эпоксидных связующих. К данным материалам проявляют интерес фирмы, изготавливающие стеклопластиковые трубы и другие изделия.

**Заключение**

В ИТХ УрО РАН синтезирован новый эпоксидный олигомер, обладающий латентными свойствами, способный к самоотверждению при повышенных температурах без ввода отвердителей. На его основе созданы новые перспективные эпок-

сидные связующие и термоустойчивые полимерные материалы с высокими физико-механическими и адгезионными характеристиками. Разработанные эпоксидные связующие в перспективе могут найти применение при изготовлении теплоустойчивых, водостойких полимерных композиционных материалов, а также в клеевых соединениях. Они выгодно отличаются от штатных эпоксидных связующих ЭДТ-10, УП-2217, ЭНФБ экологичностью, пониженной вязкостью и повышенной теплостойкостью [8].

**Библиографический список**

1. Вахонина Т.А., Шульдин С.В., Иванова Н.В. // Тез. докл. X Междунар. конференции по химии и физикохимии олигомеров. – Волгоград, 2009. – С. 57.
2. Кобец Л.П., Деев И.Г. // Российский химический журнал. – 2010. – Т. LIV. – № 1. – С. 67–78.
3. Лукашева В.И., Лобачева Д.Н. // Пластмассы. – 1987. – № 94. – С. 46–48.
4. Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. – СПб.: Профессия, 2006. – 463 с.
5. Сорокин М.Ф., Шодэ Л.Г., Алексакин А.В. // Химия и химическая технология. – 1980. – № 7. – С. 900–904.
6. Федосеев М.С., Державинская Л.Ф., Леус З.Г., Аверкин В.Н. Патент РФ 2411268. Б. И. № 4.2011.
7. Федосеев М.С., Терешатов В.В., Державинская Л.Ф., Москвичев А.Н.// Материалы XLVII Междунар. конференции «Актуальные проблемы прочности». – Н. Новгород, 2008. – Ч. 2. – С. 99–101.
8. Шайдурова Г.И., Лобковский С.А. // Вестник Пермского научного центра. – 2010. – № 4. – С. 56–61.
9. Шевчук А.В., Гришук О.И., Шевченко В.В., Шилов В.В. // Тез. докл. VII Междунар. конференции по химии и физикохимии олигомеров «Олигомеры 2000». – Пермь, 2000. – С. 101.

## ГЕТЕРОГЕННЫЙ БИОКАТАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



В.А. Демаков,  
доктор медицинских наук,  
член-корреспондент РАН,  
директор Института экологии  
и генетики микроорганизмов  
УрО РАН



Ю.Г. Максимова,  
кандидат биологических наук,  
научный сотрудник,  
Институт экологии и генетики  
микроорганизмов УрО РАН

Разработаны гетерогенные биокатализаторы гидролиза нитрилов и амидов карбоновых кислот на основе иммобилизованных и самоиммобилизованных бактериальных клеток, а также ферментного препарата. Изучено влияние иммобилизации на ферментативную активность и стабильность при многократном использовании и воздействии экстремальных условий реакционной среды (рН, температура). Дана оценка эффективности этих биокатализаторов в гидролитических процессах.

Гетерогенный биокатализ – специфический, высокоэффективный процесс трансформации органических веществ, протекающий на поверхности раздела фаз, катализатором которого является биологическая составляющая (фермент, комплекс ферментов, органеллы, клетки), иммобилизованная на нерастворимом носителе. Биокатализ можно рассматривать в рамках относительно нового направления в науке, получившего название «зеленая химия». Целью этого направления, которое сформировалось в 90-х годах 20-го века, является предотвращение загрязнения окружающей среды при получении химических продуктов или при разработке химических процессов [9]. Синтез и трансформация органических веществ биокаталитическим способом более специфичны, энергетически выгодны и экологически безопасны.

Интерес к биокаталитическим процессам неуклонно возрастает во всем мире. Последние десятилетия активно разрабатываются научные основы биотехноло-

гий, основанных на применении гидролитических ферментов. Среди таких процессов большое внимание уделяется биотрансформации нитрильных и амидных соединений, которая основана на катализе этих органических веществ ферментами метаболизма нитрилов у микроорганизмов. При трансформации алифатических нитрилов могут быть получены такие промышленно значимые соединения, как акриламид и акриловая кислота; ароматических нитрилов (цианопиридинов) – никотинамид, никотиновая кислота и др. Стереоселективный ферментативный гидролиз нитрила миндальной кислоты, фенилглицинонитрила,  $\beta$ -гидроксизамещенных нитрилов позволяет получить продукты с высокой степенью энантиоселективности [8, 10, 14]. Известны два пути гидролиза нитрилов: двустадийный нитрилгидратазный, включающий стадию гидратации нитрила до соответствующего амида с помощью фермента нитрилгидратазы (КФ 4.2.1.84) и стадию гидролиза амида до карбоновой кислоты, осу-

шествляемую амидазой (КФ 3.5.1.4), одностадийный путь прямого гидролиза нитрила в соответствующую карбоновую кислоту катализируется ферментом нитрилазой (КФ 3.5.5.1) [7]. Биокатализаторами данных процессов могут являться либо целые клетки микроорганизмов, либо изолированные ферменты.

По сравнению с гомогенным, протекающим в однородной среде, гетерогенный биокатализ имеет ряд преимуществ, а именно возникает возможность разработки непрерывных процессов, увеличивается срок эксплуатации биокатализатора, снижается количество отходов. Гетерогенные биокатализаторы чаще всего представляют собой изолированные ферменты или целые клетки микроорганизмов, иммобилизованные на поверхности нерастворимого материала-носителя методом адсорбции или ковалентной сшивки, либо в массе носителя путем включения в структуру геля или инкапсуляции (рис. 1).

Среди существующих методов иммобилизации ферментов и клеток особый интерес представляет адсорбция, и не только в силу технологических преимуществ, которые заключаются в легкости

исполнения, дешевизне, большом выборе подходящих биосовместимых инертных носителей, возможности их регенерации и создания непрерывных технологий, но и благодаря фундаментальным аспектам этого метода.

Согласно современным представлениям, микроорганизмы существуют в природных экосистемах не в виде свободно плавающих планктонных клеток, а в виде специфически организованных прикрепленных к субстрату биопленок [1]. Адсорбция клеток интересна тем, что бактерии возвращаются в свое естественное прикрепленное состояние, изучение которого позволяет приблизиться к пониманию процессов, происходящих в природе. Экспериментальную адгезию микроорганизмов к нерастворимому носителю можно рассматривать как модель первого этапа образования биопленки в природе, связанного с прикреплением клеток к биотической или абиотической поверхности. В то же время биокатализатор на основе самоиммобилизованных в процессе роста микроорганизмов представляет собой биопленку, изучение которой интересно как с теоретической, так и с практической точки зрения. Принимая во внимание, что



Рис. 1. Методы иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов

внутриклеточные ферменты функционируют не в разбавленном растворе, а в сложной гетерогенной среде, целесообразно изучение их свойств в иммобилизованном состоянии.

В лаборатории химического мутагенеза Института экологии и генетики УрО РАН проводятся работы по получению гетерогенных биокатализаторов гидролиза нитрильных и амидных соединений, изучаются их каталитические свойства и оценивается эффективность биотранс-

формации. Исследования проводятся в нескольких направлениях: 1) создание биокатализаторов на основе нерастущих бактериальных клеток, иммобилизованных на различных носителях; 2) получение биопленок нитрилутилизующих бактерий при гетерофазном культивировании; 3) иммобилизация ферментного препарата, содержащего нитрилгидратазу, нитрилазу и/или амидазу, методом адсорбции и ковалентного присоединения.

### ГЕТЕРОГЕННЫЙ БИОКАТАЛИЗАТОР ГИДРОЛИЗА НИТРИЛОВ НА ОСНОВЕ АДСОРБИРОВАННЫХ НЕРАСТУЩИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Селекционированные в лаборатории химического мутагенеза ИЭГМ УрО РАН штаммы нитрилгидролизующих бактерий *Rhodococcus ruber* gt1, обладающих высокой нитрилгидратазной активностью, и *Pseudomonas fluorescens* C2, содержащих нитрилазу, были адсорбционно иммобилизованы на различных неорганических

носителях (рис. 2). В качестве носителей были выбраны углеродсодержащие адсорбенты: активные дробленые угли (БАУ, Norit РК 1-3), гранулированные (ФТД), активированные углеродные волокна (Карбопон-В-актив), карбонизированные углеродные волокна (Урал ТМ-4, Карбопон), уголь-сырец, Сибунит, Сапро-

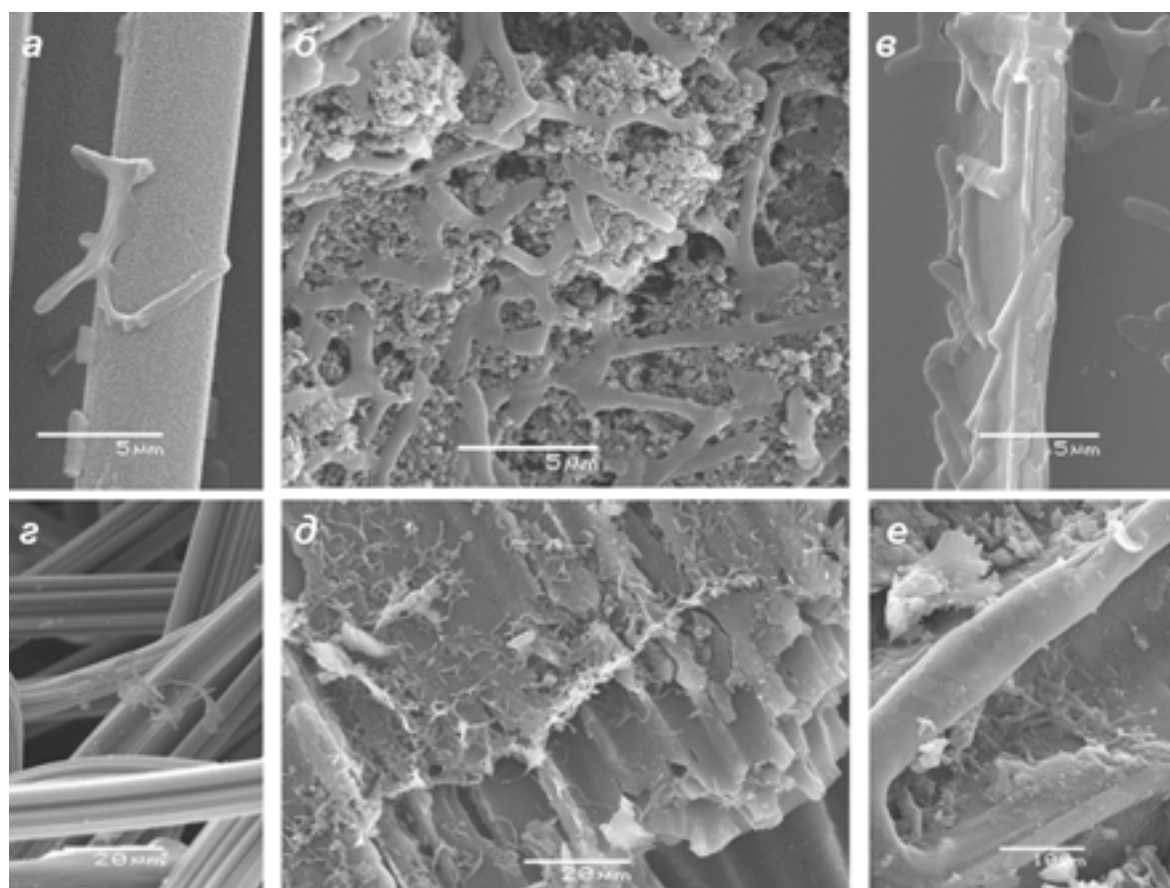


Рис. 2. Клетки *R. ruber* gt1, адсорбированные на углеродсодержащих носителях: а – Урал ТМ-4, б – Сибунит, в – уголь-сырец, г – Карбопон, д – БАУ, е – Сапропель

пели, а также синтезированные в Институте катализа СО РАН носители со слоем графитоподобного и каталитического волокнистого углерода (КВУ) [2, 3]. Все вышеперечисленные носители обладали гидрофобной поверхностью и эффективно адсорбировали клетки штамма родококков, также имеющие гидрофобную поверхность. С другой стороны, адсорбция клеток псевдомонад, имеющих гидрофильную клеточную стенку, была значительно ниже на данных носителях. Для адсорбции клеток этого штамма был использован гидрофильный каолин.

Скрининг большого числа адсорбентов, различающихся по своим характеристикам (пористость, дисперсность, удельная площадь доступной поверхности, характер поверхности), как носителей для иммобилизации нерастаущих бактериальных клеток, позволил выявить ряд основных свойств, которыми должен обладать материал для эффективной адгезии клеток. Во-первых, так как размеры клеток

большинства бактерий превышают 1 мкм, носитель должен обладать макропорами, которые увеличивают площадь, доступную для адсорбции клеток. Этому требованию отвечают такие материалы, как БАУ, Norit РК 1-3, уголь-сырец, Сапропель. Во-вторых, площадь доступной поверхности может быть увеличена за счет высокой дисперсности носителя – это может быть порошкообразный уголь-сырец, каолин. В-третьих, шероховатая поверхность носителя более предпочтительна для адгезии клеток, как в случае синтезированного на поверхности носителей слоя КВУ, а также носителя Сибунита. Наличие этих свойств у носителей позволяет увеличить клеточную нагрузку, избежать десорбции клеток в реакционную среду и диффузионных ограничений.

Следует отметить, что при адсорбции нитрилгидратазная и нитрильная активность клеток увеличивается (таблица). У клеток в стационарной фазе роста это может быть связано, скорее всего, не с воз-

**Нитрилгидратазная и нитрильная активность и стабильность гетерогенных биокатализаторов на основе адсорбированных бактериальных клеток**

Штамм бактерий / фермент	Носитель	[S], М	Активность, %	N
<i>R. ruber</i> gt1 / нитрилгидратаза	БАУ	1,04	141	8
	Norit РК 1-3	0,85	135	8
	ФТД	0,97	142	7
	Уголь-сырец	0,77	143	8
	Урал ТМ-4	1,25	115	7
	Карбопон	0,97	128	7
	Карбопон-В-актив	1,13	81	5
	ФАС	1,21	142	7
	Массивный КВУ	0,86	123	7
	Керамзит/графитоподобный слой	1,3	57	2
	Керамзит/КВУ-слой (6,47 вес%)	0,9	228	8
	Керамзит/КВУ-слой (2,84 – 3,63 вес%)	0,9	184	6
	Сибунит	1,13	235	2
Сапропель	0,05	285	3	
<i>P. fluorescens</i> C2 / нитрилаза	Каолин	1,3	198	5
	БАУ	0,6	330	6
	Карбопон-В-актив	0,6	171	5

Примечание: [S] – концентрация раствора акрилонитрила, при которой наблюдается максимальная активность адсорбированных клеток; 100 % – максимальная активность суспензии клеток; N – количество циклов, в которых сохраняется 50 % активности гетерогенного биокатализатора

растанием экспрессии генов, кодирующих эти ферменты, а с изменениями в проницаемости мембран, которые происходят при переходе клеток в адгезированное состояние [11]. Кроме того, полученный гетерогенный биокатализатор может использоваться многократно для трансформации высоких концентраций алифатических нитрилов в амиды и соответствующие карбоновые кислоты с сохране-

нием активности в течение ряда последовательных реакций.

Таким образом, при соответствии носителей перечисленным требованиям, адсорбционной иммобилизацией нерастущих бактериальных клеток можно получить активный и стабильный гетерогенный биокатализатор, который может быть использован в процессе гидролиза нитрилов.

## ГЕТЕРОГЕННЫЙ БИОКАТАЛИЗАТОР ГИДРОЛИЗА НИТРИЛОВ НА ОСНОВЕ БИОПЛЕНОК НИТРИЛУТИЛИЗИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

Способность микроорганизмов к образованию биопленок может играть не только отрицательную роль (антибиотикоустойчивость патогенных штаммов, биокоррозия), но и положительную – в биологической очистке сточных вод, газообразных выбросов и почв. Кроме того, биопленки промышленно значимых штаммов микроорганизмов могут рассматриваться как самоиммобилизующиеся и саморегенерируемые биокатализаторы, что особенно актуально в тех случаях, когда субстраты и/или продукты биокатализа отрицательно воздействуют на жизнеспособность клетки. Но в то же время целесообразность применения биопленок в биокатализе остается спорным вопросом, так как преимущества, заключающиеся в самоиммобилизации, долговременной активности и высокой устойчивости к токсичным веществам сочетаются с флуктуациями в продуктивности и качестве конечного продукта, обуслов-

ленными сложной и динамичной природой биопленок. Кроме того, возможно образование избытка внеклеточных полимерных веществ, приводящее к ограничениям массопереноса и загрязнению реактора [13].

В процессе гетерофазного культивирования с углеродсодержащими носителями и полиэтиленом высокой плотности был получен биокатализатор гидролиза нитрилов в свободно-сuspendedованном виде и в виде биопленок (рис. 3, 4). Сравнивали суммарную продуктивность биокатализатора, которая слагалась из продуктивности планктонной культуры и биопленки, с продуктивностью гомогенного биокатализатора, выращенного в виде суспензии. Нами было показано, что при гетерофазном культивировании родококков, а именно штамма *R. ruber* gt1, суммарная продуктивность такого биокатализатора выше контрольной, если в качестве носителей использовались поли-

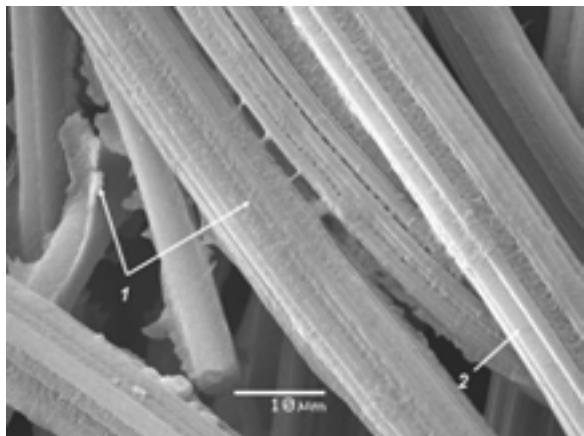


Рис. 3. Биопленка *P. fluorescens* C2 на карбонизированных углеродных волокнах  
Карбопон: 1 – клетки, 2 – волокно

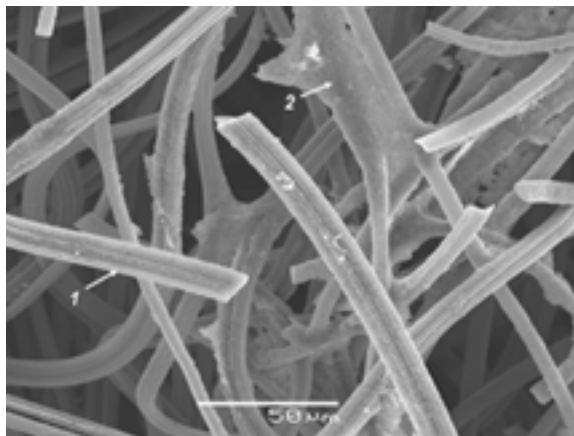


Рис. 4. Биопленка *R. ruber* gt1 на карбонизированных углеродных волокнах  
Карбопон: 1 – волокно, 2 – клетки

этилен и карбонизированная ткань Урал ТМ-4 (рис. 5) [6]. В то же время при культивировании *P. fluorescens* C2 результат был обратный – культивирование с носителями не давало таких преимуществ, более того, суммарная продуктивность в этом случае была ниже контрольной. Это может объясняться особенностями изучаемых бактерий: известно, что псевдомонады при росте в виде биопленок продуцируют большое количество полимерного матрикса, который, вероятно, и снижает гидролитическую способность кле-

ток из-за затруднений массообмена.

При разработке биокатализатора на основе биопленок бактерий следует учитывать свойства бактериальных культур, а именно их особенности при росте в прикрепленном состоянии. Так, скорее всего, бактерии, продуцирующие избыток внеклеточных полимеров в биопленке, будут в этом состоянии менее предпочтительны для использования в качестве биокатализатора трансформаций органических веществ.

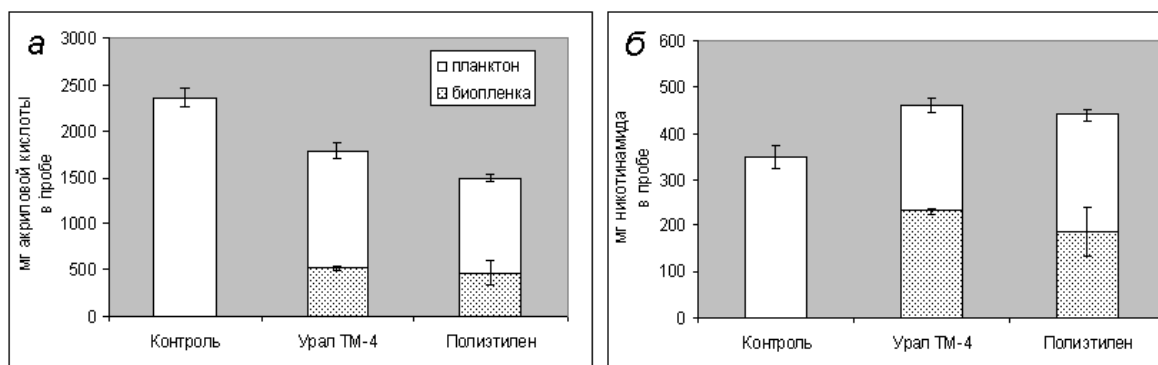


Рис. 5. Образование суспендированными клетками и биопленкой *P. fluorescens* C2 акриловой кислоты (а) и суспендированными клетками и биопленкой *R. ruber* *gt1* никотинамида (б).

Контроль – суспензия, выращенная без носителя

## ГЕТЕРОГЕННЫЙ БИОКАТАЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ ИММОБИЛИЗОВАННОГО ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА

Известно, что ферменты метаболизма нитрилов – внутриклеточные. В этом случае, конечно, биокатализатором может служить и целая клетка, что имеет свои преимущества: отсутствуют дорогостоящие операции по выделению и очистке фермента, упрощается и удешевляется процесс приготовления биокатализатора. Но в ряде случаев имеет смысл получение ферментного препарата. Поскольку в клетке функционирует весь комплекс ферментов, для увеличения специфичности процесса и количества биокатализатора на единицу объема реактора можно использовать выделенный фермент. Так, нитрилгидратаза в клетке находится в комплексе с амидазой, поэтому очищенный фермент может оказаться более предпочтительным для производства амидов, не загрязненных карбоновыми кислотами. При этом сильного удорожа-

ния биокатализатора можно избежать, если использовать ферментный препарат грубой очистки.

Нами был получен ферментный препарат нитрилгидратазы и нитрилазы, который был иммобилизован методом адсорбции и ковалентного связывания с носителем. Изучали каталитические свойства иммобилизованных ферментных препаратов. Препарат нитрилгидратазы, адсорбированный на оксидах алюминия и углеродсодержащих носителях, полученных на их основе (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН), осуществлял гидратацию акрилонитрила до акриламида [5]. Однако при этом сохранялось не более 10 % первоначальной активности фермента в растворе, хотя иммобилизованный препарат проявлял операционную стабильность при проведении последовательных реакций трансформации суб-

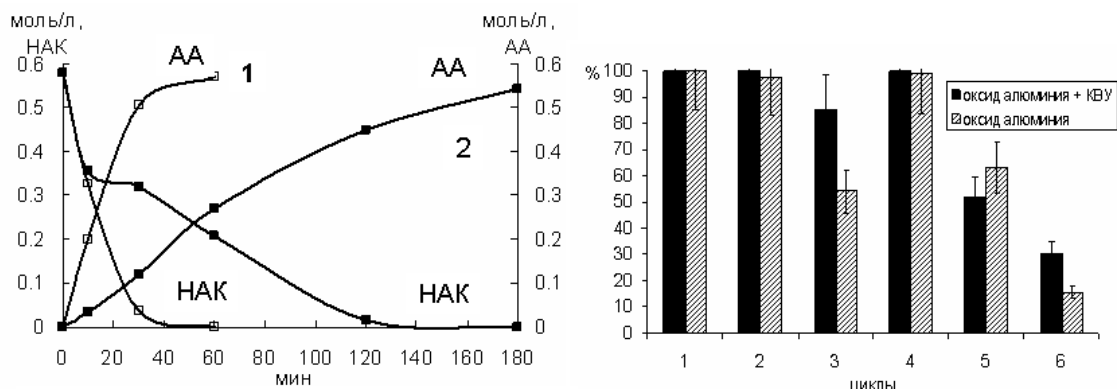


страта и полностью не инактивировался в процессе гидратации акрилонитрила при высоких (до 70 °С) температурах. Также было показано, что повышение содержания углерода приводило к возрастанию количества адсорбированного фермента, но одновременно и к снижению его активности (рис. 6).

Недостаточная активность адсорбированной нитрилгидратазы обусловила необходимость дальнейших поисков предпочтительных методов иммобилизации этого ферментного препарата. Нитрилгидратаза была иммобилизована методом ковалентной сшивки с гранулами хитозана, активированного раствором бензохинона [4]. При изучении каталитических свойств иммобилизованного фермента

было выявлено, что ковалентное присоединение нитрилгидратазы к активированному хитозану позволяет достичь максимальной скорости реакции, катализируемой свободным ферментом, и дает возможность многократного использования биокатализатора с сохранением активности (рис. 7). Также иммобилизация на хитозане дает возможность ферменту функционировать при более низких значениях pH и расширяет диапазон pH, при котором активность близка к максимальной. Полученный биокатализатор может быть использован в процессах трансформации акрилонитрила в акриламид с достаточной степенью эффективности.

Таким образом, в зависимости от поставленных целей, особенностей гидро-



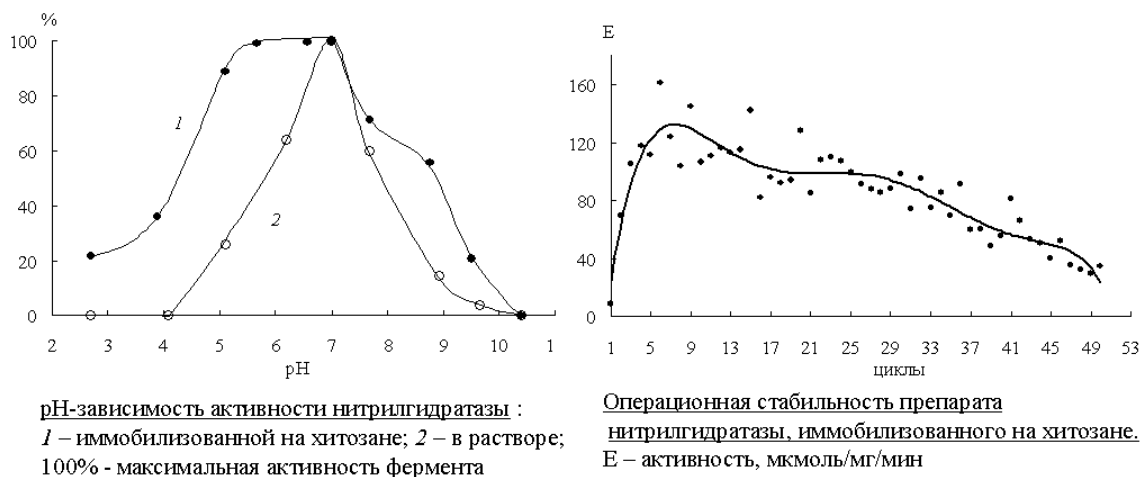
**Динамика трансформации НАК:**

- 1 – фермент на оксидах алюминия;
- 2 – оксид алюминия + слой углерода (КВУ)
- АА – акриламид, НАК – акрилонитрил

**Операционная стабильность**

иммобилизованных биокатализаторов

Рис. 6. Трансформация нитрила акриловой кислоты (НАК) нитрилгидратазой, иммобилизованной на оксидах алюминия и углеродсодержащих носителях, полученных на их основе



**pH-зависимость активности нитрилгидратазы :**  
 1 – иммобилизованной на хитозане; 2 – в растворе;  
 100% - максимальная активность фермента

**Операционная стабильность препарата**  
 нитрилгидратазы, иммобилизованного на хитозане.  
 E – активность, мкмоль/мл/мин

Рис. 7. Каталитические свойства нитрилгидратазы, иммобилизованной на активированном хитозане [4]

литической трансформации и используемых субстратов нами разрабатываются различные направления гетерогенного биокатализа нитрилов и амидов: катализ бактериальными клетками, иммобилизованными из предварительно выращенной до стационарной фазы роста культуры; биопленками нитрилутилизующих бактерий; изолированными иммобилизованными ферментами метаболизма нитрилов. Несмотря на то, что даже в рамках одного типа изучаемых биокаталитиче-

ских процессов существует немало вопросов, которые требуют решения, переход от гомогенного биокатализа к гетерогенному означает переход от экстенсивных способов проведения биотехнологических процессов к интенсивным.

Электронная сканирующая микроскопия выполнена в Институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН в рамках совместного интеграционного проекта.

#### Библиографический список

1. Ильина Т.С., Романова Ю.М., Гинцбург А.Л. Биопленки как способ существования бактерий в окружающей среде и организме хозяина: феномен, генетический контроль и системы регуляции их развития // Генетика. – 2004. – Т. 40. – № 11. – С. 1445–1456.
2. Иммобилизация на углеродных сорбентах клеток штамма *Rhodococcus ruber* gt1, обладающего нитрилгидратазной активностью / А.Ю. Максимов, Ю.Г. Максимова, М.В. Кузнецова, В.Ф. Олонцев, В.А. Демаков // Прикладная биохимия и микробиология. – Т.43. – №2. – 2007. – С. 193–198.
3. Иммобилизованные нерастущие клетки *Rhodococcus ruber* как гетерогенные биокатализаторы для процесса гидратации акрилонитрила в акриламид / Ю.Г. Максимова, Г.А. Коваленко, А.Ю. Максимов, В.А. Демаков, Т.В. Чуенко, Н.А. Рудина // Катализ в промышленности. – № 1. – 2008. – С. 44–50.
4. Каталитические свойства нитрилгидратазы, иммобилизованной на активированном хитозане / Ю.Г. Максимова, Т.А. Рогожникова, Г.В. Овечкина, А.Ю. Максимов, В.А. Демаков // Прикладная биохимия и микробиология. – 2012. – № 3 (В печати)
5. Каталитические свойства нитрилгидратазы, иммобилизованной на оксидах алюминия и углеродсодержащих адсорбентах / Ю.Г. Максимова, В.А. Демаков, А.Ю. Максимов, Г.В. Овечкина, Г.А. Коваленко // Прикладная биохимия и микробиология. – 2010. – Т. 46. – № 4. – С. 416–421.
6. Оленева М.А., Максимова Ю.Г. Гетерофазное культивирование *Rhodococcus ruber* GT1 как способ получения иммобилизованного биокатализатора гидролиза нитрилов // Вестник Уральской медицинской академической науки. – № 4/1 (38). – 2011. – С. 200–201.
7. Регуляция биосинтеза ферментов биодegradации нитрилов у *Rhodococcus rhodochrous* M0 / О.Б. Астаурова, Т.Е. Погорелова, О.Р. Фомина, И.Н. Полякова, А.С. Яненко // Биотехнология. – 1991. – № 5. – С. 10–14.
8. Alonso F.O.M., Oestreicher E.G., Antunes O.A.C. Production of enantiomerically pure D-phenylglycine using *Pseudomonas aeruginosa* 10145 as biocatalyst // Brazilian Journal of Chemical Engineering. – 2008. – Vol. 25. – N. 01. – P. 1–8.
9. Anastas P.T., Warner J.C. Green Chemistry: Theory and Practice. New York: Oxford University Press, 1998. – P. 30.
10. Enantioselective hydrolysis of  $\beta$ -hydroxy nitriles using the whole cell biocatalyst *Rhodococcus rhodochrous* ATCC BAA-870 / H.H. Kinfe, V. Chhiba, J. Frederick, M.L. Bode, K. Mathiba, P.A. Steenkamp, D. Brady // J. Mol. Catal. B: Enzym. – 2009. – Vol. 59. – P.231–236.
11. Immobilized yeast cell system for continuous fermentation applications / P.J. Verbelen, D.P. De Schutter, F. Delvaux, K.J. Verstrepen, F.R. Delvaux // Biotechnol. Lett. – 2006. – Vol. 28. – P. 1515–1525.
12. Kobayashi M., Nagasawa T., Yamada H. Enzymatic synthesis of acrylamide: a success story not yet over... // Trends Biotechnol. – 1992. – Vol. 10. – P. 402–408.
13. Microbial biofilms: a concept for industrial catalysis? / B. Rosche, X.Z. Li, B. Hauer, A. Schmid, K. Buehler // Trends Biotechnol. – 2009. – Vol. 27. – N. 11. – P. 636–643.
14. Screening for enantioselective nitrilases: kinetic resolution of racemic mandelonitrile to (R)-(-)-mandelic acid by new bacterial isolates / P. Kaul, A. Banerjee, S. Mayilraj, U.C. Banerjee // Tetrahedron: Asymmetry. – 2004. – Vol. 15. – P. 207–211.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ПОДХОДЫ  
К РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ  
И СКРИНИНГУ ОПУХОЛЕВЫХ  
И ПРЕДОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ  
(на примере рака молочной железы)

О.С. Гилева, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой пропедевтики и физиотерапии стоматологических заболеваний, Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера

Г.Г. Фрейнд, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой патологической анатомии с секционным курсом, Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера

О.А. Орлов, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера

Т.В. Либик, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры пропедевтики и физиотерапии стоматологических заболеваний Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера

Е.И. Герасимова, аспирант, Институт механики сплошных сред УрО РАН

О.А. Плехов, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Институт механики сплошных сред УрО РАН

Ю.В. Баяндин, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, Институт механики сплошных сред УрО РАН

И.А. Пантелеев, кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник, Институт механики сплошных сред УрО РАН

Описаны состояние, проблемы и перспективы применения метода инфракрасной термографии (ИКТ) в комплексе диагностических и скрининговых методик для практической онкологии. Представлены этапные результаты клинико-лабораторных исследований, освещающие: процесс внедрения методики ИКТ-обследования молочных желез в клиническую практику; качественные характеристики ИК-образа здоровых и пораженных раком МЖ; данные анализа результатов ИКТ методами нелинейной динамики. Определено наличие количественных различий в пространственных распределениях флуктуаций температур в визуально неизмененных и пораженных тканях; продемонстрированы качественные различия их фазовых портретов (хаосограмм). По данным DFA-анализа охарактеризованы температурные сигналы в различных топографических зонах иссеченной по поводу опухоли ткани. В сравнительном аспекте изучены корреляционные свойства температурных сигналов интактных и пораженных фокусов.

Одна из основных проблем российской онкологии – поздняя диагностика злокачественных новообразований. Подавляющее большинство онкологических

заболеваний (ОЗ) выявляется на запущенных стадиях, когда даже современная комбинированная длительная противоопухолевая терапия не всегда позволяет надеяться на полное выздоровление пациента, кардинально улучшить качество его жизни. Современная онкология, как мультидисциплинарная наука, требует сотрудничества решения многих актуальных проблем, связанных как с выявлением закономерностей возникновения и развития злокачественных новообразований, так и поиском оптимальных методов их ранней диагностики и лечения. В настоящее время научные основы онкологии представляют собой сплав фундаментальных исследований в области онкогенетики, молекулярной онкологии, биофизики и нанотехнологий, а также созданных на их основе передовых клинических разработок. Известно, что в организме человека нет органов или тканей, в которых не могли бы развиваться различные по гистогенезу опухоли.

Онкологические заболевания относятся к группе наиболее социально значимых болезней. По данным Всемирной организации здравоохранения (WHO, 2011), в 2010 году смертность населения планеты от ОЗ приблизилась к 8 млн человек и достигла 13 % в общей структуре мировой смертности населения. По прогнозам ВОЗ (WHO, 2011), в 2015 году этот показатель увеличится до 9 млн человек, а в 2030 г. достигнет 11,4 млн. В 2010 году показатель поражаемости ОЗ на 100 000 населения России составил 364,2 и на 17,8 % превысил таковой в 2000 г., что отражает неблагоприятные тенденции современной онкологии. Уровень ОЗ у населения Пермского края в целом соответствует общероссийскому и отражает насущную необходимость существенной модернизации всей системы оказания онкологической помощи.

Современная мировая медицина кардинально пересматривает роль методов диагностики ОЗ, делая первоочередной акцент на проблему их раннего выявления по обращаемости и/или в процессе скрининговых обследований населения на доврачебном этапе и врачами общей

практики. К числу наиболее распространенных (среди населения земного шара, РФ и Пермского края) клинико-топографических вариантов ОЗ с высоким уровнем смертности относится рак молочной железы (РМЖ). По данным ВОЗ (2010 г.), ежегодно в мире наблюдаются у онколога по поводу РМЖ и проходят онкологическое лечение 11 млн женщин, причем каждый год регистрируется до 1,2 млн новых случаев этого ОЗ, а погибает до 500 тыс. женщин. В 2006 г. в России выявлено 48 821 больных РМЖ, причем прирост заболеваемости за период 1996–2006 гг. составил – 24,6 %. Выявляемость РМЖ на ранних стадиях процесса (I–II) составила 62,1 %, показатель запущенности (III–IV ст.) – 37,2 % [1].

Традиционные подходы к ранней диагностике и скринингу РМЖ имеют свои «за и против». Наиболее востребованы следующие методы: маммография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, УЗИ. Маммография – стандартный анатомо-топографический метод лучевой диагностики опухолей молочной железы, применение которого позволяет снизить смертность в 22 % случаев РМЖ [3]. Однако при всей ценности метода маммографии – стандартного скринингового метода первого ряда, он имеет ряд недостатков, к которым относятся дозовая лучевая нагрузка, финансовая затратность обследования, требующего специального дорогостоящего оборудования и оснащения, вариативность информативности метода, например, при плотном фоне железы (у молодых женщин, на фоне заместительной гормональной терапии и др.), а также трудности объективного анализа результатов, стимулирующие развитие цифровой маммографии.

Новые возможности объективизации результатов стандартной маммографии с помощью мультифрактального анализа изображений маммограмм (WTMM-analysis) продемонстрированы в исследованиях P. Kestener et al. [3]. Специалисты считают, что результаты стандартной маммографии не дают возможности поставить окончательный диагноз РМЖ, а лишь указывают на его возможность с определен-

ной степенью вероятности. Правильность предварительного диагноза в значительной степени может зависеть от использования дополнительных диагностических процедур, т.е. применения маммографии в тандеме с другими клинико-функциональными методами обследования.

Прогресс современной ядерной медицины в онкологии во многом связывается с внедрением скрининговых методов функциональной визуализации опухолей, которые в отличие от анатомо-топографических методов лучевой диагностики (маммография, магниторезонансная томография, компьютерная томография) способны не только охарактеризовать состояние и динамику опухолей по их размерам и структуре, но, что особенно важно, выявить функциональную (физиологическую) составляющую процесса: степень васкуляризации опухолей, уровень нарушений ее метаболизма и др.

К методам функциональной визуализации справедливо относят метод инфракрасной термографии (ИКТ), основанный на регистрации и обработке путем естественного теплового излучения здоровых и пораженных тканей в диапазоне электромагнитного спектра 9 000–14 000 нм. ИК-образ аналогичен анатомическому, отражает его функциональные особенности (тканевой метаболизм, ангиогенез и др.) через температурные характеристики: распределение «горячих» и «холодных» участков, их размеры и границы; разность температур по сравнению с перифокальной зоной, симметричными участками; появление аномальных зон гипо- и гипертермии и др.

За последние 15 лет мировой медицинской накоплен определенный опыт использования ИКТ в онкологии, прежде всего при РМЖ. Специалистами определены конкретные конкурентные преимущества ИКТ в системе онкоскрининга – возможность анатомо-топографической и функциональной оценки пораженной ткани, неинвазивный характер, безопасность и возможность многократного применения метода; мобильность оборудования (ИКТ-камеры), позволяющая широко использовать ИКТ специалистами довра-

чебного звена и врачами общей практики.

В ряде зарубежных обзоров, посвященных диагностике рака, отмечено, что эффективность применения ИКТ для диагностики опухолей молочной железы составляет 83–90 % и, соответственно, аномалии МЖ, выявляемые по данным ИКТ, – важный фактор риска РМЖ [4]. В США с 1982 г. ИКТ одобрена в качестве дополнительного метода при скрининге РМЖ («The Biomedical Engineering Handbook, Medical Devices and Systems» (2006)).

Несмотря на значительный объем работ по применению ИКТ в онкологии до настоящего времени не определены точное место и роль этого метода в программах целевого онкологического скринингового обследования населения. Обсуждаются вопросы о целесообразности применения ИКТ как важнейшей части полимодального подхода к диагностике ОЗ, основанного на определенной последовательности применения клинических методов обследования, маммографии и ИКТ. Кроме того, перспективно оценить возможности применения ИКТ как самой ранней скрининговой процедуры.

Критический анализ состояния вопроса об объективизации результатов ИКТ свидетельствует о том, что критерии риска, определяемые по термограммам, зачастую являются описательными: повышение температуры тела от 1 до 6 °С, асимметрия термической картины, наличие существенных градиентов температур и т.д. Всесторонняя и точная интерпретация ИК-образа формулируется в качестве ключевой проблемы ранней диагностики ОЗ, разрешаемой только на основе междисциплинарных взаимодействий, что предполагает установление корреляций между состоянием сосудистой системы в опухолевом очаге и его перифокальных зонах, тепловыми выделениями и локальными молекулярно-морфологическими изменениями, которые, отражаясь на флуктуациях температурного поля, могут объективно характеризовать качественные закономерности стадийности онкогенеза.

Организационным ключом к решению столь важной междисциплинарной проблемы может стать формирование единой

трансдисциплинарной группы специалистов, обладающих соответствующими квалификациями и компетенциями, в составе которой организаторы здравоохранения, врачи-онкологи, врачи-патоморфологи, молекулярные биологи, физики, математики, программисты. Так, на протяжении последних десяти лет клиницисты (онкологи, патоморфологи, стоматологи и др.) ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздравсоцразвития России, Пермского краевого онкологического диспансера и коллектив специалистов лаборатории физических основ прочности ИМСС УрО РАН, объединившие свои усилия, разрабатывают фундаментальные и прикладные аспекты использования метода ИКТ. В состав трансдисциплинарной группы входят 13 участников, в т.ч. 4 доктора наук, 5 кандидатов наук и молодые ученые, из которых 9 человек – представители Российской Федерации, 1 – Франции, 3 – Израиля.

За эти годы дальнейшее развитие получили методы корреляционного анализа, основанные на обработке данных инфракрасного сканирования с использованием инфракрасной камеры CEDIP Silver 450M и данных 3D-количественной морфологии с использованием интерферометра-профилометра высокого разрешения New View 5000; разработаны методы анализа статистики флуктуаций температурного поля с использованием развитых методов оценки пространственно-временных инвариантов, сопоставлением последних с «симметричными инвариантами», соответствующими типам установленных коллективных мод;

предложено обобщение метода оценки условий термализации в терминах «эффективных температур» применительно к анализу флуктуаций температурного поля при инфракрасном сканировании биологических объектов [2].

В плане клинической адаптации методологии инфракрасного сканирования объектов проведено инфракрасное сканирование 46 пациентов с признаками онкопатологии (РМЖ), в том числе в условиях «холодового» и «глюкозного» тестов, результаты которого представлены на рис. 1.

Проведен спектральный и корреляционный анализ флуктуаций температурного поля (Фурье- и вейвлет-спектры пространственных распределений флуктуаций температуры). Установлены достоверные количественные различия в пространственных распределениях флуктуаций температур здоровых (визуально неизмененных) и пораженных раком МЖ. Также определены качественные различия фазовых портретов – хаосограмм здоровых и пораженных раком МЖ (рис. 2–4).

На этапах оперативного вмешательства по поводу опухоли МЖ проведен забор биоматериала и исследованы температурные сигналы в различных топографических зонах иссеченной ткани, а также изучены корреляционные свойства температурного сигнала в опухоли, перифокальной и интактной ткани МЖ; установлена устойчивая тенденция к коррелируемости температурного шума в опухолевой ткани (рис. 5, 6).

Впервые установлено, что в здоровой и прилежащих к опухоли тканях молоч

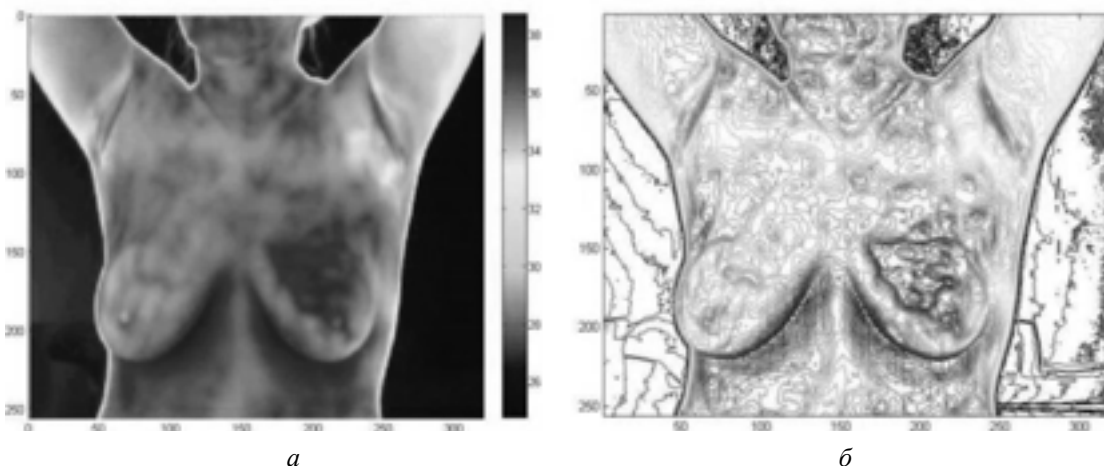


Рис. 1. Температурный образ молочных желез (а) и изолинии температуры (б)

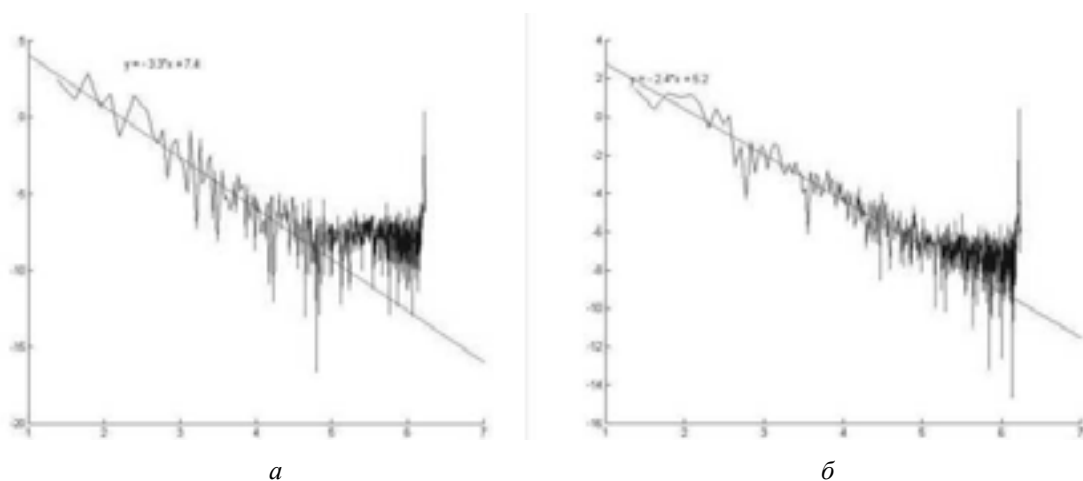


Рис. 2. Фурье-спектр температурного сигнала для здоровой (а) и пораженной (б) молочной железы

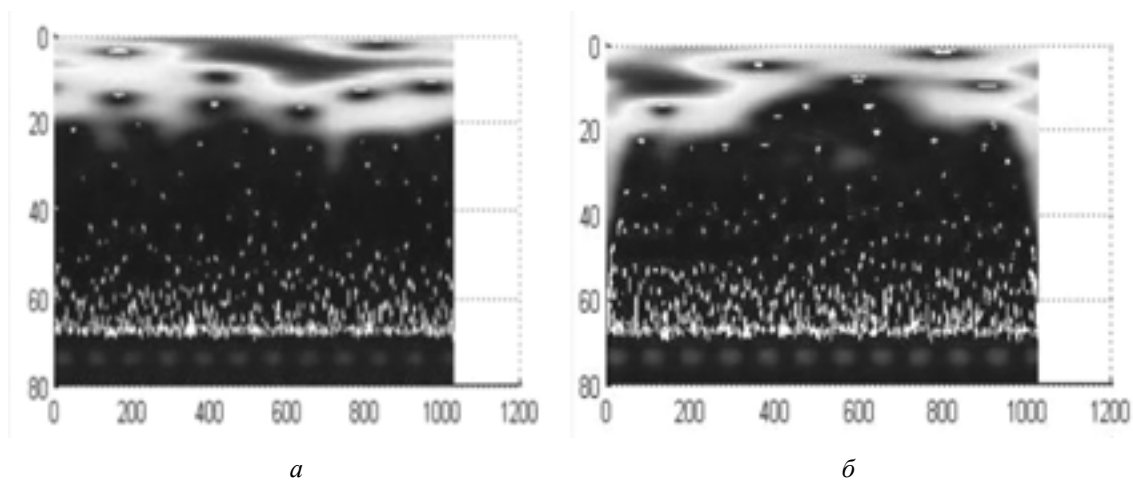


Рис.3. Амплитуды вейвлет-коэффициентов для здоровой (а) и пораженной (б) молочной железы

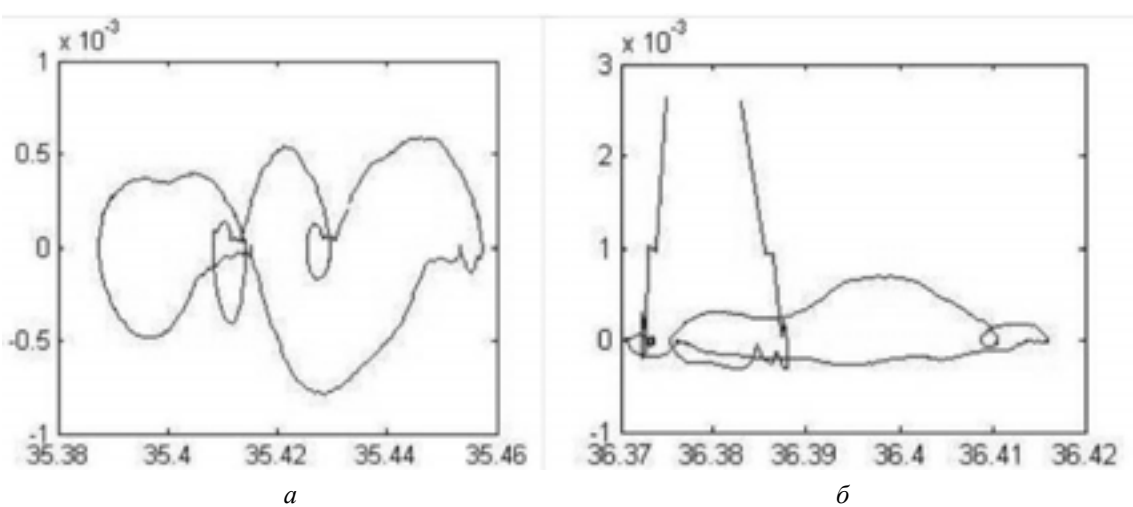


Рис. 4. Типичный фазовый портрет температурного сигнала для здоровой (нехаотичная диаграмма – а) и пораженной (хаотичная диаграмма – б) ткани молочной железы

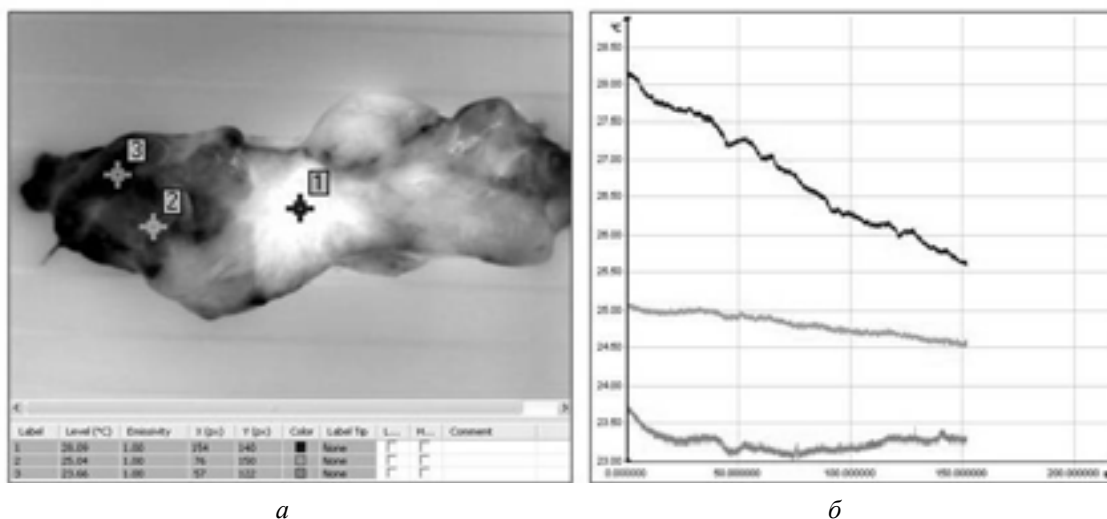


Рис. 5. Распределение температуры на поверхности исследуемого образца ткани молочной железы (а) и соответствующие температурные сигналы (б)

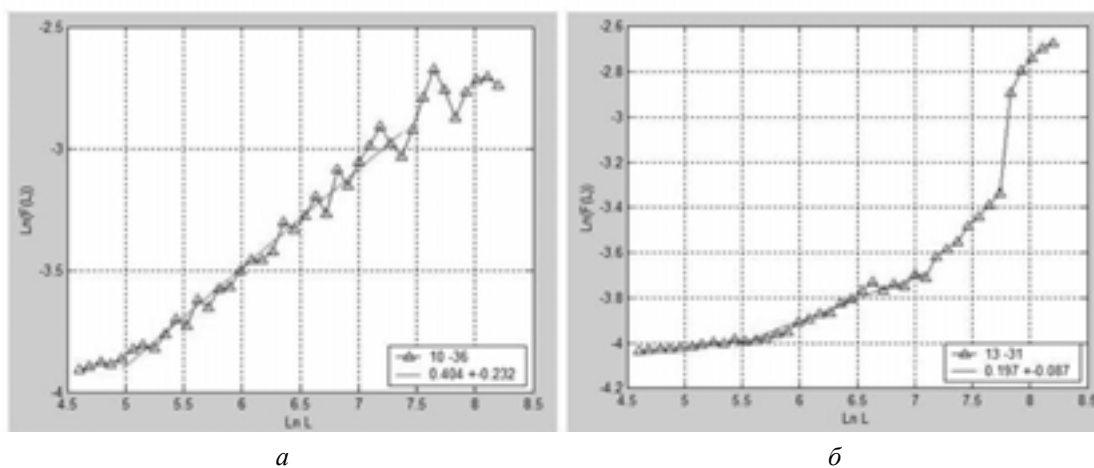


Рис. 6. Корреляционные свойства температурного сигнала в опухоли (а) и здоровой ткани (б) молочной железы (по данным DFA (Detrended Fluctuation Analysis)-метода)

ной железы температурные сигналы являются преимущественно антикоррелированными, а в опухоли наблюдается устойчивая тенденция к коррелируемости температурного шума.

Общеизвестно, что процессы онкогенеза тесно связаны с изменениями морфологических признаков опухолей как качественного, так и количественного характера. В медицинской практике количественные методы исследования дополняют традиционные, являясь более объективными и точными по сравнению с качественными. Последнее десятилетие характеризуется продвижением тех областей медицинской науки, которые связаны с разработкой современных количественных методов исследования морфологии ткани. Так, специалистами, входящими в состав трансдисциплинарной группы, ос-

воена методика забора, подготовки и исследования биоматериала опухоли МЖ методом атомно-силовой микроскопии (АСМ, аппарат «Nano-DST»), определены оптимальные параметры для характеристики микрорельефа поверхности клеток, получены первые АСМ-образы клеток при РМЖ и соответствующие им рельефы высот для различных пространственных сечений. Глубокие и всесторонние исследования морфологических признаков онкогенеза, роли молекулярно-генетических изменений, особенностей их динамики при стадировании процесса являются важнейшими аспектами фундаментальных и клинических исследований в онкологии, направленных на решение одной из ее актуальных проблем – ранней морфологической диагностики предрака и рака.



Таким образом, критически анализируя состояние поднимаемой проблемы, реально оценивая опыт и возможности международной исследовательской группы, связывая молекулярно-морфологические признаки онкогенеза с коллективными эффектами, устанавливаемыми на основе развиваемых динамических моделей поведения ансамблей ДНК, разрабатывая экспериментальные подходы к определению инвариантов в терминах «эффективных температур» по данным ИКТ высокого пространственно-временного разре-

шения, представляется возможным по-новому качественно и количественно охарактеризовать закономерности онкогенеза при различных сценариях молекулярно-морфологических и функциональных изменений в тканях, обозначить наиболее значимые маркеры риска ОЗ, предложить оптимальные тандемы морфофункциональных методик для ранней диагностики онкопатологии и, в конечном итоге, выбрать наиболее рациональный вариант критической технологии онкологического скрининга больших групп населения.

#### Библиографический список

1. Алгоритмы выявления онкологических заболеваний у населения Российской Федерации: метод. рекомендации для организаторов здравоохранения, врачей первичного звена, врачей-специалистов. – М., 2009. – 38 с.
2. Белкин А.Н., Герасимова Е.И., Пахомова А.О. Метод инфракрасной термографии в диагностике рака молочной железы // Материалы 44-й Всероссийской научной конференции с международным участием студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной, клинической медицины и фармации», Тюмень, 2010. – С. 172.
3. Wavelet-based multifractal formalism to assist in diagnosis in digitized mammograms / P. Kestener [et al.] // Image Anal. Stereol. – 2001. – Vol. 20. – P. 169–174.
4. Read J.F., Elliott R.L. Breast thermography // Cancer, 1995; 79: 186–188; Wright T., McGechan A. Breast cancer: new technologies for risk assessment and diagnosis // Mol. Diagn, 2003; 7(1): 49–55.



## «НОВОМЕТ» – СЛАГАЕМЫЕ УСПЕХА



О.М. Перельман,  
генеральный директор  
ЗАО «Новомет-Пермь»



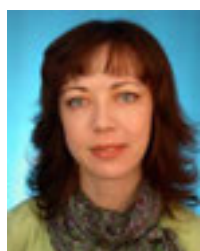
И.А. Рабинович,  
советник генерального  
директора по новой технике  
ЗАО «Новомет-Пермь»



Н.Н. Масленников,  
кандидат технических наук,  
начальник патентной группы  
ЗАО «Новомет-Пермь»



А.Н. Савлов,  
главный технолог  
ЗАО «Новомет-Пермь»



О.Н. Наугольных,  
менеджер по персоналу  
ЗАО «Новомет-Пермь»

**История инновационного развития, производства, сервис, кадры. Все о компании, в которой комфортно и интересно работать.**

20-е годы прошлого века. Проект Бакинского инженера А. Арутюнова спустить электродвигатель в скважину признают сумасшедшим. Он уезжает в США, находит под этот проект инвесторов и создает фирму «REDA» (Русский электродвигатель Арутюнова). В 30-е годы в Америке погружные электроцентробежные установки (УЭЦН) начали добывать нефть.

В конце 40-х годов по согласованию правительств США и СССР А. Арутюнов передал документацию на погружное оборудование и в 1950 году в Москве было образовано «Особое конструкторское бюро бесштанговых насосов» (ОКБ БН), основной задачей которого была разработка конструкций погружного оборудования и создание технологий добычи нефти с его помощью. Уже в 1951 году

были выпущены первые отечественные погружные установки электроцентробежных насосов (УЭЦН). Сегодня в России 70–75 % нефти добывается именно УЭЦН. В советское время ОКБ БН являлось единственным разработчиком подобного оборудования.

Что из себя представляет погружная установка (рис. 1)?

Это маслonaполненный электродвигатель с протектором, защищающим внутреннюю полость двигателя от попадания пластовой жидкости, и многоступенчатый насос, который создает напор 2–3 и более километров, обеспечивая подъем скважинной жидкости на поверхность земли.

Кроме того, развитие технологий добычи и старение месторождений приводит к проявлениям таких осложняющих

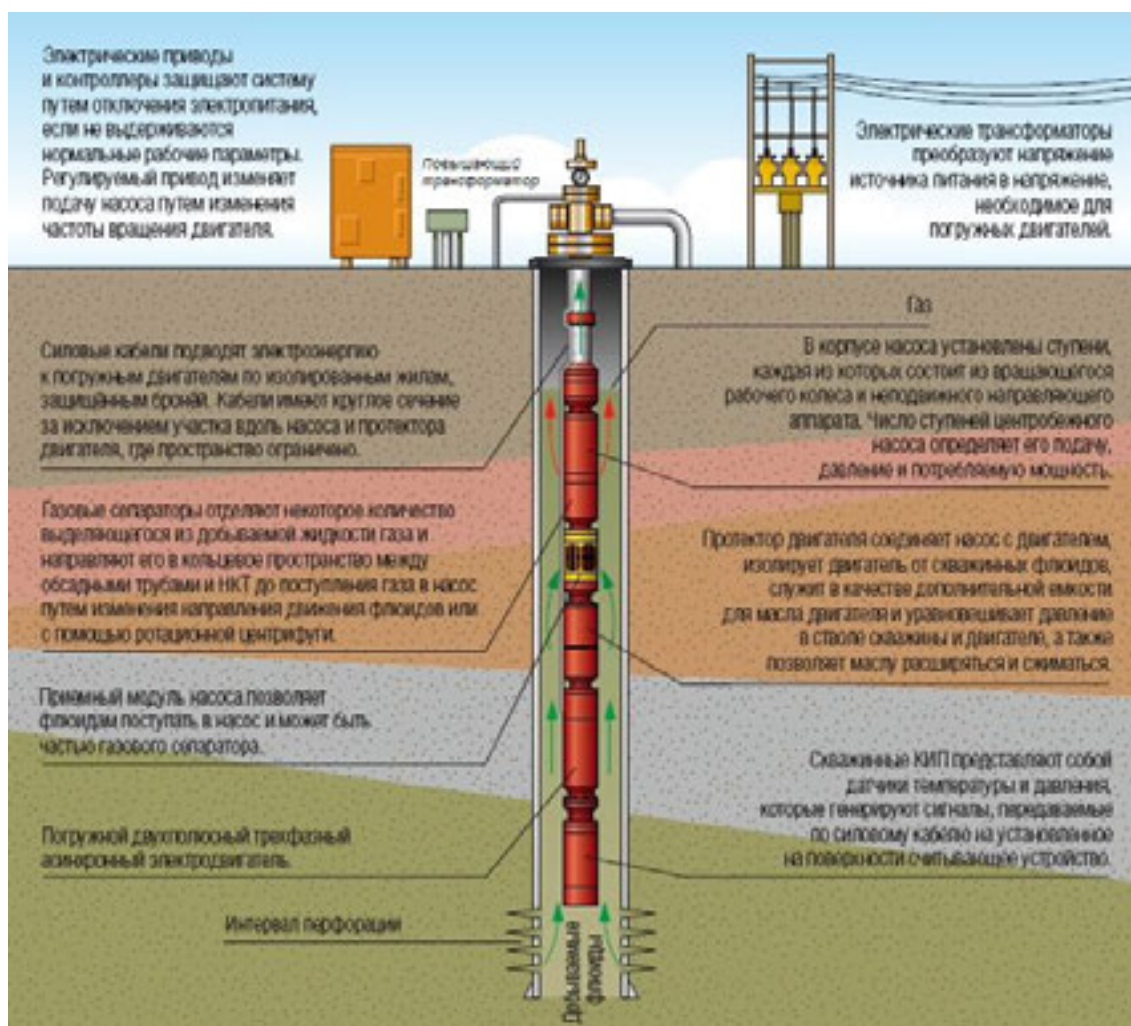


Рис. 1. Установка электроцентробежных насосов

факторов, как увеличение газосодержания в жидкости, появлением большого количества абразивных частиц, эффектам солеотложения, повышению температуры и др. Это вызывает потребность в создании различных предвключенных устройств, например, фильтров, мультифазных насосов, газосепараторов, диспергаторов, охладителей, клапанов и т.п. С учетом этого длина установки может достигать 20–30 и более метров.

Компания «Новомет» создана в 1991 году. Ее первой продукцией были ступени погружных центробежных насосов для добычи нефти, впервые изготавливаемые по новой для нефтяной отрасли, порошковой технологии (рис. 2), обеспечивающей ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами. Технология, в частности, предусматривает использование в производстве компонентов, которые в настоящее время принято относить к разряду

наноматериалов.

Основной продукцией компании являются полные комплекты установки электроцентробежных насосов для добычи скважинной жидкости в осложненных условиях (вода с растворенными солями, газ, механические примеси, повышенная температура). Установки выпускаются 12 диаметральных размеров более 10 000 модификаций (см. [www.novomet.ru](http://www.novomet.ru)).

За 20 лет работы в компании реализованы следующие основные инновации:

1. Разработаны и запатентованы новые конструкции ступеней центробежно-вихревого (рис. 3) и центробежно-осевого типа, имеющие существенные преимущества при добыче нефти с большим содержанием газа. Коллектив авторов-разработчиков за создание производства и успешное внедрение насосов был в 2000 году отмечен премией Правительства РФ в области науки и техники.



Рис. 2. Детали, полученные методом порошковой металлургии



Рис. 3. Центробежно-вихревые ступени

2. Разработано и внедрено большое количество компьютеризированных, как исследовательских (рис. 4), так и приемосдаточных (рис. 5, 6), стендов тестирования блоков погружных установок. Кроме собственных нужд, стенды приобретают нефтедобывающие компании и наши прямые конкуренты. Особо следует отметить стенд испытания насосных секций в абразивной среде при 6 000 об./мин (иллюстрация на заставке). В мире таких стендов пока ни у кого больше нет.

3. Разработаны системы поддержания пластового давления малой и средней производительности для точечной закачки

воды с подачами от 100 до 5 000 м<sup>3</sup>/сут. (рис. 7); наземные горизонтальные дожимные станции, надежно работающие при входном давлении до 200 атм. Созданы производственные мощности по их изготовлению.

4. Компания разработала и выпускает погружные, с диаметральной размером 204 мм (8 габарита), установки для водоподъема, которые имеют подачи до 4 000 м<sup>3</sup> (80 железнодорожных цистерн) в сутки. При этом надежность этого оборудования выше, чем у всех известных аналогов.

5. Создана и защищена свидетельст-



Рис. 4. Стенд для газожидкостных испытаний

вом программа подбора погружных установок к скважинам. Она отличается от подобных большей точностью прогноза для осложненных, по вязкости и газосодержанию, условий эксплуатации.

6. Созданы методики оценки работоспособности погружного оборудования по неполным эксплуатационным данным. Они позволяют численно оценить не только качество выпускаемого оборудования и его надежность, но и рассчитать, например, на сколько снижается наработка установок из-за ошибок обслуживающего персонала при эксплуатации. Подобных программ не имеет ни одна другая фирма.

7. Подобраны материалы, созданы конструкции, внедрены технологии изготовления и сборки УЭЦН, позволяющие выпускать оборудование с конструкционной надежностью свыше 2 000 суток.

8. Создана технология быстрого проектирования и изготовления моделей рабочих органов насосов, в том числе методом лазерного протипитирования (выращивания, рис. 8). Это позволило создать большой типоразмерный ряд ступеней различных диаметральных размеров, номиналов и конструкций: осевые, с радиальным направляющим аппаратом, диагональные, осе-диагональные (рис. 9). В на-



Рис. 5. Стенд-скважина для испытаний погружного оборудования



Рис. 6. Стенд для проведения прямо-сдаточных испытаний насосов

стоящее время номенклатура выпускаемых фирмой погружных установок является одной из самых широких как в России, так и за рубежом.

9. Разработана и выпускается широкая гамма вентильных погружных двигателей, имеющих КПД на 6–9 % выше, чем у асинхронных двигателей того же



Рис. 7. Станции поддержания пластового давления



Рис. 8. Работа установки лазерного прототипирования

габарита. Это позволило создать энергоэффективные погружные центробежные установки с КПД, превышающим мировой уровень. Следует отметить, что «Новомет» опережает в области создания и производства вентиляционных двигателей как отечественных, так и зарубежных изготовителей.

10. С 2009 года компания начала по-



Рис. 9. Сравнительные размеры ступеней насосов

ставлять оборудование в страны дальнего зарубежья, организовала их сервисное обслуживание (рис. 10).





Рис. 10. География продаж

11. Созданы и подобраны материалы, покрытия и технологии, позволяющие эксплуатировать УЭЦН в средах с большим (до 6–8 %) содержанием сероводорода. Экспериментальная установка проработала в такой среде 360 суток и была поднята в исправном состоянии. Сейчас в работе еще две установки.

12. Разработаны установки электроцентробежных насосов третьего габарита, предназначенные для работы в скважинах, обсаженных трубой 114 мм (это разведочные или скважины после ремонта с основной колонной большего типоразмера). Габаритный размер самой установки с кабелем равен 95 мм. Оборудование столь малого диаметра выпускается в мире впервые.

Разработаны и выпущены установки еще меньшего – 2А габарита (83 мм) для колонн с наружным диаметром 102 мм с диапазоном подач 30–180 м<sup>3</sup>/сут. В проекте находятся установки с производительностью до 300 м<sup>3</sup>/сут. За счет малого поперечного сечения данные установки используются для работы в боковых стволах.

13. Для решения проблем, связанных с

мониторингом скважин в процессе работы УЭЦН, инженерами компании «Новомет» разработано оборудование, аналогичное системам «Y-tool» (многим данные системы известны как байпасные), которые широко применяются для решения нескольких задач:

- геофизические исследования многопластовых скважин с движением приборов вдоль скважины при одновременной работе УЭЦН. Это позволяет более качественно подобрать насосные установки и их размещение в скважинах;

- исследование пласта на разных режимах с целью получения наиболее полной картины работы системы «Пласт-Скважина–УЭЦН»;

- увеличение межремонтного периода скважины за счет применения в ней 2 УЭЦН. Данная система предполагает включение в работу второй УЭЦН после выхода из строя первой.

14. Компанией разработаны «дуальные» системы для одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) двух пластов двумя УЭЦН (рис. 11). Главным преимуществом этой технологии является воз-

Одновременно-раздельная эксплуатация пластов двумя насосами 3 и 5А габарита

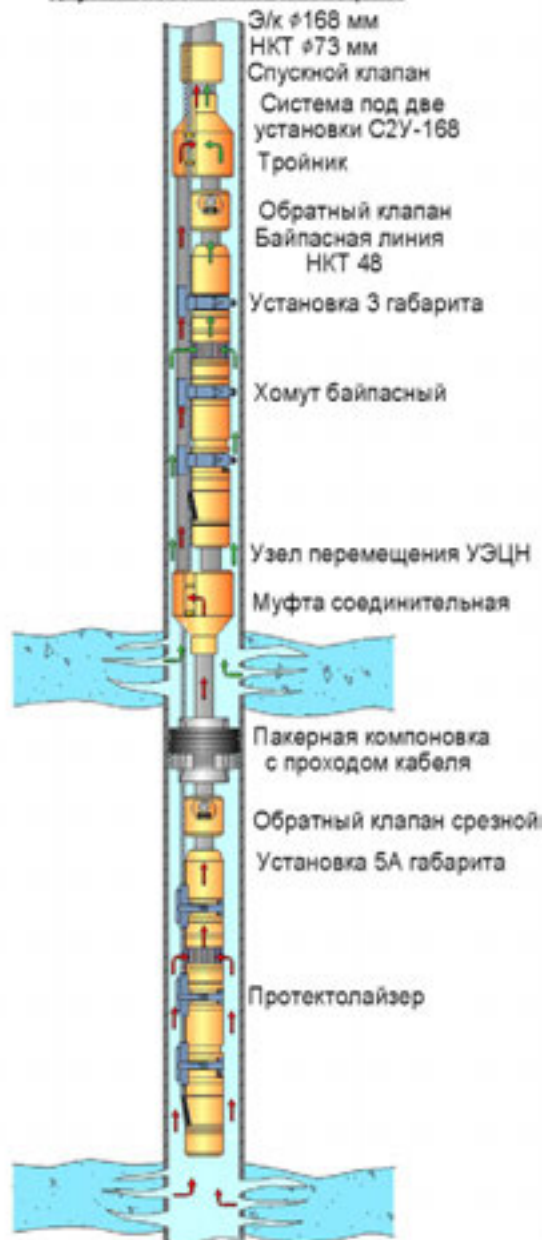


Рис. 11. Одновременно-раздельная эксплуатация пластов

возможность избирательного управления работой каждой установки. Системы предполагают производить подъем жидкости как по однорядному лифту насосно-компрессорных труб (НКТ) (жидкость с обоих объектов смешивается), так и по двухрядному – концентричному (труба в трубе) или параллельному, при этом жидкости из пластов отводятся на поверхность раздельно. На сегодняшний момент разработаны системы ОРЭ двух пластов двумя установками для скважин с наружными диаметрами колонн 146, 168, 178 и

245 мм (рис. 12). Для колонн 146 и 168 система имеет мировую новизну.



Рис. 12. Монтаж установки ОРЭ

15. Кроме этого, в настоящее время компанией разработана и освоена технология эксплуатации скважин с нарушениями эксплуатационной колонны. Для изоляции поврежденного участка используются пакерные системы специальной конструкции с герметичным кабельным вводом. Данная технология позволяет вести эксплуатацию скважин с негерметичной эксплуатационной колонной без проведения дорогостоящих ремонтно-изоляционных работ и спуска дополнительной колонны.

В целом успешное многолетнее внедрение инновационных проектов привело к исчезновению из лексикона нефтяников, работающих в сегменте рынка УЭЦН, термина «импортозамещающее оборудование», который стал «притчей во языцех» для большинства других отраслей промышленности.

На рис. 13 показаны объемы продаж серийного, инновационного оборудования и сервисных услуг. В компании принято относить к инновационному оборудованию, с начала продаж которого прошло не более 6 лет. Видно, что доля ин-

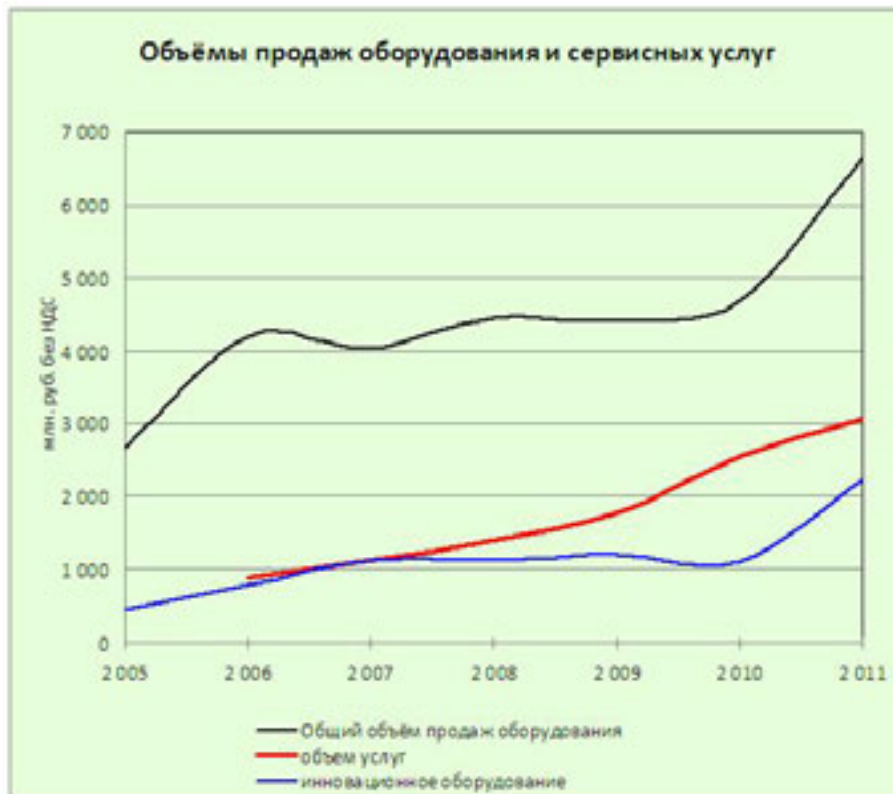


Рис. 13. Объёмы продаж серийного, инновационного оборудования и сервисных услуг

новаций за представленный период составляет 20–25 %, а объем оказания сервисных услуг постоянно растет.

В настоящее время на основном производстве занято 2 800, а в сервисных подразделениях – 1 400 сотрудников. В компании работают 2 доктора и 12 кандидатов наук, 4 кандидатские диссертации защищены на материалах инновационных проектов. Ежегодно публикуется 20–30 статей и регистрируется 15–20 патентов на изобретения и полезные модели.

На данный момент в компании организовано 3 производства: металлургическое, механическое и сборочные: погружных насосных установок и предвключенных устройств, систем поддержания пластового давления, нестандартного технологического оборудования, погружных электродвигателей, станций управления и ТМС. Сегодня выпускается до 700 полнокомплектных установок в месяц.

Самыми массовыми и ответственными деталями погружных установок являются ступени, которые состоят из двух деталей – направляющего аппарата и рабочего колеса. Масса ступеней колеблется от

250 г до 30 кг и имеет до 75 обрабатываемых размеров с точностью до 0,03 (см. рис. 9). В настоящий момент производственные мощности составляют 260 000 ступеней в месяц.

Начало производственного цикла начинается с изготовления заготовки рабочих органов методом порошковой металлургии с использованием порошка на железуграфитовой основе или нержавеющей стали. Цех оснащен прессами-автоматами усилием 25, 160, 250, 400 и 700 тонн, электрическими печами с шагающим подом – «Стемет» WBS-300-135/е.

Основными преимуществами технологии порошковой металлургии являются малые припуски под механическую обработку, повышение гидродинамических свойств проточных полостей ступеней насосов вследствие низкой шероховатости поверхностей, возможность получения деталей с различными физико-механическими свойствами за счет изготовления из разных материалов.

Первоначально механическая обработка ступеней выполнялась на станках модели 1В340Ф3, 16К20Ф3, СВ141П.

Данное оборудование отечественного производства широко использовалось на оборонных предприятиях г. Перми и для мелких серий на тот момент считалось наиболее эффективным. С ростом объемов выпуска продукции морально и физически устаревшее оборудование перестало удовлетворять требованиям к изготовлению ступеней по производительности и по качеству обработки.

К сожалению, отечественные производители не смогли предложить оборудование, отвечающее нашим требованиям по производительности и точности обработки, поэтому было принято решение по приобретению современных высокопроизводительных роботизированных японских линий фирмы «Мазак» (рис. 14). В цехе обработки порошковых ступеней для центробежных насосов на сегодня внедрено 16 автоматических линий IVS-200. При выборе оборудования преследовались следующие цели: повышение качества изготавливаемых изделий, сокращение цикла изготовления, снижение себестоимости, гибкость производственного процесса, заключающаяся как в минимальном времени переналадки, так и

в минимальном времени освоения новых деталей любой сложности. В результате производительность выросла более чем в 3 раза, а доля несоответствующей продукции уменьшилась на 48 %.

Что касается обработки особо точных концевых деталей газосепараторов, гидрозашит и электродвигателей, то для эффективного решения производственных задач используются 13 обрабатывающих центров ведущих мировых производителей из Австрии и Японии. Каждый центр имеет два шпинделя, фрезерную и револьверную головки, магазин на 100 инструментов, контрольно-измерительный шуп, что дает возможность выполнять комплексную обработку деталей за одну установку. Эффект от данного приобретения не заставил себя ждать. В качестве примера можно привести серийную деталь «корпус ниппеля», входящую в сборочную единицу серийной гидрозашиты. По старой технологии трудоемкость изготовления составляла 10 часов, при этом было задействовано 14 единиц различного универсального оборудования и станков с ЧПУ. После внедрения обрабатывающего центра производительность увеличилась в 10 раз. За счет сокращения оборудования, численности рабочих и производственных площадей резко сократилась себестоимость изделий.

В цехе, специализирующемся на обработке литых ступеней, внедрены токарно-револьверные станки QTN-250 NEXUS (MAZAK) для обработки литых ступеней большой (200–6000 м<sup>3</sup>/сут) производительности. За счет внедрения новых станков производительность увеличилась на 30 %. В основном это произошло за счет больших скоростей на холостых ходах и высоких режимах резания, а также благодаря более жесткой конструкции станка по сравнению с предыдущим оборудованием.

Если заглянуть в будущее, то на 2012 год уже заключен контракт на приобретение еще 2 линий IVS-200, 10 токарных станков QTN-250 и автоматизированный комплекс с многопалетной системой из 4 станков Integrex300 III ST. Эти станки обеспечат увеличение производственных мощностей по выпуску как серийного,



Рис. 14. Роботизированная линия IVS-200 фирмы «Мазак»

так и нестандартного оборудования.

Отдел опытных изделий оснащен аналогичным оборудованием – двумя станками WFL M-35G. Так как требования к некоторым деталям инновационных конструкций очень жесткие, изготовить их с соответствующим качеством на любом другом оборудовании не удавалось. При размещении заказа на изготовление деталей на других заводах, имеющих высокоточное оборудование, результат был также неудовлетворительным. Только на этих станках со специализированными опциями удалось получить качественные детали, например, для объем-роторных насосов, а самое главное, обеспечить повторяемость, необходимую точность, соосность и приемлемую себестоимость изготовления за счет эффективности станка.

Сборочные производства укомплектованы специализированными автоматизированными стендами, на которых погружные электродвигатели, насосы, гидрозакщиты, газосепараторы, диспергаторы проходят 100 %-ные приемо-сдаточные испытания. Характеристики оборудования снимаются в автоматическом режиме. Все сборочные стапели и приемосдаточные стенды разработаны и изготовлены своими силами.

В 2004 году предприятие успешно прошло процедуру сертификации на соответствие требованиям международных

стандартов ISO 9001, ISO 14001 и OHSAS 18001, а в 2010 году – процедуру ресертификации.

Высокий инновационный потенциал компании базируется на рациональном подборе кадров и организации подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала предприятия. Для этих целей в ГК «Новомет» действует корпоративный учебный центр (рис. 15). Вновь принятые сотрудники проходят обучение, направленное на овладение знаниями и навыками работы на конкретном рабочем месте, знакомятся со спецификой предприятия и корпоративными стандартами.

С целью кадрового обеспечения новейших направлений производства или в связи с перемещением сотрудников организуется переподготовка в учебных заведениях различного уровня профессионального образования (Пермский национальный исследовательский политехнический университет, НИУ Высшая школа экономики, Пермский политехнический колледж им. Н.Г. Славянова и др.).

Повышение квалификации проводится как в учебных заведениях, так и в корпоративном учебном центре действующими преподавателями-сотрудниками предприятия. Ежегодно в корпоративном учебном центре обучается 500–600 сотрудников предприятия. На постоянно действующих курсах «Школа менеджеров» обучаются



Рис. 15. Занятия в корпоративном учебном центре

линейные руководители, проводятся курсы для рабочих механообрабатывающего, металлургического, сборочного производств; курсы по формированию знаний о внутренних системах, действующих на предприятии: «ЛИН-культура», «Система менеджмента качества», «Корпоративные информационные системы, КИС Syte-Line», «Системы оценки и мотивации персонала», «Охрана труда и экологические аспекты производственной деятельности». Организуются курсы целевого назначения с привлечением ведущих экспертов и тренеров Перми, Екатеринбурга, Москвы, Санкт-Петербурга и др.

Большое внимание в корпоративном учебном центре уделяется поддержанию высокого профессионального уровня преподавателей, направлению их на конференции и семинары по профессиональным тематикам и на курсы по совершенствованию преподавательских навыков.

В связи с планами по организации участка напыления наноструктурных покрытий на детали насосов совместно с Пермским национальным исследовательским политехническим университетом реализуется программа опережающей подготовки «Материаловедение и технологии материалов» (магистерская программа «Наноструктурные материалы и покрытия в нефтедобывающем машиностроении»).

Для сотрудников предприятия, занимающихся вопросами продаж, продвижения и сервисного обслуживания выпускаемого компанией оборудования, специалисты Департамента инновационных разработок регулярно проводят курсы по расширению и углублению знаний о работоспособности новых конструкций УЭЦН, их технических характеристиках и требуемых условиях эксплуатации.

Несколько раз в год проводятся курсы повышения квалификации и для представителей нефтегазодобывающих компаний. Эти курсы позволяют познакомить слушателей с последними достижениями в области механизированной добычи нефти, вклю-

чая уникальные методики расчета и прогнозирования надежности УЭЦН по эксплуатационным данным. Подобное обучение проводится на территории различных представительств компании в городах:

- Пермь (на площадях ЗАО «Новомет-Пермь»),
- Москва (на базе ОКБ БН),
- Ноябрьск (на территории ОП «Новомет-Ноябрьск») и в других обособленных подразделениях компании,
- Дубаи (на базе совместного предприятия Novomet FZE ОАЭ).

Программа курсов повышения квалификации, проводимых на базе ОКБ БН, отличается дополнительным привлечением на занятия преподавателей РГУ им. И.М. Губкина и проведение практических занятий на стендах-скважинах, оснащенных новейшим оборудованием: погружными асинхронными и вентильными двигателями, газосепараторами, диспергаторами, центробежными насосами, ТМС, станциями управления. Участники курсов в условиях, близких к реальным, знакомятся с новым оборудованием, принципами его функционирования и управления, особенностями выполнения монтажных и ремонтных работ.

Периодически для специалистов нефтяных компаний на стендах-скважинах проводятся показательные демонстрации новых конструкций погружных установок.

Для расширения работ, связанных с разработкой новых материалов, покрытий и конструкций, проведением реконструкции и модернизации производства, созданием сервисных центров в России и за рубежом, компания привлекла средства ОАО «РОСНАНО», фондов прямых инвестиций Бэринг Восток и Russia Partners. Ожидается, что одним из основных результатов реализации проекта станет усиление присутствия «Новомета» как на российском, так и на зарубежных рынках нефтепромышленного оборудования.



## РОЛЬ МОНИТОРИНГА СООРУЖЕНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ В НАШЕЙ ЖИЗНИ



Р.В. Цветков,  
кандидат технических наук,  
научный сотрудник,  
Институт механики сплошных  
сред УрО РАН

Рассмотрена новая современная отрасль науки и техники – мониторинг состояния конструкций и сооружений. Показаны принципы и примеры построения систем мониторинга.

Инженерные конструкции, сооружения и механизмы окружают жизнь современного человека и выполняют многие важные функции. Они являются неотъемлемым элементом человеческой цивилизации и в то же время показателем научно-технического прогресса. В настоящее время некоторые здания имеют высоту более полукилометра (рис. 1, а), количество этажей достигает 150, длина мостовых переходов доходит до 35 км, а высота пилонов – свыше 300 м. Такие чудеса современной инженерной мысли, как и многие известные сооружения, конструк-

ции, воздвигнутые в прошлом (египетские пирамиды (рис. 1, б), Великая китайская стена, Эйфелева башня), являются культурным достоянием человечества, и важно сохранить их для потомков.

Простых людей беспокоит, как правило, собственная безопасность, а она связана с повседневной жизнью. Другими словами, для человека важна безопасная эксплуатация существующих рядом с ним конструкций, зданий и механизмов. Существует мнение, что в настоящее время стало более безопасно жить. И действительно, новые знания о мире, новые тех-



а



б

Рис. 1. Уникальные сооружения



нологии, квалифицированные специалисты способствуют укреплению этого мнения. Свободный человек в свободном мире, благодаря самоконтролю, может качественно и эффективно работать, не то что какие-то там рабы или крепостные крестьяне! Однако, обратите внимание, до нашего времени сохранились сооружения, воздвигнутые еще при рабовладельческом и феодальном строе, возраст которых превышает тысячу лет. Оказывается, рабы и крепостные умели строить на века. И ведь ничего удивительного в этом нет, поскольку в те времена ограничений по срокам возведения и по использованию людских ресурсов было меньше, поэтому можно было строить крепкие сооружения. Отчасти это связано с тем, что в те времена не умели производить прочностные расчеты, и поэтому строительство вели с большим запасом прочности, нередко эти сооружения использовались для защиты от нападения.

В современном капиталистическом мире строители и инженеры не могут себе позволить такую роскошь и поэтому вынуждены оптимизировать свои затраты и идти на компромисс. Часто находится конкурент, который предлагает свои услуги по более низкой цене, а покупатель или заказчик не всегда может отказаться от такого предложения, поскольку тоже живет по законам капиталистического мира.

Мы все прекрасно видели действие этих законов на примере строительства дорог в нашем крае, когда работу выполняли фирмы, предлагающие более низ-

кую цену, и как через сезон-два эти дороги приходили в негодность. Аналогичная ситуация в той или иной степени может возникнуть при отсутствии должного контроля и в строительстве инженерных сооружений – в настоящее время никто не будет возводить объекты с тысячелетним сроком эксплуатации, вроде древних пирамид.

Следует отметить, что использование не до конца проверенных технологий, строительство в сложных грунтовых условиях тоже увеличивают риски возникновения аварийных ситуаций, последствия которых нередко приводили к человеческим жертвам.

Приведем несколько примеров аварий и катастрофических разрушений зданий за последние десятилетия: обрушение отеля New World в Сингапуре в 1986 г., жертвами которого стали 33 человека; разрушение здания Sampoong Department (рис. 2, а) в Южной Корее в 1995 г., жертвами которого стали более 500 человек; обрушение перехода в отеле Hyatt Regency в Канзасе (США) в 1981 г. (114 жертв); обрушение крыши центра массового отдыха «Трансвааль-парк» в Москве в 2004 г. (рис. 2, б), в результате чего погибли 28 человек; обрушение крыши торгового центра «Басманный рынок» в Москве в 2006 г. (66 жертв).

За последние 150 лет аварии регулярно случались и с мостовыми переходами, что также приводило к человеческим жертвам и экономическим потерям. На рис. 3 показаны примеры таких аварий в 21-м веке: разрушение моста Hintze



а



б

Рис. 2. Примеры разрушений зданий

Ribeiro (Португалия) в 2001 г., в результате которого погибло 59 человек (рис. 3, а); разрушение моста Minneapolis I-35W через реку Миссисипи (США) в 2007 г., в результате чего погибли 13 человек и больше ста пострадали (рис. 3, б).



а



б

Рис. 3. Примеры разрушения мостов

Опасность для людей представляют и такие гидротехнические сооружения, как дамбы и плотины. Особенность связанных с ними аварий заключается в том, что опасности подвергаются не только люди, находящиеся на самой конструкции и в непосредственной близости от нее, но и оказавшиеся в момент аварии за много километров ниже по течению. Наглядной иллюстрацией такой ситуации (рис. 4) служит катастрофа, произошедшая с плотиной Мальпасе во Франции в 1959 году, в результате чего погибли 423 человека.

Причины, вызывающие аварийные ситуации в конструкциях, могут быть различными [13]: ошибки при проектирова-

ние; ошибки при изготовлении и монтаже; неправильная эксплуатация; износ; стихийные бедствия; внешние воздействия и др. Поэтому для обеспечения безаварийной работы конструкции или механизма необходимо контролировать мно-

жество параметров и учитывать много факторов. Следует отметить, что подобные аварии и катастрофы приносят не только тяжелые социальные и моральные потрясения, связанные с гибелью людей, но и экономические потери, связанные с восстановлением объекта и возникшей его неработоспособностью. Кроме этого, в современных развитых странах жизнь человека оценивается достаточно высоко, например, жертвы моста Minneapolis I-35W в США получили 38 миллионов долларов. Поэтому аварии крупных конструкций и объектов даже по экономическим соображениям выгоднее предотвращать, проводя весьма затратные специ-



Рис. 4. Последствия разрушения плотины Мальпасе

альные защитные мероприятия. Регулярное систематическое проведение таких мероприятий и именуется мониторингом.

Первоначально одним из основных средств мониторинга состояния конструкций являлся визуальный осмотр с выявлением видимых дефектов: трещин, отслоений, коррозий, а также геометрических искажений. Визуальный осмотр может сигнализировать о процессах, происходящих в конструкции, однако только на его основании сложно давать однозначную оценку состоянию конструкции и прогнозировать развитие ситуации. Дело в том, что в конструкции возможны дефекты, не заметные глазу при наблюдении. Кроме этого, при визуальном осмотре важную роль играет фактор субъективного восприятия. Тем не менее до сих пор визуальный осмотр конструкции играет важную роль при организации системы мониторинга, поскольку служит как первоначальным этапом, позволяющим определить проблемные зоны конструкции, так и последующим этапом для проверки адекватности математической модели.

В дальнейшем появились методики обследования сооружений и конструкций [1, 4–6] с применением приборов, измеряющих различные параметры конструкций [2, 3] и физико-механические характеристики материалов. Например, определять дефекты можно следующими методами:

– *электромагнитный метод*. Позволяет в железобетонных материалах оценивать степень армирования за счет явления электромагнитной индукции или рассеяния магнитного поля;

– *радиография*. Позволяет за счет просвечивания гамма-излучением находить стальную арматуру в бетоне, для чего с одной стороны помещается источник излучения, а с другой – детекторы;

– *радарный метод*. Позволяет за счет сравнения посланного и возвращенного электромагнитного импульса определять коэффициент отражения в этой точке. Зная скорость распространения волны и отношение амплитуд посланного и отраженного сигнала, можно точно охарактеризовать место и характер материала

или повреждения;

– *ультразвуковой метод*. Схож с радарным, в качестве волн выступают механические (ультразвуковые) колебания;

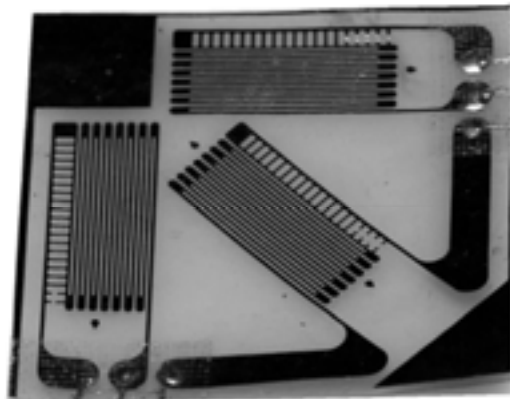
– *метод акустической эмиссии*. Вследствие пластических деформаций возникают кратковременные высокочастотные волны, которые можно детектировать.

Методики обследования конструкций со временем совершенствовались, однако их результаты в значительной степени являлись основой для оценки только текущего состояния элементов конструкции и не могли быть надежной основой для прогноза безопасности эксплуатации сооружения, поскольку измерения осуществлялись в ручном режиме и требовали больших временных затрат. Для прогнозирования необходимо проводить измерения с большей частотностью, но это приводит к существенным временным и финансовым затратам, поскольку требуется привлечение квалифицированных специалистов. С учетом роста числа ответственных сооружений и конструкций такой вариант «ручного» мониторинга был неприемлем.

С развитием электроники, средств коммуникации и информационных технологий стало возможным осуществлять измерения и передавать данные в непрерывном режиме. Это послужило толчком к появлению систем автоматизированного мониторинга состояния сооружений и конструкций. Однако, как было уже сказано выше, вследствие многообразия факторов, негативно воздействующих на конструкцию, необходимо использовать датчики, измеряющие различные параметры.

В настоящее время существует множество различных датчиков, которые преобразуют механические (и другие) параметры в регистрируемые величины. Наиболее известны датчики, измеряющие деформацию, которые получили название тензодатчиков. Существуют тензодатчики, основанные на разных принципах действия, но наибольшую известность получили электронные датчики, основанные на резистивном принципе действия. В массовом сознании тензодатчик и ассо-

цируется с тензорезистивным датчиком (рис. 5, а). Однако существуют датчики (деформации и других величин) на иных принципах действия, характеристики которых более стабильны в течение длительного времени.



а

расстояния до нескольких спутников системы, с помощью обычных геометрических построений можно вычислить положение объекта в пространстве.

Для задач мониторинга также представляют интерес датчики, измеряющие



б

Рис. 5. Датчики деформации: тензорезистивный (а) и опико-волоконный (б)

В последние годы получили развитие датчики, основанные на оптических принципах действия [8, 10]. Эти датчики интегрируются в оптоволокно и имеют ряд достоинств. Самым главным их преимуществом является использование самого оптического волокна для передачи сигнала от группы датчиков к регистрирующей аппаратуре. Характеристики оптического волокна позволяют располагать регистрирующую аппаратуру на значительном удалении от чувствительного элемента. Благодаря этому стало возможно создавать сети опико-волоконных датчиков и буквально «опутывать» ими интересующий объект.

Можно отметить еще одну тенденцию последних лет – это появление спутниковых навигационных систем [9], которые позволяют с сантиметровой точностью (при определенных обстоятельствах с погрешностью 2–3 мм) отслеживать абсолютное положение объекта. Использование нескольких таких датчиков на протяженном объекте помогает отслеживать геометрические параметры конструкции объекта во времени. Принцип работы спутниковых систем навигации основан на измерении расстояния от антенны на объекте до спутников, положение которых известно с большой точностью. Зная

динамические характеристики – акселерометры, велосиметры, сейсмометры. Их характеристики могут быть различными и определяются масштабом исследуемого объекта или его части. На рис. 6 представлен пьезоэлектрический акселерометр KB12VD (рис. 6, а) для определения вибраций в зданиях и велосиметр SMG-3T (рис. 6, б) для сейсмических исследований.

Многообразие возможных датчиков на исследуемом объекте приводит к проблеме – как выбрать нужные датчики для систем мониторинга и как трактовать получаемый поток результатов.

В настоящее время существует два подхода. Первый подход исторически основан на измерении величин, предельные значения которых оговорены в нормативных документах (например, прогибы, неравномерные осадки, крены и т.д.) или измерении величин, которые служат непосредственной информацией для деформационного анализа. Как правило, такими данными являются геотехнические и геодезические измерения. В качестве датчиков и приборов могут использоваться уровнемеры, теодолиты, спутниковые навигационные системы, радары, лазерные сканеры. Анализ результатов может заключаться или в непосредственном срав-



а



б

Рис. 6. Вибрационные датчики



Рис. 7. Геодезическое оборудование

нении измеренной в эксперименте величины с предельно допустимой, или с рассчитанной величиной в результате моделирования на основе экспериментальных данных. Это интуитивно понятный подход, в котором развитие деформационных процессов в конструкции непосредственно отражается на показаниях приборов. Нет изменений в показаниях – значит, с объектом все в порядке. А если что-то изменяется в показаниях, то в конечном итоге, на основе результатов деформационного мониторинга, решение о возможности дальнейшей эксплуатации объекта или проведения ремонтных работ будет принимать человек. На основе этого подхода можно создавать так называемые системы деформационного мониторинга, структуру которого рассмотрим ниже.

Существует еще один подход, который заключается в поиске дефектов в сооружениях и конструкциях. За последние 20 лет из ряда направлений по определению дефектов возникла новая отрасль инженерной науки – Structural Health Monitoring (SHM), что переводится как «мониторинг здоровья конструкции», или «мониторинг состояния сооружения», основной целью которого является поиск дефектов, их локализация, типизация и определение масштабов. В настоящее время основными объектами исследования SHM являются сложные инженерные конструкции, от функционирования которых зависит непосредственно жизнь и безопасность людей, а также системы жизнеобеспечения. К таким объектам можно отнести мосты, тоннели, дамбы, плотины,

атомные и гидроэлектростанции, высотные здания и конструкции, авиационные двигатели и элементы конструкций летательных аппаратов и др. Следует отметить, что под эгидой Structural Health Monitoring проводятся научные конференции и издаются журналы.

В работах [7, 11] сформулированы основные принципы (аксиомы) Structural Health Monitoring, которые заключаются в том, что в любой конструкции есть дефекты и все определяется их масштабом, с помощью принципов SHM на основе обработки информации с датчиков можно их выявлять. Исходной информацией для этого служат измерения статических и динамических деформационных параметров. Основная сложность при использовании SHM заключается в обработке данных и поиске закономерностей в сигналах, свидетельствующих об изменениях в конструкции из-за появления дефектов. Нередко для выявления зависимостей показаний датчиков от наличия дефектов проводят натурные эксперименты с различными конструктивными элементами или уменьшенными копиями (моделями) реальных объектов. Дефекты привносят в эти «модели» искусственно и следят за изменениями в показаниях датчиков. Эти эксперименты позволяют выявлять особенности в механическом поведении конструкции и вносить корректировки в математические модели.

Рассмотрим процесс создания системы мониторинга на основе SHM. На первом этапе при помощи документации и визуального осмотра создается приближенная математическая модель конструкции, которая описывает ее механическое поведение. В настоящее время подобные системы создаются для уникальных объектов, поэтому процесс моделирования нужно проводить для каждого конкретного случая. Эксперименты с математической моделью объекта позволяют оценить поведение конструкции при различных сценариях и тем самым выбрать наиболее интересные измеряемые параметры и диапазоны их изменения. По результатам моделирования, а также визуального осмотра определяются типы и места установки датчиков.

Затем происходит монтаж и установка датчиков, а также систем сбора и передачи данных. Далее начинается важный этап – накопление данных, в ходе которого наблюдают за показаниями различных датчиков и условиями окружающей среды и выявляют соответствующие закономерности. На основе полученной информации вносят изменения в математическую модель, чтобы добиться ее адекватности. Этот процесс может занять целый год и больше, поскольку условия окружающей среды летом и зимой значительно отличаются. Только после этого система мониторинга на основе SHM готова к поиску дефектов. Для поиска дефектов разрабатывают специальные алгоритмы, при помощи которых постоянно обрабатывают поступающий поток данных от датчиков, – так называемый структурный анализ. По результатам обработки данных можно производить оценку состояния конструкции и предсказывать остаточный ресурс. Необходимо отметить, что эти оценки носят вероятностный характер. В конечном итоге возможно создание такой автоматизированной системы мониторинга, которая без участия человека будет с определенной вероятностью давать заключение о состоянии объекта.

Обобщая вышесказанное, приведем компоненты системы мониторинга, построенной на принципах Structural Health Monitoring:

- подсистема сенсоров;
- подсистема сбора и передачи информации;
- подсистема управления данными;
- подсистема первичной обработки данных;
- подсистема диагностики: идентификация изменения структурной модели, оценка состояния, предсказание остаточного ресурса.

В системе деформационного мониторинга также будут присутствовать датчики, подсистемы сбора, передачи, хранения и обработки данных. Отличаться будет только последний пункт – подсистема деформационного анализа.

**Пример системы  
Structural Health Monitoring**

Вантовый мост Ting Kau в Гонконге (рис. 8). Длина моста составляет 1 177 м. Длины пролетов – 475, 448, 127 и 127 метров.

деть из графика, заметны суточные колебания различных собственных частот, по всей видимости, связанные с изменениями температуры воздуха. Из рис. 9 следует, что разные собственные частоты по-разному реагируют на изменение внеш-

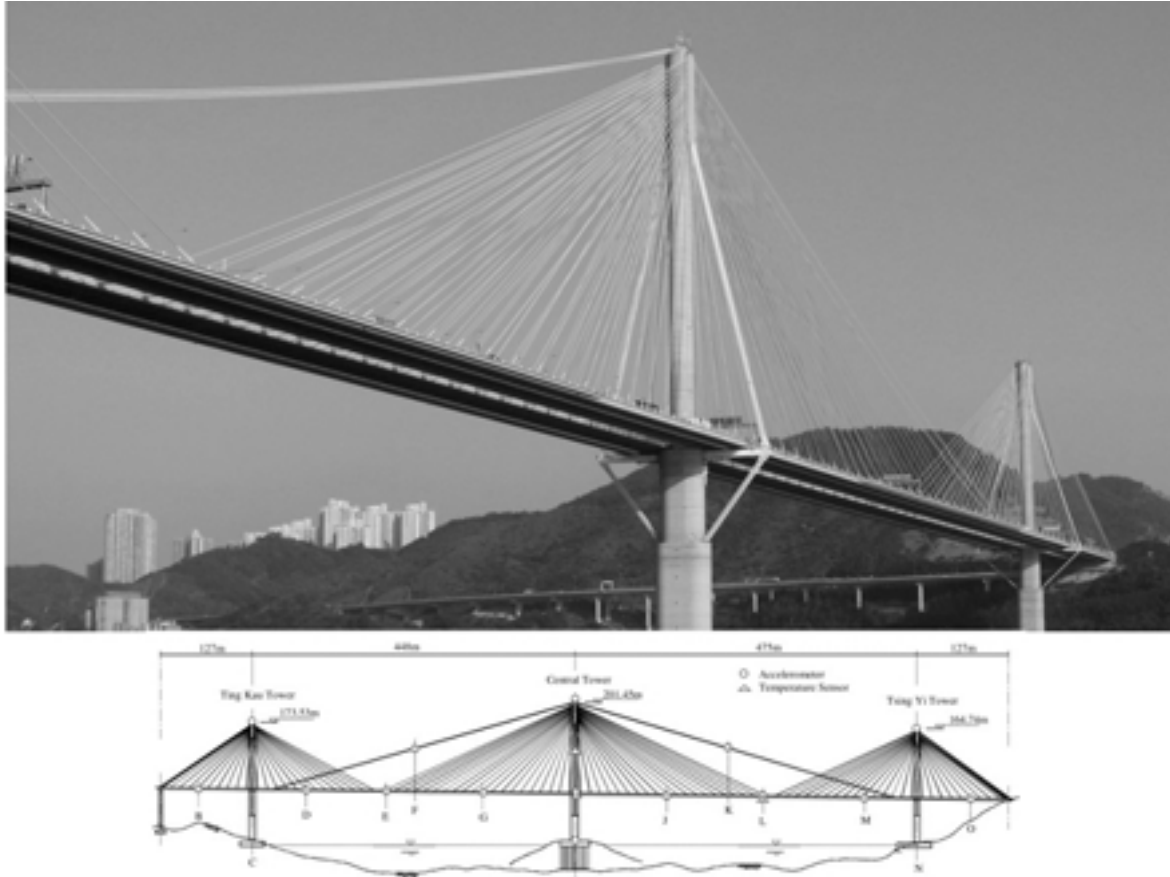


Рис. 8. Мост Ting Kau

Всего в системе мониторинга на мостовом переходе установлено 236 датчиков 7 типов: 5 GPS, 7 анемометров, 83 температурных датчика, 45 акселерометров, 88 датчиков деформации, 2 датчика перемещения, 6 датчиков веса для проезжающего транспорта. Использование анемометров обусловлено наличием в данном океанском регионе ветров, которые могут вызывать колебания данного моста. Измерения начаты в 1998 г. и продолжаются до сих пор. Для определения положения повреждений из вибрационных данных используется технология нейронных сетей [12].

График изменения собственных частот со временем, взятый из источника [14], приведен на рис. 9. Как можно ви-

них условий. По всей видимости, поскольку отсутствуют данные о глобальных изменениях параметров данного мостового перехода, его конструкция находится в порядке.

Системы мониторинга структурного здоровья сооружений в настоящее время активно развиваются и применяются пока на уникальных и ответственных инженерных сооружениях. Для обычных зданий и сооружений такие системы в настоящее время еще не стали доступными, как охранная или пожарная сигнализации. Но, возможно, уже в скором времени такие системы будут устанавливаться повсеместно на обычные здания и сооружения, и тогда жизнь в городских каменных джунглях станет более безопасной.

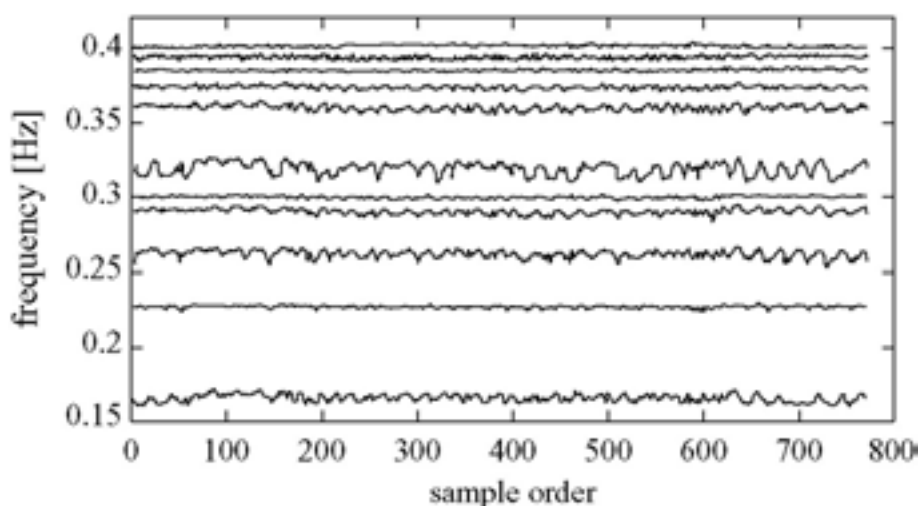


Рис. 9. Изменение собственных частот конструкции моста со временем

#### Библиографический список

1. Бойко М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. – М.: Стройиздат, 1975. – 335 с.
2. Брайт П.И., Медвецкий Е.Н. Измерение осадок и деформаций сооружений геодезическими методами. – М.: Изд-во геодезической литературы, 1959. – 199 с.
3. Вибрационный метод испытания жилых и общественных зданий / Г.А. Шапиро, Ю.А. Симон, Г.Н. Ашкинадзе [и др.] – М.: Наука, 1972. – 160 с.
4. Колотилкин Б.М. Долговечность жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1965. – 254 с.
5. Обследование и испытание сооружений. / О.В. Лужин, А.Б. Злочевский, И.А. Горбунов, В.А. Волохов – М.: Стройиздат, 1987. – 263 с.
6. Физдель И.А. Дефекты и методы их устранения в конструкциях и сооружениях. – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.
7. Farrar C.R., Worden K. An introduction to structural health monitoring // Philosophical transactions of the royal society A. – 2006. – Vol. 365. – P. 303–315.
8. Othonos A. Fiber Bragg gratings // Rev. Sci. Instru. – 1997. – Vol. 68. – I. 12. – P. 4309–4341.
9. Parkinson B., Spilker J. Global Positioning System: Theory and Applications. – Washington: American Institute of Aeronautics, Astronautics, 1996. – 793 p.
10. Rao Y.J. In-fibre Bragg grating sensors // Measurement Science Technology. – 1977. – Vol. 8. – P. 355–375.
11. The fundamental axioms of structural health monitoring / K. Worden, C.R. Farrar, G. Manson, G. Park // Philosophical Transactions of the Royal Society A. – 2007. – Vol. 463. – P. 1639–1664.
12. Vibration-based damage localization in Ting Kau bridge using probabilistic neural networks / Y.Q. Ni, X.T. Zhou, J.M. Ko, B.S. Wang // Advances in Structural Dynamics. – 2000. – Vol. 2. – P. 1069–1076.
13. Wearne P. Collapse: when Buildings fall down. – London: Channel 4 Books, 2000. – 256 p.
14. Wenzel H. Health monitoring of bridges. – U.K.: Wiley, 2008. – 652 p.



## СВЕТСКОЕ И РЕЛИГИОЗНОЕ ИЗМЕРЕНИЯ МИЛОСЕРДИЯ



Е.М. Березина,  
кандидат философских наук,  
проректор по научной  
и инновационной деятельности,  
Пермский государственный  
институт искусств и культуры

Анализируются различные ценностно-смысловые оттенки милосердия как особого интересубъективного опыта взаимодействия людей. В процессе развития цивилизации, и европейской культуры в частности, на основе религиозного понимания милосердия (но, в то же время, «расколдовывая» его) происходит постепенное формирование концептов светской гуманности. Милосердие в религиозной и светской проекциях имеют разные теоретические основания. Объединяющим началом здесь является идея «единения с другим». Данные смысловые экспликации позволяют охарактеризовать милосердие не только как особый вид социальной деятельности, направленной на благо Другого, но и своеобразный эталон любовно-связующего отношения к Другому.

Диалектическое сосуществование в культуре религиозного и нерелигиозного начал представляется универсальным принципом функционирования культуры. В своем историко-типологическом существовании культура имеет разные «объемы» религиозной и нерелигиозной сфер, а следовательно, и разную степень объективации в системах ценностей и социальных регуляторов.

Религия, став частью культурного универсума, внутри себя, в пределах собственной области синтезирует определенные явления искусства, философии, науки и, конечно, морали. Между религией и моралью существует весьма тесная связь, которая формировалась на протяжении всей истории. Мораль рождается в повседневной практике, вбирает в себя нормы и ценности, уже бытующие в данном об-

ществе, и закрепляется в обычаях и традициях народа. В свою очередь, нормы морали отражаются в искусстве и в праве. Но, по всей видимости, едва ли не напрямую и прежде всего эти нормы фиксируются в религии, сакрализуются в «священных» текстах» и исповеданиях, концептуализируются в богословских построениях, в той или иной мере обратно воздействуя на нравственные ориентиры повседневной жизни людей.

В каждой религии, в каждом вероисповедании наличествует духовно-моральное начало, поскольку религия определяет не только отношения человека с Богом и церковью, но в той или иной мере регламентирует отношения людей как в лоне церкви, так и за ее пределами. Поэтому обоснованно вести речь о религиозной морали как развиваемой и проповедуемой

религией системе нравственных представлений, норм, понятий, чувств, ценностей, наполняемых конкретным (соответствующим вероисповеданию) содержанием. В то же время практически во всех развитых вероучениях запечатлены нормы, являющиеся по своей сути общечеловеческими нравственными достоинствами. Наивысшая из них («священный дар Небес») – это человеческая жизнь. Среди других высших ценностей – свобода и достоинство личности, правда, любовь, семья и т.п. Именно поэтому моральные кодексы развитых религий аксиологически схожи, не имея общего вероучительно-генетического родства. Моральные моменты присутствуют уже в самой идее Бога, потому этот момент неотделим от самого «минимума» религии. В монотеистических религиях Бог непременно наделен личными моральными качествами.

Религиозная мораль определяет две сферы отношений – «человек и Бог» и «человек и человек». Первая группа определяется особыми чувствами – любовью, благоговением, страхом и т.д. Вторая группа отношений «человек – человек» возникает на основе повседневного опыта и тоже включается в религиозные учения. Правда, в ранних религиозных учениях аксиологической окраски практически нет – все персонажи в равной степени совершают как добрые, так и злые поступки. Постепенно формируются четкие критерии («что такое хорошо или плохо»), отсюда складываются и религиозно-моральные кодексы. Как в любой системе, в этической системе можно выделить иерархические базовые элементы, выражающие ее крайние состояния. В качестве таких базовых элементов могут выступать «оптимизм – пессимизм», «рациональность – иррациональность», «эгоизм – альтруизм», «индивидуальная – социальная значимость» [1, с. 13–14]. Данные элементы являются «морфологическими» структурами наподобие тех, что в биологической систематике применяются для классификации живой природы и построения эволюционного древа. Мораль как позиция (в проекции «золотого правила» и «правила талиона»), описывающая взаимодействие

типа «Ответ – на Вызов» или «Преступление – Наказание», предполагает три логические возможности: Ответ (Наказание) многократно превосходит Вызов (преступление), Ответ равен Вызову, Ответ (как действие) слабее Вызова. Соответственно, можно говорить об этике возмездия, этике справедливости и этике милосердия. В этике возмездия ощутима инстинктивная реакция на агрессию – гнев, который не поддается контролю. Этика справедливости зарождается в «осевое время» и отражает разумные установки общежития людей, поэтому ярче всего она проявляется в юридическом нормотворчестве. Этика милосердия знаменует рождение духовности как способности любить Бога, а через нее – другого человека.

Концептуальному оформлению идеи милосердия, а также утверждению паттерна «помогающего поведения», основанного на «любви к ближнему», способствовали национальные и мировые религии, вносящие в профанное сознание сакрально-возвышающие дискурсы.

Уже в буддизме звучит призыв: «Я должен принять на себя все страдания ради чувствующих существ, дать им возможность уйти от бесконечных страданий рождений и смерти» [Сутра Ожерелья 23; с. 513].

Весьма основательно разработана проблема милосердия в исламе. В соответствии с вероучением, Аллах, будучи милостивым и милосердным, требует и от мусульман проявлять такие же качества: «уверовавший, который участвует в жизни людей, подвергая себя ее мукам и страданию, заслуживает большего, чем тот, кто оградил себя от таких страданий» [Хадис ибн Маджаха; с. 513].

В христианском мире забота о больных, нищих, призрение сирот, облегчение участи униженных и оскорбленных, словом, все виды «сострадательной помощи» рассматриваются здесь как божественное воление. Более того, сакральная заповедь любви скрепляет принцип сопряженности сострадания (любви) со справедливостью, а также императивы оказания такой помощи. Милосердие любви (любовь к ближнему) содержит в качестве своего норма-

тивного основания сакральный идеал – милосердную и инициативную любовь Бога к людям. Человек может оказаться настолько «не ближним», что полюбить его невозможно, но любовь к Богу (а значит, и подражание Богу) помогает отнестись с состраданием и к такому ближнему – постараться понять его. От верующего человека требуется сознательное усилие, направленное на содействие благу Другого. Бог милосерден к человеку, им дается пример отношения к ближнему. Но человек не может быть милосердным к Богу. Возможность самой любви к человеку изначально предопределяется Божьей любовью к человеку, его милостью в отношении человека, она результат божественного дара, без которого не было бы у человека силы любить несимпатичных, чужих и врагов. Тем самым, заповеди любви к ближнему задается возвышающий ее перфекционистский контекст, в принципе исключающий какие-либо патерналистские или гедонистические ее интерпретации.

В процессе развития цивилизации, и европейской культуры в частности, на основе религиозного понимания милосердия (но, в то же время, «расколдовывая» его) происходит постепенное формирование концептов светской гуманности как «определенной формы признания значимости человеческого существования как такового, ее самооценности вне зависимости от господствующих социальных и иных систем» [6, с. 13–14].

Обратим внимание на нетождественность понятий «гуманность» и «гуманизм». Гуманизм ассоциируется с гуманностью, однако не сводится только к ней. Гуманность – это практика «человеколюбия» (и в этом она отчасти сродни милосердию), в то время как гуманизм – исторически изменяющаяся система воззрений, признающая ценность человека как личности, его право на свободу, счастье, развитие и проявление способностей, т.е. на раскрытие человеческого потенциала и его личностный рост. Заметим также, что гуманизм содержит в себе активный социально-созидательный посыл (близкий к реформаторскому), поскольку ориентирован не просто на благо человека как тако-

вого, но на благо, которое становится критерием оценки всех социальных институтов. Ключевым моментом в содержании гуманизма является обозначение принципов справедливости и равенства в качестве желаемых и обязательных норм отношений между людьми.

Идеи гуманизма имеют достаточно длительную предысторию (в том числе в различных формах свободомыслия). Однако только в эпоху Возрождения впервые гуманизм представлен как целостная система взглядов и широкое идейное течение. «Отступление» религии из различных сфер общественной жизни было во многом обусловлено процессами рационализации. Научно-рациональная система мировоззрения, сформировавшаяся к XVII веку (хотя ее отдельные элементы зарождались еще в Античную и другие древние эпохи), отличалась от религиозной прежде всего отсутствием какой-либо апелляции к фактору иррациональных сил, создавших мир и правящих им, но особенно – бурным развитием инструментально-технологических средств и методов его исследования.

В контексте новой картины мира подвергаются глубокой теоретической проработке различные аспекты феномена милосердия. Для философии Просвещения характерен пафос очищения понятия природы от ценностных характеристик и выведения моральных ценностей целиком из законов природы, «какова она есть» (вопреки христианскому мировоззрению). В результате, мораль как специфический феномен сводилась к научному познанию, механике поведения и механизмам психики, личному интересу и технике целесообразного действия личности. Общим для мыслителей Просвещения становится понимание добродетели милосердия как свойства и проявления всеобщей психической конституции человека, как выражение его изначальных душевных импульсов. Лейтмотивом рассуждений о таких становятся представления об особых «общественных» наклонностях человека, направленных на благо других и развившихся из основ самой общественной жизни. Данные наклонности проявляются в спе-

цифическом чувстве – симпатии (А. Шефтсбери, Ф. Хатчесон, Д. Юм).

Рассмотренный способ понимания милосердия как особого психологического чувства надолго пережил эпоху (XVII–XVIII вв.), известным образом предопределив взгляды представителей утилитаризма (Дж. Бентам, Дж. Милль), И. Канта, позитивизма (О. Конт), А. Шопенгауэра, Г. Спенсера, П. Кропоткина и др. Для этических и философских течений XX–XXI вв. характерно понимание морали как сферы, прежде всего, внутренней убежденности, точнее сказать «самотивации». Вследствие чего интерпретации любви – милосердия разворачиваются в предметном пространстве феномена взаимопонимания в пределах субъектно-субъектных отношений и анализируются в контексте практических отношений между людьми на материале различных форм солидарности, благодеяния, благотворительности, а также переосмысливаются в контексте этики заботы (Э. Фромм, М. Фуко, Р. Барт, Э. Гидденс, З. Бауман).

Важным водоразделом светского и религиозного измерения милосердия является проблема истоков милосердного отношения к Другому. Дискуссии о происхождении морали, начавшиеся в эпоху Возрождения, продолжившиеся в эпоху Просвещения, разрешились в XIX в. посредством утверждения принципов эволюционной этики. Уже Ч. Дарвин отмечал, что человек сохранил с отдаленных времен некоторого рода инстинктивную любовь и сочувствие к своим сородичам.

Первые попытки объяснять моральные ценности, выводя их основания из законов природы, были осуществлены английским философом Г. Спенсером, признавшим фундаментальное значение альтруизма в жизни природы. По его мнению, самопожертвование является таким же первичным фактом природы, как и самосохранение.

На наличие эволюционных предпосылок этически окрашенного поведения людей, в том числе сочувственной поддержки, обратил внимание П.А. Кропоткин, который расширил представления Ч. Дарвина и Г. Спенсера, сформулировав «био-

социологический закон взаимной помощи». Взаимопомощь как инстинкт общительности возникла, по его мнению, естественным путем из опыта жизни общественных животных и человека. Этот инстинкт не отменяет закона борьбы за существование, но позволяет понять ее в более широком и глубоком смысле. Не отрицая межвидовой борьбы, инстинкт помогает животным внутри вида, – используя взаимную поддержку в борьбе с неблагоприятными обстоятельствами жизни и внешними врагами, – достигать более ощутимых результатов в развитии вида. Одновременно, считал П.А. Кропоткин, взаимопомощь содействовала смягчению внутривидовой борьбы, выработке привычек, нравов, обычаев и традиций, которые – особенно человеку – позволяли создавать различные формы общепития. Именно принцип общительности (или «закон взаимопомощи»), выработанный в ходе эволюции природы, стал основой таких начал нравственности, как чувство долга, сострадание, уважение к соплеменнику и самопожертвование» [3, с. 278].

Идея о существовании «протоэтических» эмоций, включая сострадание, находит отражение в трудах В.П. Эфроимсона. По мнению исследователя, специфика эволюционного развития человечества такова, что естественный отбор был в очень большой мере направлен на развитие биологических основ самоотверженности, альтруизма, коллективизма, жертвенности. Отчасти инстинктивные основания такой поведенческой практики обусловлены длительным периодом беспомощности младенцев и детей. По данным ряда исследователей, внутриутробное развитие ребенка по биологическим критериям должно было происходить на 12 месяцев дольше, чем 9 месяцев. Младенец оказывается вынужденным большую часть своего «эмбрионального» развития продолжить уже вне материнского тела. В результате, по меньшей мере два года кто-то должен непрерывно заботиться о нем, предвидеть и удовлетворять его нужды [7].

Такая «биологическая недостаточность» (условно говоря, физическая незрелость) человека во многом определяет

изначальную «открытость миру», нашедшую выражение в общении, взаимодействии, способности вступать в отношения с другими, прежде всего взрослыми особями своего вида. Ф.А. Хайек, разделяя идею о существовании инстинктивной этики или генетически унаследованных инстинктов (этики солидарности и альтруизма) [5, с. 141], обращает внимание на «узкоограниченное» взаимодействие соплеменников, хорошо знавших друг друга и доверявших друг другу, то есть не распространявшееся на чужих. «Эти первобытные люди, – пишет Ф.А. Хайек, – руководствовались конкретными, одинаково понимаемыми целями и исходили из одинакового восприятия опасностей и возможностей их среды обитания (в основном укрытий и источников пропитания). Они не только могли слышать своего глашатая, но видеть его» [5, с. 24–25]. Члены таких малых групп могли вести только коллективный образ жизни: оставшись в одиночестве, человек вскоре погибал, поэтому, опровергая тезис о первобытном индивидуализме Т. Гоббса, Ф.А. Хайек утверждает, что «дикарь» по своим инстинктам являлся коллективистом, поэтому состояние «войны всех против всех» не было никогда [5, с. 25].

В обществе, основанном на коммунарных (солидаристских) отношениях, индивид, так или иначе, соотносит себя с коллективом разного типа и уровня (род, семья, племя, община и др.), поэтому остается постоянно включенным в ту структуру, от которой зависит само его существование и продолжение рода, следствием чего становится формирование социального института личной взаимопомощи между членами рода.

Несомненно, что наращивание логических операций мышления (рационализация) и нарушение коллективного архетипа привели к изменениям поведения человека как вида. Усиление аналитической направленности в процессе эволюции ослабляло ощущение единства, солидарности, взаимосвязи внутри архаичного общества и его групп. От инстинктивного взаимодействия в борьбе за выживание человек переходит к сознательному взаимодействию

и помощи другому на основе сострадания, сопереживания (эмпатии). Признание некоторых естественных предпосылок милосердного отношения к другому не означает признания только биологических трактовок их корней. В инстинкте закреплена приобретенная форма поведения, биология поведения. Именно из этих форм инстинктов в человеческом сообществе постепенно создавались предпосылки моральных норм. Важнейшую роль в том играл интеллект человека и коллективная жизнедеятельность, появление речи и языка, а также взаимная оценка поведения с точки зрения полезности для сообщества, а не для индивида. Заметим, что на базе инстинктов можно строить адаптивное поведение в достаточно стабильной среде. Более тонкое приспособление осуществляется за счет приобретенных форм поведения, основанных на внегенетических потребностях. Следовательно, возникнув на биологической наследственной основе, эта природная сущность человека проявляется в качественно иной области – социальной.

«Сострадательная помощь» как особый вид социального взаимодействия исторически развивалась и закреплялась в социальной практике, исходя из общественных, групповых и индивидуальных ситуаций и конкретных потребностей. Этот особый тип социальных отношений сформировался в процессе социокультурного развития как проявление социальной активности в форме солидарности – единения и взаимосвязи между людьми, выраженной в качестве поддержки и взаимопомощи индивидуумов, групп общества в ситуации нужды Другого. Тем самым общество конституировало «человека помогающего», умеющего находить формы и средства поддержки человеку страдающему [4, с. 16].

Формирование милосердия как нравственного принципа представляет собой движение от спонтанного (инстинктивного) проявления *взаимопомощи к «близким»*, как одного из механизмов выживания, до сознательного проявления *«любви-дара»*, *предназначенного для всех как условия человеческого общежития*. В процессе культурогенеза милосердие ста-

новится определяющей нравственной идеей в нормативно-ценностной аксиоматике морального сознания как такового, где любой человек обладает непреходящей ценностью в качестве объекта уважения и заботы.

И в религиозном, и в светском прочтении заповедь милосердия трудна, поскольку включает в себя не только участливое отношение к людям в противовес небрежению, но и ограничение себя, требование жертвенности ради другого. Следовательно, милосердная любовь осуществляется за пределами принятых обязательств, то есть по логике избыточности – как «милость сердца». В данном контексте «осуществляемое милосердие» – особая индивидуальная культурная практика по изменению, совершенствованию себя. Стратегии и технологии самосовершенствования человека по мере своего объективирования в социальности могут преломляться как через религиозное мировосприятие, так и через светское.

Категориально милосердие обозначает особый интересубъективный опыт взаимодействия людей. В «Толковом словаре живого великорусского языка» В. Даль определяет милосердие как «сердоболие, сочувствие, любовь на деле, готовность делать добро всякому; жалостливость, мягкосердечность» [2, с. 327]. В экспликации В. Даля особо выделим ключевое слово «любовь на деле», которое указы-

вает на нравственный источник и решающий признак реально осуществленного милосердия. В. Даль обращает внимание на особые психологические состояния, сопровождающие милосердие – сердоболие, мягкосердечность, жалостливость. Объединяясь, эти состояния, в свою очередь, составляют основания сочувственно-сострадательного (эмпатического) отношения к Другому. Эмпатия отражает моменты сочувственно-резонансного восприятия негативных душевных состояний Другого и проявляется в высокой амплитуде психологического напряжения.

Ощущение психологического облегчения и эмоциональной разрядки – «катарсис», как правило, сопровождает осуществляемое милосердие. Термин «катарсис» – очищение, сопряженное с сочувствием-состраданием (к герою трагедии), впервые описанный Аристотелем, обнажает в милосердии его возвышающий, очищающий и облагораживающий потенциал, придающий милосердию качества нравственного принципа. Данные смысловые экспликации позволяют охарактеризовать милосердие не только как особый вид социальной деятельности, направленной на благо Другого, но и своеобразный эталон любовно-связующего отношения к Другому.

Милосердие в религиозной и светской проекциях имеют разные теоретические основания. Объединяющим началом



*Международный симпозиум-диалог, ПГИИК, 2010 год*

здесь является сама идея «единения с другим», определяющая необходимость согласования индивидуального стремления «Я» с индивидуальным стремлением «Другого». Осознанная и органически интегрированная индивидом, эта идея становится одним из важнейших и устойчивых мотивов его нравственной самореализации.

Различные религиозные и светские гуманистические практики милосердия выступают своеобразным культурным мостом, преодолевающим разногласия и противоречия светского и религиозного сознания. «Миссия помощи», содержательно определяющая направленность деятельного милосердия, имеет социально-интегративный потенциал, поскольку предполагает конкретного субъекта – индивида,

оказавшегося в трудной жизненной ситуации. Трудная жизненная ситуация и в светском, и религиозном прочтении определяется как ситуация социально-экономического и/или психолого-педагогического характера, ухудшающая уровень и качество жизни индивида вплоть до лишения возможности выполнения им социально одобряемых личностных и социальных функций. В данном контексте разные виды сотрудничества светской и религиозной общественности в ходе осуществления милосердия являются простором предметной реализации деятельного диалога, достигающего цели взаимопонимания и способствующего укреплению более глубоких связей между людьми.

#### Библиографический список

1. Горелова Т.А. Эволюция этики: от «этики» природы к космической этике» – М.: СТИ МГУС, 2003.
2. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка. Т.1 – М.: Русский язык, 1978.
3. Кропоткин П.П. Этика: избранные труды. – М.: изд-во полит. лит., 1991.
4. Фирсов М.В. Технология социальной работы: учеб. пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2007.
5. Хайек Ф.А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма: пер. с англ. – М.: изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxy», 1992.
6. Швачкина Л.А. Форма светской гуманности и практики милосердия в новейшее время: психотерапия // Вестник МГОУ. Философские науки, 2011.
7. Эфроимсон В.П. Генетика этики и эстетики. – СПб.: изд-во «Талисман», 1995.

## СИМВОЛИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО БОЛЬШОГО ГОРОДА



О.Л. Лейбович,  
*доктор исторических наук,  
профессор кафедры  
культурологии,  
Пермский государственный  
институт искусств и культуры*

В статье тема города представлена в терминах символического пространства урбанистического мифа. Содержание символов рассматривается в контексте социальных практик различных сообществ, «собирающих» городской космос. Существенной стороной этих практик является персонализация отдельных элементов городской среды, их наделение сугубо личностными ценностями. По своему генезису символы городской культуры принадлежат традиционалистскому обществу. Они обладают свойствами социального архетипа: устойчивостью к социокультурным переменам, наследуемостью, эмоциональным выражением, иррациональностью. Новые арт-объекты отторгаются множеством горожан по той причине, что они воспринимаются как покушение на освященное традицией прошлое.

В ожесточенных спорах о новых арт-объектах в Перми есть видимые стороны. Оппоненты культурному проекту утверждают, что «яблоки», «ворота» и «красные человечки» – это дорого, пошло, некрасиво. Инициаторы размещения в центре города временных инсталляций придерживаются, естественно, противоположной точки зрения. На первый взгляд, острота дискуссии определяется разностью эстетических принципов, исповедуемых и проповедуемых ее участниками: партизаны\* актуального искусства бросают вызов консерваторам, отнимая у последних и экономические ресурсы. Как заметил однажды высокопоставленный французский чиновник культурного ве-

домства: «В сфере культуры диспуты делятся тем дольше, чем меньше денег выделено на кону» [9, с. 2909].

Этот момент присутствует в местных спорах о правильном образе городского пространства, однако на самом деле противоречия глубже. Речь идет о различных интерпретациях города как особого символического пространства, аккумулирующего в себе «...святыни, священные объекты, ценности, принципы, заповеди, т.е. все, что рождает желания, мотивы, интессы, стыд, страхи и т.д.» [5, с. 144].

Уподобим городское символическое пространство городскому мифу – специфическому тексту, в котором слова чередуются со знаками, архитектурные соору-

\* Здесь мы используем этот термин в его изначальном значении – убежденные приверженцы какой-либо идеи, активные сторонники какого-нибудь лица (клана или группировки), самоотверженно отстаивающие его интересы.





жения с ландшафтами. Время движется по кругу так, что близкими соседями оказываются персонажи, принадлежащие к самым разным эпохам. У этого текста множество соавторов: рассказчиков и слушателей одновременно, и погружение в него является условием принадлежности к коллективному городскому сообществу. Каждый отдельный символ, в конечном счете, согласован с этим мифом. С некоторым преувеличением можно представить символ как *свернутый* до одного единственного знака городской миф. Преувеличение заключается в том, что городской миф – произведение современной, а не архаической эпохи. И по этой причине, во-первых, он поддается самым разным интерпретациям; во-вторых, обособленные слои населения и даже отдельные индивиды создают собственную мифологию.

«Существование местных символов: название поселений, примечательные архитектурные сооружения или исторические события, а также частое употребление этих символов в средствах массовой информации, – играет важную роль в формировании чувства локальной принадлежности» [19, с. 52].

Приведенное суждение замечательно тем, что в нем в лапидарном и безыскусном виде представлен весь круг идей, касающихся символического значения города: имманентность городской символичности, ее основные элементы и функциональное предназначение. Основные дискуссии начинаются, однако, по вопросу, что является источником возникновения и воспроизводства городского символического пространства: его предметное и (или) вербальное наполнение или повседневная деятельность горожан, реализующих собственные потребности в урбанистической среде.

«Город не имеет значения сам по себе, за пределами практики, в которой участвуют люди в определенное время и в определенном месте» [17, с. 12].

Простота этого определения кажущаяся. Практика, к которой апеллирует французский социолог, явно не ограничивается серией социально детерминированных действий, при помощи которых горожанин реализует собственные сугубо материальные потребности. В ее состав, кроме того, входят личностно и социально ориентированные акты, как обеспечивающие



коммуникацию внутри территориального сообщества, так и выражающие его идентификационные, а с ними и презентационные характеристики. Иначе говоря, городские практики отнюдь не ограничены предметной деятельностью в заданных экономических координатах. Они шире по объему и глубже по содержанию. Тем более, что сами эти практики обладают ярко выраженной внутренней дихотомией между частными и публичными формами своей реализации: «Город – это поселение, в котором повсюду, в том числе и в повседневной жизни, проявляется тенденция к поляризации между общественным и частным» [8, с. 38].

Общее содержание всех указанных актов, осуществляемых жителями большого города, может быть представлено в виде противоречивого, разноуровневого, социально дифференцированного и дискретного процесса присвоения и освоения городской среды – процесса, развернутого во времени. Для того чтобы какой-либо элемент городской среды приобрел символическое значение, недостаточно объявить его таковым, или сделать его инструментом социальных практик. В противном случае каждый вновь открытый магазин или установленная в сквере скамейка становились бы очагом городской идентичности, «святыней» нового времени. Необходимым условием символизации следует считать включенность магазина, или той же скамейки, в городской миф, придания им дополнительных значений, чудесных свойств, установление связи с иными символами города.

Для понимания этого мифа важно обратиться к характеристике самой городской среды как сложной социокультурной конструкции, для которой свойственно далеко идущее переплетение исторических и мифологических начал, овеществленных и неовеществленных элементов, хозяйственных, политических, религиозных и эстетических скреп. Подчеркнем также то обстоятельство, что сама городская среда является только автономным звеном большой общественной системы. Для сторонников деятельностного подхода такая точка зрения является ак-

сиоматичной: «Не может быть пространственной теории, которая не входила бы интегральной частью в генеральную общественную теорию» [10, с. 152]. Причем, автономность города не велика: «И хотя он /город – О.Л./ некоторые вещи до какой-то степени фильтрует, то все то, что фильтр пропускает, носит надлокальный характер» [15, с. 100].

С этой точки зрения в буржуазном обществе экономическое содержание городской среды тождественно социальной инфраструктуре или, по-другому, коллективным средствам потребления, обеспечивающим и поддерживающим процесс обращения капитала [16]. Такая исследовательская позиция позволяет объяснить природу городских социокультурных конфликтов, обнаружить логику сменяющихся друг друга жизненных ситуаций. Однако было бы неверно редуцировать индивидуальные и групповые практики присвоения городской среды к конкурентным формам коллективного потребления школ, больниц, тротуаров, кинотеатров, трасс, водопроводных и канализационных путей. Неверно, потому что в такой схеме горожанин идентифицируется с безличным и внеисторичным экономическим индивидом, актером, действующим строго в соответствии с ролью, предписанной ему рынком. Напротив, житель постсоветского большого города часто проявляет свою социальную активность по сценарию, подготовленному и разученному в социалистическую эпоху. Он демонстрирует прежние статусы и применяет отжившие социальные инструменты [3, с. 99]. Заметим, что и горожанин, адаптированный к сугубо рыночной среде, столь же мало похож на одномерного homo economicus, как и его российский собрат. Горожанин, о чем некогда писал Р. Кениг, руководствуется скорее коллективными представлениями, принятыми в сообществе, нежели сугубо экономическим расчетом [14, с. 94]. Смысловая наполненность его поступков, как уже упоминалось ранее, несводима к экономической выгоде.

Здесь представляется уместным обратить внимание и на то, что потребление

городской среды индивидом включает в себя момент ее персонализации, то есть наделения некоторых ее территориально определенных единиц свойствами коллективного или индивидуального владения в его самом непосредственном, эмоционально переживаемом виде [7, с. 41]. Это мое, потому что это часть меня, мое физическое или социальное продолжение [6, с. 23–24]. Предметом персонализации может стать и частное пространство: квартира, садик, и пространство публичное: школа, квартал, двор, кафе, аллея в городском парке и т.п. Горожане, как было замечено социологами, выбирают их в соответствии со своими социальными, возрастными и гендерными позициями [20]. Персонализация означает наполнение сегментов городской среды дополнительным ценностным содержанием.

Представляется избыточным упрощением описывать такие практики в терминах экономической социологии или обнаруживать в них, вслед за С. Яловецким [15, с. 215], превращенные формы коллективного или индивидуального потребления. В них преобладают доэкономические, традиционалистские или сугубо архаические образцы поведения, в которых не выражены различия между собственным телом и его природным окружением.

Персонализация воплощает в себе наиболее зрелые, личностно ориентированные формы присвоения городской среды. Обратим внимание и на то обстоятельство, что в ней проявляются упомянутые выше групповые предпочтения. Персонализация так же, как и иные социальные действия, регулируется принятыми в сообществе поведенческими матрицами.

Было бы неверным представить дело таким образом, что персонализация завершает процесс освоения городской среды. Она не итог, но составная часть постоянно возобновляемых практик, подверженная изменениям в той же степени, что и все остальные. Динамика процессов освоения городской среды поддерживается, кроме всего прочего, и ее собственной внутренней дихотомией. Индивид, производящий акт присвоения, одновременно совершает и акт отчуждения, благодаря

которому сохраняется его идентичность, а с нею гражданские права и свободы. Персонализация не отменяет отчуждения. Она не запрещает горожанину ценить и использовать свободы, «... которые рождены тем, что он знаком не со всеми людьми, с которыми сталкивается» [11, с. 326].

Гипотетическое предположение о том, что символы являются продуктом социальной деятельности горожан, может быть принято в том случае, если будут учтены следующие моменты. Из всех видов городской практики важнейшим в производстве городской символики является процесс персонализации, не сводимый к потреблению городской среды в целом или ее отдельных компонентов. Персонализация, в свою очередь, предполагает не только наделение отдельных объектов городской среды ценностно ориентированным значением, но и возможность их новой номинации. Последняя необходима в том случае, если индивид намеревается установить коммуникацию со своим ближайшим и дальним окружением по поводу произведенного им акта присвоения. В иных ситуациях старому имени приписываются иные смыслы в соответствии с тем алгоритмом, которым руководствовались книжники раннего средневековья, убежденные в том, что «чувственный мир не был чем-то большим, нежели только личиной, за которой скрывались действительно важные вещи, либо словом, призванным при помощи знаков выражать более глубокую реальность» [1, с. 99].

Оборотной стороной персонализации можно считать условную, ограниченную, но, тем не менее, реальную тенденцию к созданию общих коллективных форм поведения, соответствующих общему представлению о правильном отношении к городу. Согласимся с мнением А. Валлиса: городское пространство интегрирует в себе «...различные ценности: экономические, художественные, сакральные, культурные, в т.ч. и в виде определенных обычаев, поступков и ситуаций» [22, с. 37].

Городские символы – это продукт исторической практики, подвергшийся про-

цедуре хабиитуализации, в ходе которой его индивидуальные моменты утратили свою значимость в обмен на признание со стороны территориального сообщества. Последнее производит отбор городской символики в соответствии с правилами, принятыми большим обществом, или признанными им же традициями. В конечном счете, речь идет об институализации изначально персональных практик, придании им значений, кажущихся необходимыми для сплочения городского сообщества, по своей природе социально и культурно разделенного.

«Сознательная идентификация ряда поколений в течение столетий с одним и тем же, общим для них произведением искусства, символически воплощающим в себе высшие ценности, выступает мощным фактором, интегрирующим общественность города, а затем и страны, несмотря на время и социальную дифференциацию; фактором, который объединяет город с его прошлым» [21, с. 107].

Речь идет о конструировании воображаемых сообществ, так как «все попытки создать из горожан общину закончились крахом» [12, с. 257]. В иллюзорном объединении социально далеких горожан заинтересованы и власть, и сами горожане, не способные «...брать социальный мир ... таким, какой он есть» [2, с. 65].

Символизация есть не что иное, как рационализация традиционалистских по своей природе практик, воспроизводство и тиражирование архетипических элементов коллективного сознания.

В процессе символизации участвуют отдельные индивиды, частным образом производящие персонализацию сегментов городской среды; социальные сообщества, готовые при определенных условиях принять в переработанном и обновленном виде новые значения и смыслы; а также власти, производящие окончательный отбор городской символики или инициирующие ее создание.

Кроме весьма условной и зыбкой интеграции городских сообществ, символы выполняют иную функцию. Они позволяют горожанам ориентироваться в городском пространстве: находить нужные уч-

реждения, выбирать правильный общественный транспорт, назначать места встреч. Именно символы маркируют территорию города, в том числе и по статусным характеристикам: отделяют центр города от его периферии, указывают на специализацию отдельных районов, или кварталов, подсказывают общественное положение случайного собеседника. Более того, в названиях улиц и площадей содержится весь городской пантеон, указывающий на исторические и политические пристрастия горожан.

Формирование символического пространства города – процесс непрерывный. Старые символы теряют свое значение. От них остается только имя, не обладающее никакими коннотациями, за исключением сугубо повседневных, либо происходит переосмысление символа: старому имени придается новое значение. Появляются новые символические объекты. И здесь главным оказывается вопрос о процедуре институализации: насколько власть должна быть расторопной в переименовании улиц, в установке новых памятников, в праздничных акциях и пр. Возможны ситуации, когда именно власть играет решающую роль в символизации городского пространства. Это происходит или в случае социальной катастрофы, когда подвергаются разрушению гражданские институты, или в условиях подавления всех и всяческих социальных инициатив со стороны властвующих государственных учреждений. Во все остальные периоды власть только производит обряд легитимации, утверждая подсказанное городским сообществом имя, украшая и обустривая найденные тем же сообществом места. В обстановке социальной неопределенности, вызванной погружением разобщенных и разрозненных индивидов в сугубо частные дела, персонализация окружающей среды не получает достаточного социального одобрения. Иначе говоря, процессы символизации оказываются локальными и незавершенными. Для институализации символических перемен не хватает общественных импульсов.

Тем не менее, символическое про-

странство большого постсоветского города существенно обновилось. «С одной стороны мы видим многочисленные памятники социалистической эпохи: монументы, архитектурные сооружения, мемориальные центры, с другой – восстановленные православные храмы и яркую вездесущую коммерческую рекламу» [4, с. 55]. В условиях общественного и политического кризиса происходит своеобразная регенерация старых символов. Для поборников социализма, как, впрочем, и для их идейных противников, и памятник Ленину, и улица Коммунистическая приобретают первоначальное значение. Деполитизированная масса населения видит в старых названиях связь с ушедшим миром, неукорененность перемен. Двойственность городской символики: казино на Комсомольском проспекте, коммерческий банк на улице Ленина, скорее, дезориентируют горожан, нежели помогают им распознать координаты нового социального мира. Противоречивость городской символики можно считать явлением преходящим.

Со временем процессы хабиитуализации снимают остроту восприятия, помещают имена, праздники и сооружения в новый культурный контекст, заново редактируя их символическое значение. Тем более что символика буржуазного города тяготеет к центрам торговли и досуга. «Если не хватает средств для представительных новостроек и глубокой модернизации, то по крайней мере центральные улицы и площади можно перестроить в уютную городскую гостиную, сделать их привлекательными для прохожих» [13, с. 22].

Подведем итоги. Символизация городского пространства представляет собой составную часть непрерывного процесса присвоения городской среды частными индивидами. Процесс присвоения предполагает выделение из городской среды определенных элементов, сопровождающееся присваиванием им дополнительных непотребительских значений с соот-

ветствующим наименованием. Эти элементы городской среды приобретают символичный статус, если в процессе социальной коммуникации они будут признаны территориальными сообществами и (или) легитимированы властями. По своему генезису символы городской культуры принадлежат традиционалистскому обществу. Они обладают свойствами социального архетипа: устойчивостью к социокультурным переменам, наследуемостью, эмоциональным выражением, иррациональностью. В своей целостности указанные символы образуют городской миф, то есть передаваемое от поколения к поколению, от одного индивида к другому постоянно возобновляемое и обновляемое повествование о городской жизни, в котором запечатлен величавый и привлекательный образ города.

Городская символика может быть инструментализирована в социальных и политических целях. С ее помощью осуществляется ускоренная ориентация в городском пространстве, производится процедура опознания по логике «свой – чужой», наконец, устанавливаются опоры для строительства воображаемого городского сообщества. В переломные эпохи наблюдается двойственность городского символического пространства, оказывающая дезориентирующее воздействие на горожан. Городские символы парадоксальны по своей природе. Символьное восприятие мира, свойственного традиционной культуре, генерируется и воспроизводится современными машинизированными и урбанизированными практиками.

С этой точки зрения новые арт-объекты отторгаются множеством горожан по той причине, что они воспринимаются как покушение на мифологизированное прошлое и, одновременно, как образы отчужденной действительности, как порождение опасных социальных практик, как знаки доминирования не принятых коллективным сознанием новых элит.

#### Библиографический список

1. Блок М. Феодальне суспільство. – Київ: Всесвіт, 2002.
2. Бурдые П. Социология политики. – М.: Socio-Logos, 1993.
3. Лейбович О., Кабацков А., Шушкова Н. Большой город в постсоветском пространстве // Мир России. – 2004. – № 1. – С. 91–105.

4. Национальный вопрос в городском сообществе. – Пермь: изд-во ПГТУ, 2003.
5. *Розов Н.* Превращение населения в народ: принципиальная схема // Отечественные записки. – 2012. – Т. 46 (1). – С. 143–159.
6. *Хейдеметс М.* Пространственный фактор в межличностных отношениях // Человек – среда – пространство. – Тарту, 1979. – С. 4–28.
7. *Хейдеметс М.* Социально-психологические проблемы жилой среды // Человек – среда – общение. – Тарту, 1980. – С. 26–49.
8. *Bahrndt H.P.* Die moderne Großstadt. Soziologische Überlegungen zum Staedtebau // Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1961.
9. *Blanc M.* Cultural Policies against Social Inequalities in «Disadvantaged» Neighbourhoods: the French politique de la ville in Strasbourg // Soziale Ungleichheit, kulturelle Unterschiede: Verhandlungen des 32. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in München. Teilbd. 1 und 2. Rehberg, Karl-Siegbert (Ed.) S. 2907-2914. ; Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH, 2006 [conference paper] // <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-143291>.
10. *Castells M.* La question urbaine. – Paris: François Maspero, 1972.
11. Daseinsformen der Grosstadt : Typische Formen sozialer Existenz in Stadtmitte, Vorstadt und Gürtel der industriellen Großstadt. Tübingen : Mohr, <Siebeck>, 1959.
12. *Drewermann W.* Intelligenz, Phantasie und Macht fuer die Planung von Stadt und Land. – Berlin, 1977.
13. *Durth W.* Die Inszenierung der Alltagswelt. Zur Kritik der Stadtgestaltung. – Braunschweig Vieweg, 1977.
14. Handbuch der empirischen Sozialforschung. – Bd.11. – Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1977.
15. *Jalowiecki St.* Wartosc jako kategoria sociologiczna // Kultura I spoleczenstwo. – 1976. – N 4. – S. 205–218.
16. *Knigge R.* Infrastrukturinvestitionen in Großstädten. – Stuttgart: Kohlhammer, 1975.
17. *Ledrut R.* Les images de la villes. – Paris: Editions Anthropos, 1973.
18. *Oswald H.* Die überschätzte Stadt. Ein Beitrag der Gemeindesozioologie zum Städtebau. Freiburg / Olten De Gruyter (Dissertation), 1966.
19. *Pieper R.* Die Soziologie im Städtebau. Eine Einführung für Architekten, Stadtplaner und Sozialwissenschaftler. – Stuttgart, 1979.
20. *Siewert T.* Stadtvorstellungen // Bauwelt, 1966. – H. 9. – S. 704–713.
21. *Wallis A.* Socjologia i ksztaltowanie przestrzeni. – Warszawa: PIW, 1971.
22. *Wallis A.* Socjologia przestrzeni Warszawa: Niezależna Oficyna Wydawnicza, 1990.





## Владение иностранным языком как неотъемлемая часть профессиональной компетенции специалиста

*Карл V, римский император, говаривал, что: ишпанским языком с Богом, французским с друзьями, немецким с неприятелем, италианским с женским полом говорить прилично, но если бы он российскому языку был искусен, то к тому присовокупил бы, что им со всеми оными говорить пристойно, ибо нашел бы в нем великолепие ишпанского, живость французского, крепость немецкого, нежность италианского, богатство и сильную в изображении краткость греческого и латинского языка.*



*М.В. Ломоносов*

*Язык есть как бы внешнее явление духа народов, - их язык есть их дух, и их дух есть их язык.*

*Г.Г. Шнел*



*Think of what you are trying to accomplish. Just think what you're dealing with. The majesty and grandeur of the English language. It's the greatest possession we have. The noblest thoughts that are flowed to the hearts of men are contained in its extraordinary, imaginative and musical mixtures of sounds. And that's what you've set yourself up to conquer. And conquer it you will.*

*B. Shaw*

*Кто не знает иностранных языков, не понимает и своего родного.*

*И.В. Гете*



*Для изучения языка свободная любознательность важнее грозной необходимости.*  
*Св. Августин*







*Во все времена люди осознавали большое значение иностранных языков в жизни образованного человека. С началом нового тысячелетия необходимость изучения языков стремительно возрастает. Отвечая на вызовы времени, ЮНЕСКО, начиная с 2001 года, предлагает отмечать Европейский День иностранных языков – 26 сентября – под девизом: «Изучаем языки на протяжении всей жизни».*



*Празднование Дня иностранных языков преследует цели:*

- *показать сообществу важность изучения иностранных языков;*
- *расширить представление о языках, на которых говорят в Европе, и формировать уважение к ним;*
- *стимулировать языковое образование в течение всей жизни.*

*В Европе в настоящее время люди общаются на более чем 200 национальных языках. Сегодня идеи содружества, сотрудничества, сосуществования разных культур, уважения к языковому наследию Европы находят все большее понимание. Все больше желающих изучать несколько иностранных языков: новый язык обогащает, дисциплинирует ум, расширяет горизонты видимого мира.*

В стремительно меняющемся мире решающим фактором стратегического развития страны оказываются наука и образование, которые невозможны без знания иностранных языков. Владение хотя бы одним иностранным языком считается сегодня неотъемлемой частью профессиональной компетенции специалиста. Умения общаться и читать специальную литературу на иностранных языках в первую очередь необходимы для серьезной научной работы и профессиональной деятельности.

Целью нашей новой рубрики **Terra Lingua** является попытка дать читателю представление о закономерностях усвоения иностранного языка, как лингвистических, так и психологических, о традиционных и новых эффективных методах и способах овладения изучаемым языком.

Не секрет, что многие начинают изучать иностранный язык, но далеко не у всех сразу получается овладеть им на приемлемом для общения и понимания уровне. Любой язык – это сложно организованная система, понимание и усвоение которой требует немалых усилий. Однако эффективные методики изучения иностранных языков существуют и вполне реально ими освоить. Приобщение к миру и культуре другого языка, радость от общения вознаграждают «победителя», нашедшего ключ к разгадке тайн нового языка.

## ЯЗЫК и МЫШЛЕНИЕ: неразрывное единство

*Сила, порождающая язык,  
неотличима от силы, порождающей мысль.  
В. фон Гумбольдт*



Выдающийся немецкий ученый, основатель теоретического языкознания Вильгельм фон Гумбольдт (1767–1835) занимает особое место в науке о языке в силу энциклопедичности знаний, сочетания разнонаправленных талантов, широты лингвистического кругозора. Как создатель непревзойденной по глубине философии языка, Гумбольдт оказал большое влияние на дальнейшее развитие различных направлений языкознания.

В так называемый «советский» период языкознания, когда труды В. фон Гумбольдта были практически недоступны, во всех учебниках лингвистики бытовала «орудийная» дефиниция языка исключительно как «средства общения». Не отвергая коммуникативной функции языка,

Гумбольдт связывает создание языка с внутренней потребностью человечества: *«Язык... заложен в природе самих людей и необходим для развития их духовных сил и образования мировоззрения»*. Рассуждая об «истоках языка», Гумбольдт развивает идею о внутреннем генезисе языка, независимом от фактора времени: *«Для того чтобы человек мог постичь хотя бы одно-единственное слово... весь язык полностью и во всех своих взаимосвязях уже должен быть заложен в нем. В языке нет ничего единичного, каждый отдельный его элемент проявляет себя лишь как часть целого»*. Гумбольдт опровергает допущение о том, что возникновению языка, якобы, предшествовали «колоссальные мыслительные усилия его создателей»: *«Сознательным творением человеческого рассудка язык объяснить невозможно... Язык возник из первобытного состояния природы, но природы человеческого разума»*. Называя язык «интеллектуальным инстинктом», Гумбольдт подчеркивает тем самым неосознанную форму его существования.

Важное место в лингвистической концепции В. фон Гумбольдта занимает социально-философская проблема соотношения понятий «народ» и «язык»; он считает нацию такой «формой индивидуализации человеческого духа», которая имеет «языковой» статус. Пожалуй, самый знаменитый тезис Гумбольдта – *Язык народа есть его дух (Geist), и дух народа есть его язык* – породил в советский период многочисленные недопонимания и жалобы на туманность в изложении. Каков в действительности смысл употребления термина *Geist* в работах Гумбольдта? Немецкое слово «*der Geist*» в равной мере означает и «дух, душа» и «ум, образ мыслей». Под «духом» или «духовной силой» народа Гумбольдт имеет в виду его интеллектуальную деятельность (*Intellectualität*), однако использует это слово в более широком смысле, чем узко понятое *ratio*.

Идея о взаимосвязи языка и мышления красной нитью проходит через все труды В. фон Гумбольдта. Он не просто подверг сомнению общепринятое мнение о том, что мышление занимает доминирующее положение по отношению к языку как его «внешнему выражению»; он формулирует это положение в предельно ясном виде: *«Язык есть орган, образующий мысль... Деятельность мышления и язык представляют поэтому неразрывное единство»*. *«Язык представляет собой постоянно возобновляющуюся работу духа, направленную на то, чтобы сделать членораздельный звук пригодным для выражения мысли»* (Humboldt 1960: 57).

Язык объективизирует новое знание путем создания понятий: *«Слово, которое одно способно сделать понятие самостоятельной единицей в мире мыслей, прибавляет к нему многое от себя, и идея, приобретая благодаря слову определенность, вводится одновременно в известные границы»* (в XX веке другой немецкий философ, М. Хайдеггер, выскажется более кратко: *Язык есть дом бытия*).

Процесс познания происходит, однако, не абстрактно, не в «языке вообще», а в реальных, конкретных языках: *«Мышление... до известной степени обусловлено каждым отдельным языком... Разные языки – это не различные обозначения одного и того же предмета, а разные видения его»*.

Тезис о «языковом мировидении» содержит довольно простую мысль: различие языков не сводится к одному лишь звуковому фактору; каждый язык идет своим путем, решая общечеловеческую задачу «превращения мира в мысли». И далее – следующее гениальное прозрение: язык образует «промежуточный мир» (Zwischenwelt) между реальным миром и народом, некий *«круг, из пределов которого можно выйти только в том случае, если вступаешь в другой круг»*. «Другой круг» – это выход за рамки монокультуры, замкнутого этноцентризма, приобретение нового мировоззрения. С этим Вильгельм фон Гумбольдт и связывал изучение иностранного языка.

*Язык есть орган, образующий мысль.*

*Язык есть мир, лежащий между миром внешних явлений и внутренним миром человека.*

*Человек окружает себя миром звуков, чтобы воспринять в себя и переработать мир вещей.*

*Всякий язык очерчивает вокруг нации, которой он принадлежит, некий круг, из которого можно выйти, лишь вступив в круг другого языка.*

*Истинный разум не может желать человеку никакого другого состояния, кроме того, при котором каждый отдельный человек пользуется самой полной свободой, развивая изнутри все свои своеобразные особенности.*

*Язык – орудие мысли и самовыражения и, стало быть, общения людей. Он играет имманентную и конструктивную роль, определяя природу когнитивных процессов в человеке, его мыслящую и в мышлении творящую силу, его мирозерцание и процессы сцепления мыслей. В целом можно сказать, что человеческий язык есть организованная целостность, которая помещается между человеком и природой, воздействующей на него изнутри и извне.*

В. фон Гумбольдт

## Мировые языки

Что такое «мировой язык» и какие из существующих в мире языков (более 5000) можно считать мировыми? Каковы критерии отнесения языка к мировым?

Традиционно считалось, что *мировыми* языками называются некоторые наиболее распространенные языки, употребляемые за пределами изначально исконных территорий. Функции мировых языков не ограничиваются жизнью внутри нации и охватывают международные сферы – дипломатию, науку, мировую торговлю, туризм, глобальные системы коммуникаций и т.д., в качестве «иностранных языков» они становятся обязательным предметом изучения в школах и вузах разных стран мира.

Абсолютное число говорящих на мировом языке как на родном не главный признак: на несомненно мировом **французском** языке говорит около 80 млн человек, тогда как на **китайском** – свыше 900 млн. Важнее всемирность расселения людей, знающих эти языки (причем не обязательно в совершенстве), охват максимального числа стран и влиятельных слоев общества (научной и творческой интеллигенции, административного аппарата и т.д.), сознательно считающих овладение мировыми языками полезным и выгодным.

Признанные мировые языки

Язык	Уровень сложности	Количество стран, где официально говорят на языке	Количество говорящих, млн
Английский	▲▲	12	618
Испанский	▲▲	25	376
Французский	▲▲▲	17	213
Русский	▲▲▲▲	8	167
Китайский (мандарин)	▲▲▲▲▲	4	1036
Немецкий	▲▲▲	3	91
Итальянский	▲▲	2	58
Японский	▲▲▲▲▲	1	127
Арабский	▲▲▲▲▲	24	285
Португальский	▲▲	6	203

Состав мировых языков (см. таблицу) изменчив. Большинство лингвистов считают, что сегодня языком, реально ощущаемым как мировой, стал **английский**, родной для более чем 500 млн человек. Его изучают около 180 млн человек ежегодно, его международные функции общеизвестны. Однако еще в XVIII в. он не имел престижа французского или португальского (последний был языком широкого межгосударственного употребления, но в последнее время утрачивает статус мирового).

**Русский язык** издавна служил средством межнационального сотрудничества народов России и стал общепризнанным мировым языком с середины XX в. Общее число владеющих им в той или иной мере превышает сейчас полмиллиарда человек. Общечеловеческая ценность его связывается с богатейшей русской классической литературой и непревзойденными по качеству и количеству переводами на русский язык литературы языков мира. Принятие человечеством русского языка как мирового связано с ролью страны в истории, неоспоримыми свершениями русского (и советского) народа в развитии мировой культуры и цивилизации. По данным Е. Кирилловой, сегодня русский занимает четвертое место среди мировых языков: это родной язык для 130 млн граждан России, 26,4 млн жителей стран бывшего СССР и почти 7,5 млн эмигрантов (всего около 190 млн человек). Как иностранный или второй язык русский знают около 114 млн человек. По сумме показателей он уступает только английскому (500 млн человек и более 1 млрд знающих в той или иной степени), китайскому (более 1,3 млрд человек) и испанскому (335 млн испаноязычных и 25 млн изучающих).

## Факторы, делающие язык межэтническим и международным

Факторы, повышающие социальную значимость языка до международного уровня, неоднозначно оцениваются лингвистами, социологами, историками. По данным, например, И. Гаршина, к таким факторам относятся:

1. Территориальная распространенность и миграционная активность народа (**славяне, тюрки**).
2. Военно-политическая мощь и господство над другими народами (**римляне, арабы, англичане, испанцы**).
3. Торговая активность носителей языка (**греки, арамеи**).
4. Наличие технологических, культурных и научных достижений (**шумеры, греки, французы, голландцы, немцы**).
5. Распространение религиозной литературы или письменной системы (**аккадцы, римляне, арабы**).

Как видим, легкость изучения языка и менталитет его носителей не влияют напрямую на социальную значимость языка.

По мнению других авторов, факторы, повышающие мировой «вес» языка, определяются по иным основаниям, а именно оцениваются как языки исторически значимые, религиозно значимые, интеллектуально значимые, социально значимые.

## Официальные языки ООН

[английский](#) · [арабский](#) · [испанский](#) · [китайский](#) · [русский](#) · [французский](#)

## Международные языки средневековья и античности

*Языки перечислены, преимущественно, в порядке «молодости» своего интернационализма  
(по И. Гаршину)*

- **Старославянский (церковнославянский)** – литературный, религиозный и политический язык славян и их соседей от Адриатики и Балтики до Урала
- **Классический арабский (коранический)** – язык Корана и мусульманского мира от Марокко до Индонезии
- **Латинский** – язык Римской империи – политической основы западно-европейской цивилизации, язык католической церкви, язык научной терминологии
- **Древнееврейский (иврит)** – язык Ветхого Завета
- **Арамейский** – один из языков Нового Завета, родственный древнееврейскому, язык Великого шелкового пути поздней античности
- **Древнегреческий** – язык греческой цивилизации – культурной основы Европы
- **Санскрит** – один из языков буддийской культуры, язык индийской культуры
- **Классический китайский (древнекитайский)** – язык дальневосточной цивилизации и один из языков буддийского мира

## **Особый статус английского языка как международного языка-посредника**

Геолингвистическая ситуация характеризуется глобальной тенденцией англо-национального билингвизма. Английский язык признается всемирным международным языком общения (международным языком-посредником). На карте показаны **все англоязычные страны** (где английский язык является официальным).

Столь широкое распространение английского языка в мире связано с экономическим, политическим, военным, научным, культурным и колониальным влиянием Ве-



ликобритании и Соединенного Королевства, начиная с XVIII столетия, а затем и Соединенных Штатов – с середины XX столетия. Уже сегодня английский язык стал ведущим в международной политике. Английский язык используется в качестве официального языка Европейского союза и многих международных организаций.

### **Региональные языки-посредники**

Полностью признавая исключительное положение английского языка в современном мире, вместе с тем многие ученые (см., напр., И.А. Стернин и др.) отмечают целесообразность употребления нескольких языков-посредников в сфере образования и науки, традиционно определяющих «европейский языковой портфель».

Не оспаривая статуса международного академического языка-посредника, каковым по праву считается английский, многие лингвисты считают необходимым условием регионального развития Европы право на выбор и признание региональных языков-посредников. Они являются естественными языками-посредниками для живущих по соседству народов и традиционно изучаются в школах, что облегчает непосредственное устное общение ученых, включая и бытовое. Для стран Северной Европы, например, таким региональным языком-посредником может стать *немецкий*, для восточной и центральной Европы – *русский*, для юга Европы – *французский*. Языки международного общения исключительно важны, поскольку научные достижения, опубликованные на мировых языках, сразу включаются в мировой научный контекст.

Сегодня в широкий научный обиход входят различные формы практического осуществления академического многоязычия: публикации результатов научных исследований минимум на двух языках – национальном и языке-посреднике – английском и/или региональном научном языке-посреднике; расширение публикаций материалов в *двуязычных* сборниках. Устное научное общение на региональных научных конференциях целесообразно вести на нескольких языках-посредниках.

В условиях интегративных процессов в Европе и мире реальностью становится этап массового многоязычия носителей наиболее распространенных языков, претендующих на роль посредников. Реальное многоязычие человека двадцать первого века представляется лингвистам закономерным и неизбежным.

## **Вчера – чудачество, сегодня – насущная необходимость**

*На наших глазах глобализация превратила планету в единое информационное и коммуникационное пространство, по которому стремительно перемещаются не только письма и грузы, но и их отправители – люди. Еще пару десятилетий назад изучение иностранных слов и грамматики, прямо не связанное с профессией лингвиста или планируемой эмиграцией, считалось чудачеством, но теперь знание языков – необходимое условие выживания, не говоря уже о карьерном росте.*

*Насущной потребностью специалистов в различных сферах науки и образования стало свободное владение английским языком в качестве второго, а не иностранного языка. Остро ощущается необходимость повышать уровень языковой компетенции и в академической среде. Даже приличного знания одного иностранного языка на рынке труда уже оказывается недостаточно. «Сколько ты знаешь языков – столько людей ты стоишь», – говорил император Карл V, правивший чуть не половиной Европы. В настоящее время нет более выгодной инвестиции времени, чем расширение лингвистического кругозора.*

### **МОТИВАЦИЯ**

#### **в изучении иностранных языков**

С чего начать изучение иностранного языка? Лингвисты и психологи советуют начать с определения мотивации. Несмотря на кажущуюся очевидность, мотивационный момент является наиболее сложным для тех, кто решился приступить к изучению иностранного языка.

Что понимается под мотивацией?

Определение **мотивации** как

- 1) побуждения к действию;**
  - 2) динамического процесса физиологического и психологического плана, управляющего поведением человека, определяющего его направленность, организованность, активность и устойчивость;**
  - 3) способности человека через труд удовлетворять свои потребности**
- достаточно точно передает основное содержание этого понятия.

Когда мы начинаем учить иностранный язык, то просто обязаны «побудить себя к действию», так как без этого все наши благие намерения и желания так и останутся намерениями и желаниями, и мы не сможем достичь требуемых результатов. Все это просто и понятно в теории, но как быть на практике, когда на пути «побуждения к действию» встает множество преград и более важных дел.

Действительно, очень сложно настроить себя на долгую продуктивную работу. Так уж устроена человеческая натура, что мы хотим всего и сразу. Для успешного изучения английского языка и получения хороших, а самое главное, устойчивых знаний, необходима упорная каждодневная работа, результаты которой появляются как ее итог, не мгновенно. Поэтому, когда Вы принимаете важное для себя решение о начале изучения английского, **определитесь, действительно ли Вам так необходимо знание английского языка.**

Понятно, что в современном мире без знания иностранного языка некомфортно практически в любой профессии; незнание английского языка считается чуть ли не мветоном. В то же время есть немало примеров успешных людей, которые не владеют английским и вообще иностранными языками, но достигли много и не собираются останавливаться на достигнутом. Может, и Вам знания английского языка не так важны?

Может, для Вас найдутся дела поважнее, которые во многом определяют Ваш успех и развитие карьеры? Попробуйте ответить откровенно на этот вопрос и не следуйте слепо за модой. Анализируйте и принимайте выгодные для Вас решения.

Если же решение принято: **знание английского языка Вам необходимо**, то «побудить себя к действию» будет значительно проще после определения, **для чего конкретно** Вам это нужно. Полезно выписать на листок бумаги все плюсы, которые вы получите, если выучите иностранный язык, и проставить каждому пункту рейтинг, чтобы определить самые важные и проранжировать их.

Хорошо **начинать каждое утро с самомотивации**, каждый раз доказывая себе, что Вы сделали правильный выбор, и настраивать себя на рабочий лад, чтобы не откладывать на завтра то, что можно сделать сегодня.

Опыт «победителей», тех, кто смог достичь успехов в овладении языком, показывает, что лучше **заниматься изучением английского языка каждый день**. Пусть это будут небольшие по продолжительности занятия (**хоть 15 минут**), но лучше не пропускать и дня. Это дисциплинирует и повышает отдачу и эффективность от занятий: язык хранится в памяти и его надо оживлять, чтобы знания не ушли в глубины памяти, откуда их извлечь будет **большим трудом**.

Эти простые советы могут помочь Вам на начальном этапе, чтобы не бросить, так и не начав. Для этого необходимо набраться терпения: тот, кто берется за изучение языка многократно, выдерживая лишь по несколько недель, формирует в своем сознании устойчивое неверие в возможность овладения языком.

### Факторы внутренней мотивации

Что стимулирует современного делового человека изучать иностранный язык? По данным маркетинг-исследования одного из киевских образовательных центров (выборка: 460 работающих мужчин и женщин в возрасте от 22 до 49 лет), приведенным О. Широченко, 51 % опрошенных изучают язык для карьерного роста; 23 % – для учебы или стажировки за границей; 12 % хотят чувствовать себя комфортно на отдыхе; 7 % – для выезда в зарубежные командировки; 4 % – для участия в международных конференциях и тренингах и 3 % – для работы с иностранными партнерами.

**1. Карьерный рост.** Во многих компаниях должности, требующие знания иностранного языка, изначально выше оплачиваются при прочих равных квалификациях сотрудников. В последнее время наблюдается тенденция к необходимости владения 2 или 3 языками. На рынке труда каждая третья компания предъявляет требование к кандидату на предмет владения иностранным языком (как правило, сформулированное довольно неграмотно – «свободный английский язык», «хорошее знание английского языка»; знания могут быть как в устной речи, так и в письменной, причем во время «живого» общения приоритетны коммуникативные навыки.)

**2. Стажировка и учеба за границей.** В последние годы стало обычным, но перспективным делом получать образование за рубежом, а также работать в международных компаниях. Помимо популярных программ MBA (Master of Business Administration), существуют менее известные аналоги CFA (Chartered Financial Analyst qualification) и ACCA (Chartered Association of Certified Accountants).

Для участия в этих проектах необходимо сделать две вещи, опираясь на свое владение иностранным языком.

**Первое:** собрать определенный пакет документов, который включает в себя: а) переведенный на иностранный язык и заверенный в учебном заведении диплом и транскрипт (выписка из зачетной книжки с информацией о курсах и полученных оценках); б) рекомендательные письма (не менее 2); в) эссе (например, «Почему вы выбрали данную бизнес-школу?»); г) жизнеописание, или Curriculum vitae. Необходимо также предоставить международный сертификат TOEFL (Test of English as a Foreign Language) или IELTS (International English Language Testing System).

**Второе:** прохождение интервью, или устное собеседование. Если выполнение письменной части можно поручить другому человеку или воспользоваться словарем, то в общении проявятся все достоинства (или недостатки) владения иностранным языком.



**3. Комфортный отдых.** Чтобы отпуск за рубежом доставил удовольствие, недостаточно комфортного перелета, пятизвездочной гостиницы и умного гида. В аэропорту, гостинице и т.д. Вам придется говорить с местными людьми на понятном им языке. Для многих выезжающих стало утомительным объясняться при помощи мимики и жестов.

**4. Работа с иностранными партнерами.** Во многих направлениях бизнеса существуют такие понятия, как «сотрудничество с иностранными клиентами» и «представительство иностранной компании».

**5. Участие в международных конференциях и тренингах.** Владение иностранным языком позволяет получить доступ к иноязычной информации в интернет-пространстве или печатных изданиях. Со временем Вы привыкаете не только читать и писать, но и думать на иностранном языке, соответственно, создавать иноязычные брифы и презентации, посещать международные конференции, активно принимать участие в тренингах, которые проводят носители языка, эффективно вести деловую переписку. На сегодняшний день выигрывает тот, кто владеет более полной информацией.

**6. Деловые зарубежные поездки.** Объяснять, какие возможности позволяет получить business-trip, можно бесконечно. Это и знакомство с интересными людьми, и развитие бизнеса, и возможность знакомства с иноязычной культурой и менталитетом.

И напоследок краткая информация о том, какие же существуют уровни владения иностранными языками.

- классическая система включает: *elementary, pre-intermediate, intermediate, upper intermediate, advanced, proficiency*;

- система оценки знания иностранных языков, задекларированная Общеввропейскими рекомендациями по языковому образованию (Common European Framework или CEF): *A1 – Breakthrough, A2 – Waystage, B1 – Threshold, B2 – Vantage, C1 – Effectiveness, C2 – Mastery.*

Каковы критерии определения уровня владения иностранным языком? Эти критерии обусловлены основной целью обучения, которая состоит в формировании иноязычной коммуникативной компетенции. Существует 4 сферы общения – бытовая, социокультурная, общественно-политическая и профессиональная, и каждый вправе выбирать, ограничиться ли ему бытовой сферой с лимитированным словарным запасом или полноправно участвовать во всех четырех сферах. Для комфортного общения необходимо владеть иностранным языком на уровне B1. Для подтверждения уровня владения иностранным языком существует система международных тестов и сертификатов.

#### **Учить иностранные языки полезно**

Знание иностранных языков полезно не только в профессиональном плане, но и для здоровья. Оказывается, изучение иностранных языков делает мозг более активным и помогает защитить его от старения. Ученые обнаружили, что *у пожилых людей, владеющих иностранными языками, мозг работает лучше, чем у тех, кто говорит только на своем родном языке*. Изучение иностранных языков – это своего рода тренировка для мозга, которая помогает сохранять ясность мысли и способность к обучению в пожилом возрасте. При этом уровень образования человека не играет практически никакой роли. Можно не иметь высшего образования, но знать несколько языков, и при этом мозг будет работать активнее, чем у человека, закончившего несколько университетов.

Иностранный язык может продлить активные годы и сохранить ясность мысли.

#### **Buff Your Brain**

Read more. Learn a language. Sharon Begley reports getting a bigger brain is easier – and more fun – than you think.

... For more exalted cognitive functions, the strategy with the strongest evidence behind it is also the toughest: learn a second language. When a brain that is fluent in two languages chooses between, say, English and French, the cortical circuits that hold both languages become active. The prefrontal cortex must then step in to choose the right word—man or *homme*?—for the circumstances. The prefrontal is also the site of those higher-order functions. The workout it gets in bilingualism carries over, buffing such IQ-building skills as problem solving and attention switching, finds cognitive scientist Ellen Bialystok of Canada's York University. That workout seems to postpone dementia by five years, she and colleagues reported last February.

*Newsweek Magazine*

*Jan 1, 2012 10:00 AM EST*

## О методах изучения иностранного языка

История образования видела множество различных образовательных методик.

Вначале методы обучения иностранным языкам ориентировались на программы для обучения так называемым «мертвым языкам», латыни и греческому, в результате весь учебный процесс сводился к чтению и переводу. Именно такой метод, основы которого были заложены еще просветителями XVIII века, оформился к середине XX под названием "Grammar&translation method" (грамматико-переводной метод).

**Grammar&translation method.** В рамках данного метода, владение языком есть владение грамматикой и словарем; процесс совершенствования понимается как движение от одной грамматической схемы к другой; заканчивается все переводом с иностранного языка на родной, затем – наоборот. Несмотря на ряд достоинств, которыми обладает этот метод (позволяет усваивать грамматику, особенно для людей с сильно развитым логическим мышлением), основным недостатком является то, что метод создает идеальные предпосылки для возникновения так называемого языкового барьера, поскольку человек в процессе обучения перестает выражать самого себя и начинает не говорить, а просто комбинировать слова посредством некоторых правил. Данный способ изучения иностранных языков господствовал до конца 50-х годов и был практически единственным, с помощью которого учили всех. Затем стало ясно, что метод не отвечает требованиям лингвистики и психологии речи; результатом стало зарождение огромного количества различных методик: Situational language teaching, Audiolingual, Total physical response, Silent way, Suggestopedia, Notional approach, Community language learning, Communicative et al.

Остановимся на наиболее значимых, с нашей точки зрения, подходах.

**Total-physical response.** Основное правило распространенного метода Total-physical response (метод физического реагирования) состоит в том, что нельзя понять то, чего ты не пропустил через себя. Студент на первых стадиях обучения не говорит ничего. Сначала он должен получить достаточное количество знаний; в течение примерно первых двадцати уроков ученик постоянно слушает иностранную речь, что-то читает, но не говорит при этом ни одного слова на изучаемом языке. Затем в процессе обучения наступает период, когда он уже должен реагировать на услышанное (прочитанное), но реагировать *только действием*, например, когда изучают слово «встать», все встают, «сесть» – садятся и так далее. И лишь когда студент накопил довольно много информации, он начинает говорить. Достоинство этого метода, прежде всего, в том, что студент в процессе обучения ощущает себя очень комфортно; немаловажно также то, что в процессе изучения языка студенты общаются не только с преподавателем, но и между собой.

**Silent way.** Согласно методу под названием Silent way (метод молчания), появившемуся в середине 60-х годов, знание языка изначально заложено в том человеке, который хочет его изучить, и самое главное – не мешать учащемуся и не навязывать точку зрения преподавателя. Следуя данной методике, преподаватель изначально не говорит ничего. Обучая на младших уровнях произношению, он пользуется сложными цветными таблицами, на которых каждый цвет или символ обозначает определенный звук, и так презентует новые слова. Например, чтобы «сказать» слово «table», вам нужно сначала показать квадратик, обозначающий звук «t», затем – квадратик, обозначающий звук «ei» и так далее. Таким образом, манипулируя в процессе обучения всеми этими квадратиками, палочками и подобными им условными обозначениями, обучаемый продвигается к намеченной цели, отрабатывая пройденный материал в группе, при этом достаточно свободно самовыражаясь. Данный метод очень хорош для любителей высоких технологий.

**Suggestopedia.** Нельзя не уделить внимания так называемому методу погружения, Suggestopedia, торжество которого пришлось на 70-е годы. Согласно этой методике, овладеть иностранным языком можно, став (хотя бы на период обучения) совершенно другим человеком. Изучая язык таким образом, все студенты в группе выбирают себе новые имена, придумывают новые биографии. За счет этого в аудитории создается иллюзия того, что находятся они в совершенно ином мире – в мире изучаемого языка. Все это делается для того, чтобы человек в процессе обучения мог полностью расслабиться, раскрыться и речь его стала максимально похожа на оригинальную (чтобы он говорил, например, не как настоящий «Петя», а как вымышленный «John»).

**Audio-lingual method.** Следующий способ изучения иностранных языков – Audio-lingual method (аудиолингвальный метод) – появился в конце 70-х годов. Его суть состоит в следующем: на первом этапе обучения студент многократно *повторяет услышанное* вслед за преподавателем или фонограммой. И только начиная со второго уровня ему разрешается говорить одну-две фразы от себя, все остальное состоит опять-таки из повторов.

**Communicative method.** 70-е годы ознаменовались появлением и так называемого коммуникативного метода, основная цель которого – научить человека *общаться*, сделать так, чтобы его речь была понятна собеседнику. В соответствии с данной методикой, достичь этого можно, обучая человека в так называемых естественных условиях – естественных, прежде всего, с точки зрения здравого смысла.

Коммуникативный метод представляет собой гармоничное сочетание многих других, предшествующих ему способов обучения иностранным языкам, объединяя в себе различные образовательные методики и являясь основой и базой современной методики преподавания.

Данный метод основан на коммуникативном подходе, суть которого заключается в *деятельностном характере* обучения. Целью является *овладение языком как средством общения людей*. Для этого основное внимание на уроке уделяется *созданию у обучающихся потребности в общении, поддержанию атмосферы полноценного общения* и усвоению профессионально значимой и представляющей общекультурную ценность информации.

Таким образом, учащиеся совершают речевые действия, но не по заданию преподавателя, а как следствие условий созданной для них ситуации. Отсюда следующая особенность коммуникативного метода – *ситуативность*. Она заключается в коммуникативном поведении преподавателя на уроке; использовании заданий, воссоздающих ситуации общения реальной жизни; придании любому заданию характера жизненной ситуации; реализме и естественности речи. Усвоение грамматической формы происходит в контексте ее функции в речи. Использование подлинно коммуникативных заданий вызывает более сильную и устойчивую мотивацию, так как обучаемые реально видят, зачем они учат то или иное языковое явление.

Еще одним отличительным признаком коммуникативного подхода является широкое использование ролевых игр, коллективных форм работы, решения проблемных задач.

Коммуникативный подход в обучении означает также, что в центре обучения находится *обучающийся*. Система обучения требует максимального учета его индивидуально-психологических, возрастных и других особенностей личности и интересов.

Коммуникативный метод на данный момент занимает ведущее место в рейтинге популярности и эффективности методов изучения иностранного языка.

А теперь – к делу.

**Well let's get down to business and do exercises in English (see two next pages).**

**The answers will be given in the next issue of Terra Lingua (September 2012).**

**We wish you every success!**

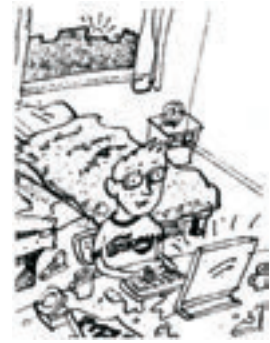


**Love Irregular Verbs and fill in the blanks.**

Infinitive	Past Simple	Past Participle
_____	beat	bitten
eat	_____	drawn
_____	fell	forbidden
forget	_____	_____
_____	forgave	given
hide	_____	heard
_____	lay	_____
lay	_____	_____

**Are you a netaholic?**

- How much time do you spend on the internet?  
a) none at all b) not much  
c) a normal amount  
d) a lot e) too much
- How many things have you bought online?  
a) none b) a few things  
c) some things d) plenty of stuff  
e) too many things
- How many friends have you got?  
a) very few b) a few c) enough d) plenty e) too many
- How much time do you spend going out and seeing friends?  
a) very little b) a little c) enough d) plenty e) too much
- Do your friends ever complain about how much time you spend on the internet?  
a) yes, all the time b) often, but that's OK c) sometimes  
d) a little e) never
- How many times have you found it difficult to go offline?  
a) never b) not many c) sometimes d) loads of times  
e) too many times to count



**Personality Crossword**

- A person who has or shows tender feelings to others is ...
- ... people like communicating with others; the synonym of the word 'communicative'.
- It's similar to *unselfish*.

- It's a feeling when a person can easily spend money on his family, friends, etc.
- It's a quality of understanding how someone feels and being careful not to offend him.
- The noun for the adjective which means 'always trying to be more successful than others'.
- Characterized by the ability to resolve, especially quickly.
- A person who is free from control in action is ...
- People who serve a useful function are ...
- If you are ..., it means that you are kind to someone who has a problem and you are ready to understand how they feel.
- It's similar to *reasonable* or *practical*.





**Born** 1572 London, England  
**Died** 1631 (aged 59) London  
**Occupation** Poet, Lawyer, Dean  
**Nationality** English  
**Alma mater** Cambridge University  
**Genres** Satire, Love poetry, Elegy, Philosophy  
**Subjects** Love, life, faith, death  
**Literary movement** Metaphysical Poetry



## John Donne

### Life is relationships; the rest is just details

Donne wrote the celebrated passage 'Upon Emergent Occasions' from his prose work Meditation XVII in November and December 1623. At the very end of his being Donne contemplates the prospect of his imminent death, as well as the final ruination of the world, by occasion of the death of another human being whose funeral bell he hears tolling close at hand. A famous line from his Meditation gains power in its context:

*Perhaps he for whom this Bell tolls, may be so ill, as that he knows not it tolls for him; And perhaps I may think myself so much better than I am, as that they who are about me, and see my state, may have caused it to toll for me, and I know not that. ... But who can remove it from that bell, which is passing a piece of himself out of this world? **No Man is an Island, entire of itself; every man is a piece of the Continent, a part of the main... Any Man's death diminishes me, because I am involved in Mankind; And therefore never send to know for whom the bell tolls. It tolls for thee.***

#### Fill in the correct particle(s)

1. If you are seen stealing that car the police will **be** after you.
2. What **are** the children \_\_\_\_\_? They are very quiet.
3. We **are** \_\_\_\_\_ bad weather this week.
4. I hope nobody disturbs me; my favourite TV program will **be** \_\_\_\_\_ in five minutes.
5. I have broken my leg, so I will **be** \_\_\_\_\_ work for two months.
6. If he is late for our date again, I will **be** \_\_\_\_\_ with him.
7. If you press the wrong buttons, the machine will **break** \_\_\_\_\_.
8. School **breaks** \_\_\_\_\_ for Easter on 2<sup>nd</sup> April.
9. The robbers used iron bars to **break** \_\_\_\_\_ the bank.
10. When she was told her mom was in hospital she **broke** \_\_\_\_\_.

#### Phrasal verbs

1. after, back, for, through
2. up, up to, over
3. away, on at, in for, over
4. out, off, after, on
5. over, at, back, off
6. over, through, out of
7. down, in, off, through
8. out, up, down, off
9. in, into, through, away
10. down, off, through, in

## Steve Jobs, the Man of the Year 2011

### The 10 Commandments from Steve Jobs

- You've got to find what you love. The only way to be truly satisfied is to do what you believe is great work. And the only way to do great work is to love what you do.
- If you haven't found it yet, keep looking. So keep looking until you find it. Don't settle.
- You can't connect the dots looking forward; you can only connect them looking backwards. You have to trust in something — your gut, destiny, life, karma, whatever.
- Don't lose faith. I'm convinced that the only thing that kept me going was that I loved what I did.
- Remembering that I'll be dead soon is the most important tool to make the big choices in life for everything — all pride, fear - these things fall away in the face of death leaving only what is truly important.
- Remembering that you are going to die is the best way I know to avoid the trap of thinking you have something to lose. You are already naked.
- No one wants to die. And yet death is the destination we all share. And that is as it should be, because death is very likely the single best invention of Life. It is Life's change agent. It clears out the old to make way for the new.
- Your time is limited, so don't waste it living someone else's life. Don't be trapped by dogma. Don't let the noise of others' opinions drown out your own inner voice.
- Have the courage to follow your heart and intuition. There is no reason not to follow your heart. Everything else is secondary.
- <His farewell message>

**Stay Hungry. Stay Foolish.**



**Список использованных источников**

- Humboldt W.* Über die Verschiedenheit des Menschen Sprachbaues (1836). Facsimile ed. Bonn: F. Dümmlers Verlag, 1960.
- Humboldt W.* Über Denken und Sprechen, 1795.
- Гумбольдт В.* О сравнительном изучении языков применительно к разным эпохам их развития (1810) // Избранные труды по языкознанию. – М.: ИГ Прогресс, 2000.
- Гумбольдт В.* О различии строения человеческих языков и его влиянии на духовное развитие человечества (1830–1835) // Избранные труды по языкознанию. – М.: ИГ Прогресс, 2000.
- Гумбольдт В.* Идеи к опыту, определяющему границы деятельности государства // Гумбольдт В. Язык и философия культуры. – М.: Прогресс, 1985.
- Пассов Е.И.* Теоретические основы обучения иноязычному говорению. – Воронеж, 1983.
- Леонтьев А.А.* Основы психолингвистики. – М., 1999.
- Леонтьев А.А.* Психология общения. – М., 1997.
- Румянцева И.М.* Психология речи и лингвопедагогическая психология. – М., 2004.
- Ворожцова И.Б.* Личностно-деятельностная модель обучения иностранному языку. – Ижевск, 2000.
- Красных В.В.* Основы психолингвистики и теории коммуникации. Лекционный курс. – М.: Гнозис, 2001.
- Готлиб Р.А.* Социальная востребованность знания иностранного языка // Социологические исследования. – 2009. – № 2. – С. 122–127.
- Рассторгуев В.* // Образование и бизнес. – 1999. – Вып. 5.
- Teach English as a Foreign Language. Cape Town Tefl Training Institute. Cape Town, 2001.
- <http://garshin.ru/linguistics/model/international.html>
- [http://www.szntone.ru/events/news\\_archive.php message=2452](http://www.szntone.ru/events/news_archive.php message=2452)
- <http://www.edu.israelinfo.ru/articles/2/491>
- <http://www.so-easy.su>
- <http://denis-silver.livejournal.com/49201.html>
- <http://engx.ru/category/sovety-po-obucheniyu/>
- <http://slovarfilologa.ru/110/>

**Коллектив авторов рубрики Terra Lingua Ψ**

- Чугаева Татьяна Николаевна*, доктор филологических наук, заведующая кафедрой иностранных языков и философии ПНЦ УрО РАН
- Сойфер Эльвира Владимировна*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков ПГПУ
- Некрасова Ирина Михайловна*, кандидат филологических наук, заведующая кафедрой иностранных языков ПГПУ
- Байбурова Ольга Васильевна*, кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков и философии ПНЦ УрО РАН
- Галимова Лилия Ильдаровна*, преподаватель кафедры иностранных языков и философии ПНЦ УрО РАН
- Корнева Елена Львовна*, старший преподаватель кафедры иностранных языков и философии ПНЦ УрО РАН
- Васильева Екатерина Павловна*, преподаватель кафедры иностранных языков ПГПУ
- Вахотин Антон Андреевич*, преподаватель английского языка, Сыктывкар, Сыктывкарский филиал СПбГУСЭ, аспирант



## ВРЕМЯ СУДЬБОНОСНЫХ РЕШЕНИЙ



А.Г. Вотина,  
кандидат физико-  
математических наук,  
специалист,  
Пермский научный центр  
УрО РАН

*Это безумие – ломать сложившуюся систему организации науки в России.  
Академик РАН Ю.С. Осипов*

*Если не будет центров – не будет ничего, институты в отдельности  
могут просто погибнуть...  
Академик РАН М.П. Роцевский*

Научное сотрудничество в академической среде осуществляется преимущественно на уровне академических институтов и личных контактов ученых. 18 апреля 2012 года впервые в истории Уральского отделения РАН делегация ученых из Коми научного центра посетила Пермский научный центр, где было проведено совместное заседание президиумов Пермского и Коми научных центров. Итогом визита стало подписание Соглашения о сотрудничестве Коми НЦ и ПНЦ УрО РАН. Главным поводом совместного заседания стали насущные на сегодняшний день вопросы о месте и роли региональных научных центров в системе РАН, об оценке эффективности деятельности научных центров.





Дискуссии по этим вопросам не утихают и приобретают размах на всех уровнях. Будущее научных центров взволновало академическое сообщество и вызвало неожиданно активную реакцию. Например, действительно ли научные центры должны оцениваться по параметрам научных организаций (по числу публикаций и т.д.), что является определяющим и первостепенным при оценке деятельности...? По мнению академика Матвеевко, деятельность региональных структур РАН, как и всей академии наук, должна, в отличие от отдельных научных организаций, оцениваться как по совокупности показателей, характеризующих научную деятельность, так и по критериям, характеризующим научно-организационную деятельность, включающим особенности территориальной принадлежности отделений или научных центров. Оценка эффективности научной деятельности отделений и научных центров РАН может быть оформлена в виде основного показателя: **«Если научные организации отделений и научных центров по принятой в РАН шкале показателей оценены как эффективные, то эффективной является и деятельность соответствующих отделений и научных центров».**

Оценка деятельности научных центров должна исходить из основных целей и задач научного центра, а именно:

- участие в создании региональной междисциплинарной исследовательской инфраструктуры, обеспечивающей интеграцию науки с образовательной, инновационной и производственной сферами и способствующей их эффективному взаимодействию;

- формирование основных элементов «инновационного пояса» научных организаций в регионе и содействие развитию региональных центров генерации и коммерциализации знаний;

- содействие в привлечении дополнительных финансовых ресурсов на проведение фундаментальных исследований в регионе и поддержка развития малого инновационного предпринимательства;

- эффективное взаимодействие с органами власти по формированию и реали-



Академики РАН В.П. Матвеевко и А.М. Асхабов

зации в регионе государственной научно-технической политики.

Если новая система оценки результативности научных центров будет продуцировать объективные данные о результатах деятельности конкретного научного учреждения, то станет реальной основой повышения эффективности государственной политики в сфере науки – задачу можно считать выполненной.

Начиная с 2011 года каждое научное учреждение в структуре РАН (около 430 организаций) подвергается всесторонней оценке научно-исследовательской деятельности, на основе которой раз в 5 лет будет проводиться оценка его деятельности и отнесение к первой, второй или третьей категории (первая категория – это лидеры, ведущие исследования на мировом уровне, вторая – стабильно работающие и занимающие передовые позиции в России, а третья – утратившие возможности для современных исследований). Инициатива этой своеобразной формальной экспертизы принадлежит Минобрнауки, которое в 2009 году утвердило типовую методику оценки результативности научных организаций (за рубежом открытая оценка результативности деятельности научных организаций получила развитие еще в 1970-е годы). РАН доработала эту методику и довела число показателей до ~160. Для оценки результативности институтов в Академии наук учреждена соответствующая Комиссия под руководством вице-президента РАН, ака-

демика Сергея Михайловича Алдошина. Научно-методическое обеспечение ее работы возложено на ИПРАН. Основным организационным принципом сравнительной оценки научных учреждений принят принцип референтных групп, согласно которому, например, распределение по категориям происходит в рамках одной науки и институты, гуманитарного профиля, в частности, не будут сравнивать с биологическими. Система оценки эффективности базируется на основных её критериях: развиваемых в том или ином институте научных направлениях, финансовом состоянии, публикационной и патентной активности, структуре и квалификации сотрудников. Для территориальных научных центров введен специфический показатель, связанный с их миссией – мероприятия по содействию социально-экономическому развитию своего региона. Цель всей этой затеи, замечает Андрей Сергеевич Кулагин (старший научный сотрудник ИПРАН, доктор экономических наук, секретарь Комиссии РАН по оценке результативности дея-

тельности академических институтов), – сформировать максимально полную и объективную картину результативности академии наук.

На одном из последних Президиумов РАН принято Постановление (№ 69 от 27.03.2012), в котором отмечено, что необходимо подготовить предложения (совместно с Советом РАН и президиумами региональных отделений РАН) об особенностях оценки результативности деятельности региональных научных центров РАН и научных центров региональных отделений РАН для рассмотрения на заседании Президиума Российской Академии наук. А также принято решение провести выездное заседание Совета РАН по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН в Перми. 14-15 июня 2012 года в Перми пройдет совместное выездное заседание Президиума УрО РАН и Совета РАН, которое будет также ознаменовано юбилейной датой – 25-летием Пермского научного центра УрО РАН.

\*\*\*

*Развитый интеллект представляет собой такое же общенациональное богатство, как полезные или энергетические ресурсы  
Академик РАН Т.А. Месяц*

В ходе совместного заседания президиумов были заслушаны организационные и научные доклады ученых Коми и Пермского НЦ.

Академик Асхаб Магомедович Асхабов, председатель Коми НЦ УрО РАН (из доклада «Место и роль научных центров в системе Уральского отделения РАН»).

*«...Форма организации науки в форме научного центра показала свою эффективность. Менять форму – это большая революция, исход которой непредсказуем. Миссия научного центра – развитие фундаментальной науки в регионах и решение научно-прикладных задач, связанных с экономически укрепляющим развитием соответствующих регионов.*

*...В.И. Ленин (весной 1918 года) написал «Набросок плана научно-технических*

*работ», на базе которого после гражданской войны происходило формирование Институты Академии наук (в Москве, Петербурге).*

*В 1928 году на июльском пленуме ЦК ВКП(б) было принято решение - необходимо переходить от этапа экспедиционных исследований по регионам страны к развитию науки на местах. С этого времени начинают образовываться научно-исследовательские базы и филиалы Академии наук (Уральский, Кольский). Организация филиалов была очень важным определяющим этапом в развитии науки в стране – наука «расползалась» по стране.*

*Следующий этап связан с появлением Сибирского отделения (в середине 50-х годов) – первое региональное отделение*

Академии наук, которое очень быстро стало мировым научным центром и играло, сопоставимую с центральной частью, огромную роль в развитии науки. Опыт Сибирского отделения послужил примером для организации Дальневосточного и Уральского отделений.

...После этого ничего значительного в нашей стране в плане организации науки не происходило. А последние 20 лет науке внимания практически не уделяется. Вот сейчас возможно будет что-то вырисовываться, если получится с проектом Сколково. И я предполагаю, как будет происходить развитие. Поскольку это заявлено громко и на всех уровнях, Сколково достигнут какого-то уровня и неизбежно нечто сопоставимое Сколково должно возникнуть в Сибири, на базе, например, Технопарка. После Сибири начнется «сколковизация» страны – в Екатеринбурге, на Дальнем востоке и т.д. Я думаю этап «сколковизации» если даст импульс развитию науки и новых технологий – будет хорошо. Но другого пути – бурного, значительного, эффективного развития науки в стране – я не вижу...»

Академик Валерий Павлович Матвеев, председатель Пермского НЦ, в своем докладе «Научно-организационная деятельность ПНЦ УрО РАН и перспективы его развития» поделился результатами научно-организационной работы, которую проводит Пермский научный центр. А именно, взаимодействие с Законодательным собранием и Правительством Пермского края, администрацией города Перми; сотрудничество в научно-образовательной сфере с вузами города; результаты проведения регионального конкурса РФФИ, как одного из самых крупных конкурсов в России (29 млн руб. – региональная составляющая конкурса в 2012 году); создание Ассоциации научных и инновационных предприятий Пермского края и взаимодействие с ней; совместная работа с фондом Бортника; создание межведомственных научных советов по направлениям наук; результаты по проекту GIGA – Урал.

Более подробно о Проекте GIGA–Урал в своем докладе рассказал Григо-

рий Федорович Масич (заведующий лабораторией ИМСС УрО РАН, канд. техн. наук).

«...Доступность скоростных коммуникаций позволяет решать новый класс научных задач, ориентированных на распределенную обработку данных. Поэтому в ИМСС УрО РАН активно идет работа по реализации проекта GIGA-Урал (входящий в стратегию развития УрО РАН до 2025 года) в части создания региональной научно-образовательной высокоскоростной оптической магистрали Архангельск – Екатеринбург. В конце 2010 года запущен гигабитный канал связи Пермь-Екатеринбург, а 2012 году начаты работы по увеличению скорости этого канала до 20 Гбит/с посредством DWDM системы спектрального уплотнения каналов. Одним из примеров использования скоростных коммуникаций является обработка в реальном времени интенсивного потока данных (1 Гбит/с) от экспериментальной установки PIV в ИМСС УрО РАН (Пермь) на суперкомпьютере URAN (160 Tflops) в ИММ УрО РАН (Екатеринбург)».

Владимир Витальевич Володин, зам. председателя Коми НЦ УрО РАН, д-р биол. наук, на примере Института биологии, где он заведует лабораторией, рассказал о формировании биотехнологического кластера, а также о возможности перехода от фундаментальных исследова-



В.В. Володин

ний к коммерциализации научных разработок с точки зрения биотехнологических кластеров. По мнению Володина, «в идеале на бюджетные средства нужно проводить фундаментальные исследования. Для прикладных исследований нужны специальные формы господдержки: целевые программы, госфонды, а затем на условиях государственно-частного партнерства развивать малые инновационные предприятия».

По мнению Александра Васильевича Кучина, член-корр. РАН, директора Института химии Коми НЦ УрО РАН, «деятельность академического учреждения должна быть направлена на проведение фундаментальных исследований. Внедрение же инновационных проектов в производство – обязанность отраслевой науки, которая является главным звеном в инновациях, а государство и бизнес-структуры должны оказывать ей в этом посильную помощь. А на деле нам, то есть академической науке, вменяют в обязанность еще и выпуск готовой продукции. Такого быть не должно. Сейчас в России отраслевой науки нет, при институтах созданы малые предприятия, которые занимаются внедрением инновационных разработок. На базе Института химии Коми научного центра действуют два научно-технологических предприятия». В своем выступлении Кучин также отметил необходимость проведения таких совместных заседаний (ранее была практика выездных заседаний объединенных ученых советов).

В ходе заседания были заслушаны доклады Виталия Алексеевича Демакова (член-корр. РАН, директора ИЭГМ УрО РАН) «Биотехнологические и медицинские разработки в ИЭГМ УрО РАН», Владимира Николаевича Стрельникова (директора ИТХ УрО РАН, д-р техн. наук) «О состоянии развития химической науки в Пермском крае».

Александр Абрамович Барях (директор ГИ УрО РАН, д-р техн. наук) в своем выступлении «О минерально-сырьевых ресурсах Пермского края» рассказал о проблемах отраслевой, вузовской и академической горной науках в Перми. Отметил, что Горный институт УрО РАН –



*А.В. Кучин*

самый молодой исследовательский центр наук о Земле в Пермском крае, где нет такого разрыва в кадрах, как, например, в вузах, есть современное оборудование. Александр Абрамович поделился опытом инновационных проектов в Коми крае: работы с ООО «Газпром переработка» на Печоре, исследовательский комплекс с нефтешахтами в Яреге (с большой перспективой и объемами финансирования).

Большой интерес вызвали научные доклады ученых гуманитарного профиля. Павел Юрьевич Павлов (зам. председателя Коми НЦ УрО РАН, д-р ист. наук) рассказал «О первоначальном заселении Урала». Андрей Михайлович Белавин (директор ПФ ИИиА УрО РАН, д-р ист. наук) поделился современными исследованиями филиала в области истории и археологии и возможных путей сотрудничества: этнографический проект



*А.А. Барях*

«Современные этносоциальные процессы у коми-пермяков», археологический проект по поиску и исследованию особых типов археологических памятников позднего средневековья, топонимический проект по изучению коми гидронимии. Олег Борисович Подвицнев (директор ПФ ИФиП УрО РАН, д-р полит. наук) в своем докладе сделал акцент на перспективных направлениях исследований Пермского филиала Института философии и права: изучение проблемы устойчивости политических и общественных конструкций, таких как современная политическая система России, политические сообщества и повышение этой устойчивости; исследование проблемы идентичности (соотнесение человека с теми или иными сообществами) и как часть интересов филиала – изучение пространственно-территориальной идентичности. Также Олег Борисович отметил, что Пермский филиал – единственное академическое учреждение политологического профиля за пределами Москвы и Санкт-Петербурга.

В конце заседания было подписано Соглашение о сотрудничестве Коми НЦ и ПНЦ УрО РАН. Цель соглашения – объе-



*О.Б. Подвицнев*

динение усилий по развитию исследований в области фундаментальной и прикладной науки – участие в разработке и выполнении федеральных, межрегиональных и региональных научно-технических проектов, подготовка высококвалифицированных научных кадров, совместная деятельность в сфере внедрения наукоемких видов продукции и технологий, сотрудничество в подготовке и издании научных журналов, обмен информацией и формирование совместных баз данных.



*Подписание Соглашения о сотрудничестве Коми НЦ и Пермского НЦ*

## КОМИ НЦ И ПЕРМСКИЙ НЦ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

Уральское отделение РАН объединяет институты, расположенные в Екатеринбурге и шести научных центрах (Коми,

Пермский, Челябинский, Оренбургский, Удмуртский, Архангельский научные центры). Самый крупный – Коми науч-

ный центр, на втором месте по научному потенциалу находится Пермский научный центр.

Первое академическое учреждение за пределами Петербурга было организовано в республике Коми – станция Журавского (Печорская естественно-историческая станция в Усть-Цильме), которая с 1909 года находилась в составе Академии наук.

жизни стал журнал «Коми му» (Коми край), издаваемый Обществом.

В августе 1941 г. в Сыктывкар эвакуировали Кольскую и Северную базы Академии наук СССР, а в 1944 г., когда угроза оккупации Севера России со стороны немецко-фашистских войск миновала, была восстановлена Кольская база, а в Сыктывкаре образована Коми база Академии наук.



*А.В. Журавский (1882–1914)*



*Усть-Цильма, 1881 г.*

В мае 1922 г. в Сыктывкаре было организовано первое научное общество – Общество изучения Коми края (ОИКК). В его задачу входило всестороннее изучение Коми области и распространение знаний среди трудящихся. ОИКК внесло выдающийся вклад в организацию научных разработок в гуманитарной сфере. Им были заложены основы лингвистических, этнографических, исторических исследований. Уникальным явлением в научной

В 1949 г. Коми база АН СССР была преобразована в Коми филиал АН СССР. В 1988 г. в связи с образованием Уральского и Дальневосточного отделений АН СССР, Коми филиал был преобразован в Коми научный центр Уральского отделения АН СССР. С 1991 г. в связи с преобразованием Академии наук СССР в Российскую академию наук Коми научный центр стал именоваться Коми научным центром Уральского отделения Россий-



*Здание Коми филиала Академии наук (1946)*

ской академии наук.

Сегодня Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук – один из крупнейших академических научно-исследовательских комплексов на Европейском Севере России. Он занимает особое положение среди научных центров Уральского отделения РАН. Это классический региональный научный центр, в значительной степени сохраняющий традиции системы филиалов Академии наук СССР, что во многом определяет современное состояние и перспективы его развития.

В настоящее время Коми НЦ УрО РАН объединяет шесть институтов: геологии, биологии, физиологии, химии, социально-экономических и энергетических проблем Севера, языка, литературы и истории. В составе Президиума находятся Выльгортская научно-экспериментальная биологическая станция, Отдел математики, Лаборатория сравнительной кардиологии, Отдел «Научный архив и энциклопедия». Коми научный центр имеет свою издательскую базу, научную библиотеку, научный архив, музеи геологии, биологии, археологии.

В Коми НЦ сложились и работают широко известные научные школы академиков Н.П. Юшкина по минералогии, М.П. Рощевского по эволюционной электрокардиологии, экологической физиологии животных и человека, Ю.С. Оводова по молекулярной иммунологии и биотехнологии. Успешно развиваются традиционные направления исследований по североведению, финно-угроведению, радиоэкологии и т.д.

В разное время учреждение возглавляли выдающиеся ученые: В.Н. Образцов, Н.В. Сирин, П.П. Вавилов, В.П. Подоплелов, М.П. Рощевский. Сейчас председателем Коми научного центра является академик Асхаб Магомедович Асхабов.

Основные направления научной деятельности учреждений Коми научного центра УрО РАН связаны с фундаментальными исследованиями в различных областях наук о Земле, в том числе общей и региональной геологии, геотектоники, стратиграфии, палеонтологии, литологии,

петрографии, геохимии, кристаллографии, геологии месторождений горючих, рудных и нерудных полезных ископаемых; исследованиями в области экологической физиологии человека и животных на Севере; проблемами биоразнообразия, биологии и экологии популяций, биоценозов таежных и тундровых экосистем Европейского Северо-Востока России; разработкой научных основ технологии переработки перспективных видов возобновляемого и минерального сырья и создания новых материалов; теоретическими и практическими проблемами развития коми народа, других народов Европейского Северо-Востока, а также проблемами реализации национальной политики Российской Федерации; исследованием комплексных проблем развития производительных сил и социально-экономических отношений в районах Севера, главным образом на территории Северо-Востока европейской части России.

В Коми научном центре работает 1192 сотрудника, в том числе 4 академика, 4 члена-корреспондента, 84 доктора, 321 кандидат наук. 35% сотрудников учреждения – представители молодежи.

Научный комплекс Республики Коми – один из развитых среди регионов России, с давними традициями по изучению культуры, экономики, природных ресурсов края и обладающий широкими межрегиональными научными контактами. Коми НЦ УрО РАН – форпост академической науки на Севере, решающий фундаментальные научные и региональные народнохозяйственные проблемы и выполняющий миссию повышения интеллектуального потенциала Республики Коми.

Первые академические подразделения Академии наук СССР в Пермской области были созданы в 1971 году – Отдел физики полимеров, Отдел экологии и селекции микроорганизмов, экономическое подразделение в составе Института экономики Уральского филиала АН СССР. В 1980 году Отдел физики полимеров был преобразован в Институт механики сплошных сред АН СССР. Основателем академической науки в Прикамье и пер-

вым директором Института механики сплошных сред УрО РАН был член – корреспондент АН СССР Александр Александрович Поздеев.



*Александр Александрович Поздеев,  
член-корреспондент АН СССР*

Второй этап в развитии академической науки в г. Перми относится к 1 января 1985 года, когда на базе Отдела химии Института механики сплошных сред УрО РАН был организован Институт органической химии АН СССР, переименованный в 1990 году в Институт технической химии УрО РАН.

Пермский научный центр был организован одновременно с УрО АН СССР постановлением Президиума АН СССР № 12 от 22.01.88. Первым председателем ПНЦ УрО АН СССР и первым директором Института технической химии УрО РАН был член-корреспондент РАН Юрий Степанович Клячкин.

Отдел экологии и селекции микроорганизмов в 1988 году был преобразован в

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, и в этом же году был создан Горный институт УрО РАН. Экономическое подразделение в составе Института экономики Уральского филиала АН СССР в 1994 г. было преобразовано в Пермский филиал Института экономики УрО РАН. В 2003 году были созданы Пермский филиал Института философии и права УрО РАН и Пермский филиал института и археологии УрО РАН.

В настоящее время Пермский научный центр Уральского отделения РАН возглавляет академик Валерий Павлович Матвеев. Президиум Пермского научного центра располагается в историческом здании – памятнике архитектуры XIX века «Доме Грибушина», который был передан научному центру в плачевном состоянии. Благодаря Пермскому научному центру, во главе которого тогда стоял Ю.С. Клячкин, здание к 1992 году было полностью отреставрировано.

В структуру ПНЦ входят научные организации: Институт механики сплошных сред, Институт технической химии, Институт экологии и генетики микроорганизмов, Горный институт, Пермский филиал Института экономики УрО РАН, Пермский филиал Института философии и права УрО РАН, Пермский филиал Института истории и археологии УрО РАН.

Основными фундаментальными научными исследованиями институтов являются: исследование закономерностей деформирования и разрушения твердых тел, проблем гидродинамической устойчивости, турбулентности, магнитной гидродинамики, физико-химической гидродина-



*Здание Президиума ПНЦ УрО РАН*



мики полимеров, суспензий и магнитных жидкостей; создание материалов на основе органических полимеров и неорганических соединений, разработка методов синтеза органических соединений; комплексное изучение закономерностей развития параметров геосистем и оптимального управления ими при воздействии на недра естественных и антропогенных факторов; исследования в области микробиологии и иммунологии микро- и макроорганизмов; управление предприятиями промышленности в условиях не-

определенности и рисков конкурентной среды; формирование социального капитала в экономике региона; исследования политических институтов и процессов на региональном уровне в современной России; изучение этногенеза, этнокультурной истории и традиционной культуры народов Западного Урала.

В Пермском научном центре работают 609 сотрудников, в том числе 2 академика, 2 члена-корреспондента, 62 доктора и 174 кандидата наук.

## МИР НАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



Л.В. Шарова,  
доктор биологических наук,  
заведующая кафедрой  
адаптивной и лечебной  
физической культуры,  
Пермский государственный  
педагогический университет



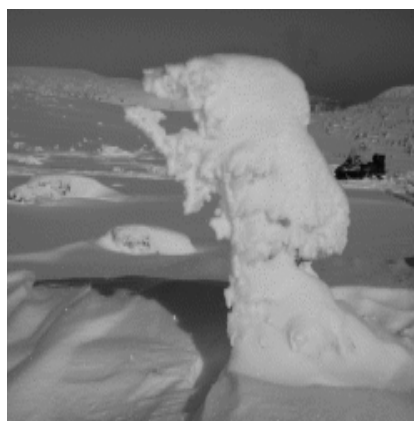
А.В. Шаров,  
старший преподаватель  
кафедры адаптивной и лечебной  
физической культуры,  
Пермский государственный  
педагогический университет

В глубине таежных лесов Северного Урала, между Улсом и верховьями Язвы (из его высокогорных болот берут начало ручьи и реки, питающие Вишеру), расположен уникальный уголок таежной природы – Хребет Кваркуш (Kvarkush).

Кваркуш представляет собой горное плато, вытянутое на 30 км в длину и 16 км в ширину. На плато имеются отдельные вершины. Самой высокой точкой хребта является гора Вогульский камень, она находится в центральной части плато, ее высота 1 066 метров над уровнем моря. Название хребта происходит от мансийского слова «квар-куш», что дословно означает «голый (безлесый) Урал». Вероятно, такое название эта местность получила оттого, что на этих высотах (от 1 000 м) не растет лес, а ландшафт представляет собой горную тундру и каменные россыпи. Это чудо уральской природы требует поэтического слога. Вот как высказался о нем знаменитый писатель Виктор Астафьев: *«Там снег, там горная страна, тундра. А здесь поляны, альпийские луга! Какое немыслимое со-*

*седство, какое чудо природы! Разве поверишь в него, не увидев своими глазами? В частности, Кваркушу посвящен его рассказ «Марьины коренья»: – «Однажды мне довелось побывать на Северном Урале. Я сидел на каменной осыпи одного из отрогов вершины Кваркуш. Из-за Вогульской сопки, отчетливо видной вдаль, медленно поднималось солнце, и сопка то озарялась с восточной стороны, то снова делалась сумеречной от наползающих на нее облаков...».*

Исторически на Кваркуше всегда паслись северные олени семьи Бахтияровых, сюда же гоняли и гоняют коровьи стада местные хозяйства и частники. К сожалению, олени на Кваркуше стали большой редкостью. Деревья – это отдельная история. От нормальных берез осталось только название. Ствол буквально закручен в



невероятные узлы, ветви короткие и толстые, вершина, чаще всего, «флаговая». Причем верхушки деревьев загнуты под девяносто градусов. Главный «загибатель» – это, конечно же, ветер.

А какие названия: «могильный холм», гора «Гроб» (931 м). Высятся также останцы – скалы «Три Брата». На самом деле скал не три, а пять: три огромные глыбы высотой 10–12 м и два камня поменьше.

тивные аккумуляторы и электроизмерительную аппаратуру для контроля состояния здоровья, ноутбук, современную радиосвязь, спутниковые навигаторы, для определения нашего положения на различных участках маршрута, сбалансированное питание, мы продолжили нашу экспедицию по более сложному маршруту.

Наиболее технически сложный участок маршрута – подъем на хребет Квар-



*Скалы «Три Брата»*

Вообще, явление скал-останцев очень типично для Уральских гор. Вспомните хотя бы знаменитый Мань-Пупу-Нер.

Начало января – не самое благоприятное время для посещения этих замечательных мест и изучения адаптационных возможностей организма человека в полевых условиях. Но выбирать не приходится: первый раз собралось такое количество снегоходчиков – 28 человек! Все жители Пермского края. Чтобы не затягивать разговор о хребте Кваркуш, сделаем небольшой, но главный вывод: на Кваркуше обязательно надо побывать.

Выполнение поставленных задач мы начали с посещения г. Красновишерска, знакомства с людьми и историей. Это небольшой город с сеткой перпендикулярных улиц, застроенных деревянными и каменными домами. Прикоснуться к истории государственного природного заповедника «Вишерский» нам помог директор заповедника П.Н. Бахарев. Выбор оптимального способа передвижения в условиях горно-таежной местности – снегоходы, следующий аспект нашего путешествия. Имея в своем распоряжении порта-

куш. Перепад высот на ключевом участке составляет около 1000 метров при крутизне склона до 60 градусов. Высота снежного покрова от двух метров в тайге до тридцати сантиметров в застругах плато.

Опыт прошлых лет научил нас многому. В альпинизме существуют две школы, которых придерживаются восходители. Альпийский стиль – минимум необходимого снаряжения и скоростной маршрут до самой цели. Либо ты на вершине в рекордно короткие сроки, либо никто не гарантирует безопасное возвращение на базу. Другая школа – классика. Это планомерное движение вперед с установкой промежуточных лагерей, акклиматизация и челночная доставка необходимого снаряжения. Мы придерживались мудрого классического стиля, но двигались медленно, так как на вершине нас настиг шквальный ветер. Утерянный трек нашли с помощью навигатора, который в дальнейшем намек до «необратимого». Горы скрылись и не показывались. Все бело. Вьюга и стужа. Температура воздуха – 25. Незабываемое зрелище: в 2–3 метрах справа, слева, впереди и сзади снегоход-



Участники научно-исследовательской экспедиции по Северному Уралу

чики, словно витязи из сказки, появляются, как призраки сквозь вьюгу. Спасибо им и низкий поклон. Кульминация – грандиозная битва с супертрактом и «газу до отказа» до базы с ярким названием «Звезда».

Одно из *направлений* научных исследований, выполняемых по утвержденному плану кафедры адаптивной и лечебной физической культуры, – восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физическая культура, курортология и физиотерапия.

Тема *научного исследования*: «Комплексная оценка адаптационных возможностей организма человека в экстремальных условиях Северного Урала».

*Проблема*: поддержание и сохранение здоровья людей, проживающих и работающих в данной местности: коренных жителей (манси); коренных-пришлых (проживающие в данной местности 2–3 поколения); временно-проживающих (нефтяники, газовики, лесозаготовители, геологи...).

Для диагностики и коррекции функционального состояния организма впервые применялись инновационные методы исследования: (Патент РФ на изобретение № 2204374 – «Способ лечения и профилактики рецидива остеохондроза шейного отдела позвоночника»; патент РФ на полезную модель № 41447 «Транспортировочные сани»; патент РФ на промышленный образец № 76027 – «Снегоходное транспортное средство»); биоинформационные технологии; математическое моделирование, психофизиологическое опреде-

ление качества и количества здоровья и т.д.

*Цель исследования* – повысить эффективность донозологической оценки и коррекции адаптационных возможностей организма у лиц, проживающих и работающих в экстремальных условиях Севера.

*Головная организация*: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный педагогический университет» (ПГПУ).

*Ожидаемые результаты*. Для реализации поставленной цели предложена и применена комплексная методика оценки и восстановления адаптационных возможностей организма на основе биоинформационных технологий (электрофизиологическое измерение биологически активных точек, вегетативный резонансный «Имедис-тест», индукционная терапия программами «Ритмы мозга») с включением оздоровительного комплекса (метод Су Джок акупунктуры и самомассажа), направленная на регуляцию нервных процессов в коре больших полушарий головного мозга и способствующая снижению нервного напряжения, улучшению самочувствия и повышению адаптационных возможностей организма человека, а также:

– публикации результатов научно-исследовательской работы в ведущих рецензируемых изданиях ВАК РФ;

– набор материала для защиты диссертации;



Туристическая база «Звезда»

- заявка на гранты, выпуск монографий, учебных пособий;
- доклады и публикации в материалах научно-практических конференций;
- защита выпускной квалификационной работы.

Результаты исследования расширят знания о медико-биологических основах комплексного воздействия биоинформационных технологий на организм человека. Это позволит более гибко осуществлять отбор лиц для работы в условиях Севера, усовершенствовать тренировочный процесс и восстановительные процедуры. Практические результаты работы могут использоваться при планировании в про-

цессе подготовки спортсменов, в том числе для реабилитационных мероприятий; в преподавании медико-биологических дисциплин в высших учебных заведениях; на семинарах и курсах повышения квалификации преподавателей и тренеров, инструкторов лечебной физической культуры, врачей команд по видам спорта.

Мы видели и чувствовали красоту родного края собственными глазами благодаря поддержке ректора ПГПУ, профессора **А.М. Колесникова**, проректора по **НРиВС**, профессора **А.К. Белавина** и др.

Мы возвращаемся в суету городов, однако кто-нибудь из нашей команды вернется сюда, так как «Нельзя научить любить то, чего ты никогда не видел».



