

Работа представлена на XXXVI Международной филологической конференции. Фил. факультет СПбГУ, Санкт-Петербург, 12-17 марта 2007 г. Опубликовано в материалах конференции.

## **Понимание научно-технического текста на незнакомом языке: роль знаний по специальности, мотивации и сравнительного анализа**

И.А. Марченко и Д.А. Лисаченко

Санкт-Петербургский государственный университет

*ilyamartch@mail.ru, da@fr.spb.ru*

*Человек образованный может понять  
по-испански, – даже если и не владеет  
этим языком.*

*Станислав Лем*

### **Авторы**

И.А. Марченко, магистрант физ. ф-та СПбГУ, соучредитель (2004 г.) Центра «ПОИСК» физ. ф-та СПбГУ, преп. Акад. гимназии СПбГУ, с 1999 г. участник, тренер и рук. команд, лидирующих на всероссийских и международных (2001-2007 гг.) Турнирах Юных Физиков.

Д.А. Лисаченко, к.ф.-м.н., член Союза переводчиков России, доц. физ. и фил. ф-тов СПбГУ, основатель (1998 г.) и руководитель Центра «Французский язык в науке и технике» физ. ф-та СПбГУ, автор курса «Le français par la science» школы Alliance Française в Санкт-Петербурге.

### **Постановка вопроса**

Привычные методы *изучения* иностранных языков требуют длительной работы и пошагового освоения словаря и грамматики. Возможность читать литературу по специальности и объясняться на специальные темы в течение первых недель и, тем более, первых дней обучения даже не берётся в расчёт.

Вместе с тем, в жизни «технаря», т.е. физика, IT-специалиста, научно-технического переводчика, зачастую жизненно необходимо *быстро* разобраться в тексте на незнакомом языке, и времени нет ни на изучение языка, ни даже на поиск словаря.

Многие посчитают попытку *что-либо понять* на неизвестном языке дикой и безнадёжной. Однако опыт показывает, что при обдуманном подходе за время от нескольких минут до получаса можно извлечь из страницы научно-технического текста основные необходимые сведения. Это возможно даже, если у вас нет словаря, вы никогда не учили этот язык и даже не знаете, какой именно язык вы пытаетесь понять.

Для нас интересно, прежде всего, *кем и насколько* востребованы навыки такого понимания.

В работе исследуется, какой степени распознавания может добиться русскоязычный человек в случае языков романской и славянской групп, в чем именно состоит стратегия, которой интуитивно воспользуется «физик-технар», и какие сведения о языке помогут ему в этом.

Обсуждаются результаты проведенного в 2006-2007 гг. исследования, позволяющего дать полуколичественный ответ на эти вопросы.

## **Зачем физику французский, польский, словацкий и другие «маргинальные» языки?**

Всё чаще носителям близкородственных языков (особенно молодому поколению) проще общаться друг с другом на конференциях по-английски, а не на одном из родных языков.

Однако, даже если не говорить о «расширении кругозора», знание других языков по-прежнему играет большую роль в научном общении [1, 5, 6, 7, 8]. Во французских или польских университетах и лабораториях разговаривают по-французски и по-польски.

Хотя доминирование английского языка в научной сфере стало полным и в обозримой перспективе необратимым, существует немало важных публикаций, не доступных на английском языке. Например, к ним относятся статьи и монографии прошлых лет, которые часто не теряют своей актуальности. Многие превосходные учебники и публикации в интернете не доступны ни на английском, ни на русском языках [6, 7, 8].

Один из авторов (И.М.) с 1999 г. связан с Турниром Юных Физиков ([www.iypt.org](http://www.iypt.org)) – одним из наиболее престижных международных конкурсов по физике для школьников, поддерживаемым Европейским физическим обществом и ЮНЕСКО. Особенность Турнира состоит в том, что предлагаемые на нём задачи не имеют заранее известного однозначного ответа и представляют собой тему для самостоятельного научного исследования, на которое отводится чуть менее года, и которое далее представляется на английском языке и защищается перед оппонентами, рецензентами и жюри.

Успех в конкурсе требует эффективной работы с узкоспециальной литературой, а также понимания результатов других команд, часто доступных только на «маргинальных» языках. Школьники, у которых есть мотивация к углублённому пониманию науки, оказываются *просто вынуждены самостоятельно найти и понять статью на языке, которого они никогда не изучали (!)*.

Например, совместные подготовительные встречи, обсуждение решений и обмен материалами с командами из Восточной Европы требуют от школьников навыков понимания *физики на славянских языках*.

При подготовке в 2006-2007 гг. возникала необходимость работы с материалами на французском, португальском, польском, словацком, хорватском (сербохорватском), чешском языках, а также немецком, не считая, разумеется, английского и русского.

В качестве показательного примера приведём участника конкурса В.В., который в 2006 г. нашёл важную статью на французском языке, *самостоятельно* разобрался в ней и заявил, что *«французский достаточно похож на английский, и в целом все было понятно»*, хотя В.В. не имел выраженного интереса к языкам, и никакого опыта во французском у него прежде не было.

Стабильные успехи нашей команды на российском и международном уровне подтверждают целесообразность используемых методов работы с иностранными языками.

## Цели исследования и мотивация

Психологический барьер, из-за которого многие физики ошибочно думают, что читать, слушать или говорить на незнакомом языке можно только после длительных изнурительных занятий, достаточно силён. Ситуация усугубляется, если при обучении физиков языку научный текст подменяется научно-популярным [1, 2, 10]. Есть и такое мнение, что «читать научный текст очень скучно из-за отсутствия образных элементов».

Не зная уравнений квантовой механики, все успешно пользуются сотовыми телефонами, компьютерами и микроволновыми печками. Почему же тогда считается, что физики не могут, без знания грамматических тонкостей, успешно понимать языки и объясняться на них на свои специальные темы?

## Экспериментальное исследование

Для количественного исследования того, как воспринимаются и в какой степени понятны «научно-технические» и «бытовые» тексты на незнакомом языке, были составлены небольшие задания, содержащие аутентичные тексты и звукозаписи.

Важно подчеркнуть, что испытуемые никогда прежде не изучали рассматриваемый язык, не пользовались словарями и справочниками (которых у них и не было), а иногда даже не знали, что это за язык.

Время, отводимое на выполнение заданий, жестко не регламентировалось (обмен материалами происходил, как правило, через интернет). Тем не менее, предварительно обговаривалось время в 20-30 мин, которое обычно можно было контролировать.

## Обсуждение стратегии участников

Среди русскоязычных участников были школьники, живо интересующиеся физикой, физики-студенты и физики зрелого возраста, люди гуманитарного склада ума, один филолог. Была и болгарская школьница, которая переводила всё на болгарский.

Более 30 человек выполнили задания на французском, польском, сербском (сербохорватском) и чешском языках (в общей сложности более 50 решений).

Установлено, что степень распознавания физиками аутентичных текстов по физике чаще всего превышает 80-90% (цифры, разумеется, приближённые, поскольку даже малые изменения первого эксперимента могли привести как к почти 100%-ному пониманию, так и к отказу от участия).

Один из участников, Д.М., так прокомментировал свою стратегию перевода (весьма успешную):

*«Главное, что становится видно, - это возможность понимать, про что идёт речь в тексте, в каждом предложении и фразе. Понятен общий смысл текста, хотя раньше даже не подумал бы, что язык, который совсем не знаю, можно настолько понимать. Из текста становятся понятны некоторые артикли или частицы, используемые в речи, хотя так их не знал. Так было и с польским, и с сербским, кажется, и сейчас с французским, а они же, вроде как, совсем разные!»*

Рассмотрим следующий пример (на сербском языке):

*Брзина у најширем смислу је промена неке величине у јединици времена.*

Благодаря очевидному сходству с русским языком, всем было понятно из контекста, что слово *брзина* означает *скорость*. Аналогичным образом распознавались слова *зрачење, зрак, jезгро, број, талас*.

Опрос каждого из участников позволял понять, какую именно стратегию он выбирал в ходе работы. Среди источников «информационной поддержки» назывались формулы и стандартные сокращения. Изъятие из заданий математических формул или буквенных обозначений физических величин приводило к ощутимому падению понимания.

Были названы следующие аспекты понимания текста: 1) важную роль играет мотивация понять смысл и владение предметом; 2) то, что не очевидно сразу, можно восстановить после некоторых размышлений.

Менее трети участников указали на тягость преодоления неудобств, вызванных отсутствием какого-либо словаря, остальные в той или иной форме указали на «радость самостоятельного открытия».

Всеми признавался факт, что перевод выстраивался так, чтобы он имел физический смысл.

Подтверждено экспериментально, что следующие задания на том же языке воспринимаются быстрее и лучше, т.к. человек быстро приобретает *необходимые* навыки и *необходимый* словарный запас, скоро начинает ориентироваться в ситуации, всё лучше и лучше предугадывая и понимая значение неизвестных слов.

## Характер ошибок

У большинства участников фразы, понятые полностью или почти полностью правильно, безоговорочно преобладают над фразами, в которых есть принципиальные смысловые ошибки.

В целом, распределение количества ошибок по категориям близко к распределению, полученному нами в 2006 г. на примере письменных переводов с французского языка студентами, уже изучавшими язык в течение некоторого времени. Так же, как и тогда, большая часть ошибок вызвана невнимательностью, а не непониманием. Поэтому, это – те ошибки, которых можно «вообще не делать» [3], если участники будут ответственно относиться к собственной работе и выберут оптимальную скорость её выполнения.

### Неточности

Не приводят к заметным потерям смысла и вызваны «интерполяцией» при попытке понять смысл фразы:

*No, tak uznáte, že to nelze považovat za vyučování moderní astronomie, takže vlastně co jsem se naučil, naučil jsem se sám;*

*Но, знаете, это нельзя назвать обучением современной астрономии, так как все, что ты узнавал, все это ты изучал сам.*

### Невнимательность

Важный термин правильно узнавался и верно переводился, после чего в соседней фразе тот же термин вызывал затруднения. Например, И.Я., правильно установив, что означает *la physique nucléaire*, всё равно перевел *la physique théorique* как *physical theory*. А.У. не сумел принять решения, означает ли '*брзина*' *скорость* или *производную*, и использовал поочередно оба варианта.

### Когнитивные

Встречались среди физиков крайне редко, поскольку приводили к очевидной абсурдности перевода:

*Брзину проласка наелетрисања кроз елетрични проводник називамо електрична струја;*

*Скорост електронизаци проводника називајут електрической струјй.*

*Електромагнетног зрачења зависе од његове таласне дужине и се деле на електричне, радио и микро-таласе, затим на инфрацрвену, видљиву и ултраљубичасту светлост, Икс-зраке и гама зраке;*

*Електромагнитно поле зависи от дљины волны и все волны делятся на електрические, радио и микроволны, затем на инфракрасные, видимые и ультрачастотные цвета, икс излучение и гамма-излучение.*

Подобные варианты преобладали у испытуемых, не знакомых с предметом или не заинтересованных в понимании.

### **Ошибки, вызванные промахом в реконструкции смысла незнакомого слова**

Д.М. ошибочно предположил, что *noyau* означает то же, что *atom* (хотя внимательное отношение к смыслу фразы могло бы уберечь его от этой ошибки):

*Par exemple, un photon absorbé par un noyau provoque la vibration des protons et des neutrons;*

*For example, photon absorbed by the atom provokes vibrations of protons and neutrons.*

Ю.Г. ошибочно перевёл *écoulement* как *coiling*, имея в виду вихревое течение жидкости:

*Le nombre de Reynolds caractérise un écoulement du fluide, et la nature de son régime (laminaire, transitoire, turbulent etc.);*

*The Reynolds number characterizes the coiling of a fluid and the nature of its regime (laminar, transit, turbulent etc).*

А.К. ошибочно решил, что *pohyby planet* означает *орбиты планет* (очевидно, по аналогии с 'изгиб'):

*Astronomie měla, byla ubohá, protože měla jediného profesora, řádného profesora a ten, jeho specialita byla nebeská mechanika a pohyby planet;*

*Астрономия была слабая, но все же имела одного единственного профессора, его специальностью была небесная механика, а орбиты планет.*

Такие ошибки встречаются редко и обычно не приводят к фатальной потере смысла, однако подменяют одну здравую мысль другой. С большой вероятностью они будут обнаружены, если очередная фраза даст заведомо недвусмысленное понимание термина.

Когда начальные сведения о языке отсутствуют, важно понять, какие критерии «проверяемости» нужно использовать для более критичного восприятия текста. Поэтому такие промахи представляют для нашего исследования наибольший интерес.

### **Какие именно сведения о незнакомом языке максимально помогут физику в понимании?**

#### **Примеры, позволяющие увидеть конкретные аналогии со знакомым языком**

Например, между польским и русским: *stabilność* = *стабильность*, *krzywizna* = *кривизна*, *pięć* = *пять*, *często* = *часто*, *różnica* = *разница*, *ciśnienie* = “*тиснение*” = *давление*.

Эти примеры позволяют физику мгновенно сориентироваться в правилах письма и начать уверенно угадывать смысл новых слов:

*Szybkość rozpadu piany jest poprawnie opisywać czasem połowicznego rozpadu;  
Bozony w potencjale 1D oscylatora harmonicznego.*

### **Простые задания на особенности словообразования и грамматики**

Например, для польского языка:

*По-белорусски «крыж» значит «крест». Перевести с польского “skrzyżowanie”.*

*По-белорусски «рух» значит «движение». Перевести с польского “ruchomy”, “nieruchomy”, “nieruchomy”, “nieruchomość”.*

Опыт показывает, что даже беглое знакомство с такими алгоритмами: а) представляет для физика новизну и вызывает неподдельный интерес; б) позволяет быстро преодолеть психологический барьер и многократно усилить мотивацию к пониманию языка.

Между языками внутри романской и внутри славянской групп, а также и внутри других групп, ситуация в известной мере аналогична.

Все физики, участвовавшие в исследовании, проявили самый живой интерес к компаративистике, возможности реконструкции ранних форм языков (о которой, разумеется, никто ранее не слышал), глоттохронологии (и её математическому аппарату), а также вкладу физиков в языковые исследования (Томас Юнг, лауреат Нобелевской премии Мюррей Гелл-Манн) [11, 12].

### **Примеры успешного применения стратегии «мгновенного» освоения научно-технического языка**

Обсуждаемые нами концепции обнаруживались и успешно применялись и прежде.

Ричард Фейнман, лауреат Нобелевской премии по физике, описывает в своей книге ‘*Surely You’re Joking, Mr. Feynman*’ [4] свою стратегию быстрого изучения и употребления португальского языка. Он посчитал целесообразным общаться с бразильскими студентами и делать доклады по физике именно на португальском языке (!).

Фейнман пишет:

*«...Когда мы вернулись в самолет, [...] мне показали мужчину, который говорил на португальском языке, и я сел рядом с ним. Оказалось, что он изучал нейрохирургию в Мэриленде, поэтому разговаривать с ним было не так уж трудно. Мы говорили о *cirugia neural*, о *cerebriu* и других тому подобных “сложных” вещах. На самом деле длинные слова довольно легко переводятся на португальский язык, потому что разница состоит только в окончании: “-tion” в английском языке – это “-ção” в португальском; “-ly” – это “-mente” и т.д. Но, когда он выглянул из окна и сказал что-то очень простое, я растерялся: я не смог расшифровать высказывание “небо голубое”.*

*«...Сначала я собирался читать свои лекции на английском языке, однако потом кое-что заметил. Когда студенты что-то объясняли мне по-португальски, я не слишком хорошо их понимал, несмотря на то, что в определенном смысле знал португальский. Мне было не совсем понятно, сказали ли они “увеличивается”, или “уменьшается”, или “не увеличивается”, или “не уменьшается”, или “уменьшается медленно”. Но когда они силились сказать это по-английски, они просто говорили “ahp” или “doon”, и я отлично понимал, что они имеют в виду, даже несмотря на то, что*

*произношение было вшивое, а грамматики не было вообще. Тогда я понял, что если я хочу говорить с ними и попытаться чему-то их научить, мне лучше говорить по-португальски, несмотря на свои скудные познания в этом языке. Им тогда легче будет понять меня».*

Комментируя свое выступление в Бразильской Академии наук, Фейнман рассказывает:

*«...Когда пришла моя очередь, я встал и сказал: “Я приношу свои извинения; я не знал, что английский язык является официальным языком Бразильской Академии наук, и не подготовил свою лекцию на английском языке. Поэтому я еще раз приношу свои извинения, но я прочитаю лекцию на португальском языке”.*

*Я прочитал свою лекцию, и все были очень ею довольны. Следующий после меня лектор сказал: “Следуя примеру своего коллеги из Соединенных Штатов, я тоже буду читать лекцию на португальском языке”. Итак, насколько мне известно, я изменил язык, который традиционно использовался на собраниях Бразильской Академии наук.*

*Несколько лет спустя я встретил одного бразильца, который совершенно точно процитировал первые предложения моей лекции в Академии. Судя по всему, моя лекция произвела на них неплохое впечатление...»*

Один из авторов статьи (И.М.), оказался в феврале 2007 г. в аналогичной ситуации. Готовясь к российско-польской конференции, рабочим языком которой был объявлен английский, он принял решение подготовить доклад по физике на польском языке, хотя учил этот язык всего несколько недель самостоятельно. Доклад был понят на 100%, а на слайдах поляками было найдено только две ошибки. Было отмечено, что «доклад был ещё понятнее, чем многие доклады, которые делают сами поляки».

Профессор А.Л. рассказывал нам, как он читал в Испании лекции по математике. Когда его пригласили приехать прочесть курс, а он сослался на незнание испанского языка, ему ответили: «А чего тут? Говорите: "подставим" и "получим", вот и всё...» Вскоре он вполне освоил испанский.

И.М. готовился к экзамену по высшей математике по книжке ‘*A análise vetorial*’ на португальском языке, поскольку нужные главы отсутствовали в доступных советских учебниках и были запутаны в конспекте.

Известный физик А.-М. Ампер в юности захотел изучить работы Эйлера и Бернулли, но они были на латыни, которой он не знал. Ампер сумел быстро понять эти работы и освоить латынь, внимательно вчитываясь в тексты.

У авторов собрана коллекция поучительных историй такого рода.

Опыт подтверждает, что "упрощённое" общение, чтение или выступление на "маргинальных" языках, близких к знакомому языку, может существенно дополнить английский и даже оказаться гораздо эффективнее общения на английском. Среди причин: часто слабое знание английского хотя бы одной из сторон; возможность найти более доступные средства выражения своей мысли.

## **Какова роль «чтения текста по диагонали»?**

При поиске материала по определенной тематике, важно критически воспринимать найденные статьи или публикации, решая за минимальное время:

1. Нужна ли вообще эта статья, относится ли она к делу?

2. Каков ее уровень, является ли нужной и интересной?
3. Если она важна, то нельзя ли её найти на более знакомых языках или необходимо читать на незнакомом языке?
4. В чем состоит основная идея статьи, основные результаты?

Такая стратегия позволяет эффективно воспринимать большие объемы информации, отсеивая ненужное и не тратя времени на чтение заведомо бесполезных материалов. Точно такая же стратегия является естественной при слушании доклада или лекции.

## Область применимости метода

Очевидно, что добиться разносторонних коммуникативных навыков за отведенное минимальное время невозможно. Важно поставить перед собой конкретные задачи и увидеть конкретные пути их решения.

Умение быстро сориентироваться в *научно-техническом тексте* вовсе не означает, что испытуемые смогут адекватно сориентироваться в «бытовом» языке [5, 6, 8, 10].

Как показано Д.Г. Шпеером [9], самые частые и важные слова в физическом языке чрезвычайно редки в «бытовом» языке. Среди 860 единиц, выявленных Шпеером по частотности в физических текстах, только 257 были представлены в списке 2000 самых частых слов «литературного» языка.

С другой стороны, и первое требование к человеку, который стремится понять научно-технический текст на неизвестном языке – достаточная научная компетентность и живая способность критически понимать содержание текста [3, 4, 10].

Отметим, что количество слов, остающихся действительно непонятными для человека, впервые читающего специальный текст на незнакомом языке (рассматриваемых языковых групп), вполне сопоставимо с количеством слов, непонятных в научно-популярном тексте для человека, изучающего иностранный язык несколько лет.

Нами было показано, что, отталкиваясь только от русского (см. польск. *częstotliwość*) и английского (см. словацк. *frekvencia*) языков, достаточно вероятно найти подход ко всем славянским языкам. Пересечения в лексике (например, *badanie* (польск.) – *bádanie* (словацк.); *густина* (серб.) – *gęstość* (польск.) – *hustota* (чешск.)) значительно облегчают понимание очередного нового языка из родственной семьи.

Степень понимания того или иного языка в первую очередь зависит от того, какой язык является родным и каков уровень владения другими языками. Не вызывает сомнений, что, например, немец, пытающийся прочесть о физике по-голландски или по-шведски, окажется в той самой ситуации, что и исследуется в нашей работе.

Научные испанский, португальский, итальянский, румынский языки в значительной степени интуитивно реконструируются на основе французского.

При этом немалая часть лексики научного французского текста реконструируется на основе английского языка, в котором у физика всегда есть большие или меньшие навыки.

Неиндоевропейские языки не анализировались, хотя авторы слышали отзывы о статьях на японском языке, в которых удавалось узнать многое благодаря формулам, чертежам и картинкам. Нам известен пример магистранта физического факультета СПбГУ Фёдора Петрова, который, благодаря только своему интересу, читает о физике на языках алтайской семьи.

## Обсуждение результатов: сравнение изучения языка и попытки понимания незнакомого языка

Обычное изучение языка	Попытка понимания незнакомого языка
Пошаговое освоение словаря	Интуитивное восприятие словаря, благодаря а) «международным» словам греческого или латинского происхождения, либо позднейшим заимствованиям; б) узнаванию слов общего происхождения (cognates) в знакомом близкородственного языке; в) распознаванию индоевропейских корней, в первую очередь модальных глаголов, предлогов, союзов, базовой лексики [11, 12]
Пошаговое освоение грамматики, зачастую без учета объективной частотности изучаемых конструкций	Интуитивное распознавание самых частых элементарных грамматических конструкций
Умеренный или слабый интерес к содержащейся в учебных текстах прецизионной информации	Живой интерес или острая необходимость разобраться в содержании текста. Эта информация сообщает нечто <i>действительно</i> новое
Психологическая установка на то, что практические навыки читать, понимать и говорить появятся нескоро	Осознание того, что надо <i>понять</i> и <i>разобраться</i> прямо сейчас
Анализ сходств и различий данного языка с уже известными языками (компаративистика) не играет заметной роли	Вынужденная необходимость опираться на все сколько-нибудь знакомые языки, критически сравнивать, видеть параллели
Традиция изучения единственного языка	Новые языки по мере необходимости

### Выводы

Несмотря на то, что тезис «*грамматика – не цель, а средство*» известен давно, он часто выступает как пассивное оправдание успехов талантливых учеников, а не как эффективный стимул к учёбе, позволяющий преодолеть психологический барьер и дать толчок всем ученикам, даже не склонным к знанию иностранных языков.

В случае научно-технических текстов, уверенные навыки понимания индоевропейских языков – это не абстрактная, ненужная и трудновыполнимая задача, а ясная, практическая и необходимая цель, которой можно достичь простыми средствами за короткое время.

К сожалению, такие методы, как компаративистика, неспециалистам практически неизвестны, хотя могли бы принести им огромную пользу.

При изучении языка в целях профессионального общения учебные тексты должны быть не просто по теме, «отдаленно знакомой учащемуся». Они должны сообщать ему нечто *действительно* новое в интересующей его области, стимулируя его живой интерес.

Чтобы эффективно научить студентов видеть подходы к незнакомым языкам, важно учить их не столько готовой системе языка, сколько умению самостоятельно и по возможности быстро выявлять и понимать эту систему.

Важно отойти от ошибочных психологических установок. Даже после выполнения коротких заданий студент осознаёт, что, если он столкнётся с текстом на польском, французском или других языках, а особенно по физике, – он вполне сможет рассчитывать на свои силы.

Более того, полученные навыки наверняка будут хорошей основой для изучения языка в привычном смысле.

Первый успех в понимании *незнакомого* языка, как правило, близко. Важно знать, *куда и как* делать первый шаг.

## Библиография

- [1] D. Lisachenko. **Le français par la science : une langue étrangère enseignée par un scientifique aux scientifiques**. Actes du colloque " Apprendre une langue de spécialité : enjeux culturels et linguistiques " (École Polytechnique, Paris, 14-15 Sept. 2006).
- [2] I. Martchenko. **Methods of statistical physics used to describe the internal structure of human languages: simple models, analogies and discussion**. Материалы науч. конф. «Физика и прогресс», СПбГУ, 25-27 окт. 2006 г.
- [3] Д.А. Лисаченко, И.А. Марченко, М.Е. Соркина, И.И. Кравченко. **Анализ ошибок при изучении иностранного языка как языка профессиональной коммуникации**. Материалы XXXV Межд. фил. конф., СПбГУ, 13-18 марта 2006 г.
- [4] R.P. Feynman. **Surely you're joking, Mr. Feynman** (Norton, New York, NY, 1985). Русск. пер.: Н.А. Зубченко, О.Л. Тиходеевой, М. Шифмана, М., Иж.: НИЦ РХД, 2001.
- [5] Étienne. **Le jargon des sciences** (Éd. Hermann, Paris, 1966).
- [6] P. Alberch. **Language in contemporary science: the tool and the cultural icon**. Communications du colloque " Sciences et langues en Europe " (Paris, 14-16 Nov. 1994).
- [7] J.-M. Lévy-Leblond. **La langue tire la science**. Communications du colloque " Sciences et langues en Europe " (Paris, 14-16 Nov. 1994).
- [8] J. Peiffer. **Plurilinguism and scientific communication** //The plurilingual European tradition as a challenge to globalization. <http://www2.kokugakuin.ac.jp/ijcc/wp/global/13peiffer.html>
- [9] D.G. Speer. **Le vocabulaire fondamental de la physique française**. Thèse à l'Université de Montpellier, 1951.
- [10] A. Sokal, J. Bricmont. **Impostures intellectuelles**. (Éd. Odile Jacob, Paris, 1997).
- [11] I. Martchenko. **What is common among human languages: a physicist's approach to the subject**. Лекция на физ. ф-те СПбГУ, 16 фев. 2007 г.
- [12] M. Gell-Mann. **Distant relationships among human languages**. A lecture at the Kavli Institute for Theoretical Physics, March 26, 2003. <http://online.kitp.ucsb.edu/download/colloq/gellmann1.rm>
- [13] J.-M. Lévy-Leblond. **Mots et maux de la physique**. Conférence à l'Université Louis Pasteur, Strasbourg, 13 mai 2005. [http://www.canalc2.tv/podcast/2005/levyleblond/mp3/Leblond\\_130505\\_174729\\_ok.mp3](http://www.canalc2.tv/podcast/2005/levyleblond/mp3/Leblond_130505_174729_ok.mp3)
- [14] Étienne. **Parlez-vous franglais?** (Éd. Gallimard, Paris, 1973).

- [15] K. Bremer et al. **Achieving understanding: discourse in intercultural encounters** (Longman, 1996).
- [16] P. Skehan. **Individual differences in second-language learning** (Edward Arnold, 1989).
- [17] E. Álvarez-Lacalle, E. Moses, B. Dorow, J.-P. Eckmann. **A quantitative analysis of concepts and semantic structure in written language: Long range correlations in dynamics of texts.** arXiv:physics/0510276 v1 31 Oct. 2005.
- [18] П. Хэгболдт. **Изучение иностранных языков.** – М.: ГУПИ МП РСФСР, 1963.
- [19] R. Ferrer i Cancho, R.V. Solé. **Least effort and the origins of scaling in human language.** 2003;100;788-791; originally published online Jan 22, 2003 10.1073/pnas.0335980100.
- [20] F. Richaudeau. **L'Écriture efficace** (Paris, RETZ-C.E.P.L., 1975).
- [21] Colloque international: « **Grandes** » et « **petites** » **langues et didactique du plurilinguisme et du pluriculturalisme.** Modèles et expériences. Institut national des langues et civilisations orientales, Paris, 3-5 juillet 2006.
- [22] **The LARFAST Project: LeARning Foreign LAnguage Scientific Terminology.** <http://www-it.fmi.uni-sofia.bg/larflast>
- [23] C. Kit. **Unsupervised lexical learning as inductive inference via compression** (in: Language Acquisition, Change and Emergence: Essays in Evolutionary Linguistics, City University of Hong Kong Press, 2005).
- [24] **Forum on mutual intelligibility of all Slavic languages.** <http://forum.wordreference.com/archive/index.php/t-90698.html>
- [25] **Non-convergent discourse** //Wikipedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Talk:Non-convergent\\_discourse](http://en.wikipedia.org/wiki/Talk:Non-convergent_discourse), [http://en.wikipedia.org/wiki/Non-convergent\\_discourse](http://en.wikipedia.org/wiki/Non-convergent_discourse)

## Приложение I: задание на сербском (сербохорватском) языке

**Задание 1.** Перевести на русский язык:

**Радиоактивност** је спонтани процес у којем се атомско језгро преображава у друго језгро, емитујући једну или више честица или кваната електромагнетног зрачења. Распадом језгра, које се назива језгро родитељ, настаје ново језгро, потомак, које може да има редни број  $Z$  и/или масени број  $A$  различит од језгра родитеља. Радиоактивни распад карактерише се енергијом емитоване радијације и временом полураспада. У природи се јављају алфа-распад, бета--распад и гама-распад. При алфа-распаду радиоактивна језгра емитују језгра хелијумових атома  $4\text{He}^{++}$ . Код бета--распада, из језгра се емитују електрон и антинеутрино, а код гама-распада језгро зрачи електромагнетне таласе (фотоне) велике енергије.

**Брзина** у најширем смислу је промена неке величине у јединици времена. У ужем смислу брзина је промена положаја (координате) у јединичном времену. На пример брзина хемијске реакције означава колико се мења концентрација реактанта или продуката у јединици времена. Брзина радиоактивног распада означава колики се број атомских језгара распадне у јединици времена итд. Средња брзина је укупна промена посматране величине која се одиграла у одабраном временском интервалу и дефинише се као количник укупне промене и укупног времена. Неке брзине имају споствена имена. На пример, брзину проласка наелетрисања кроз елетрични проводник називамо електрична струја.

**Електромагнетно зрачење** је комбинација осцилујућег електричног и магнетног поља. Зрачење може се интерпретирати као талас или као честица, у зависности од случаја. Честице које квантификују електромагнетно зрачење су фотони, енергија коју је описана Планковом релацијом  $E = h\nu$  где је  $E$  енергија фотона,  $h$  је Планкова константа, а  $\nu$  је фреквенција таласа.

У вакууму се електромагнетни таласи простиру брзином светлости:  $c = \lambda f$  где  $\lambda$  је таласна дужна (основна јединица - метар),  $f$  је фреквенција. Електромагнетног зрачења зависе од његове таласне

дужине и се деле на електричне, радио и микро-таласе, затим на инфрацрвену, видљиву и ултраљубичасту светлост, Икс-зраке и гама зраке.

Електромагнетне таласе је теоријски предвидео Џејмс Максвел покушавајући да објасни ефекте индукције електричне струје у магнетним пољима. Хајнрих Рудолф Херц је потврдио теорију произведши радио таласе које је детектовао са другог краја своје лабораторије осцилацијом електричне струје кроз проводник (антене).

**Задание 2.** Составить словарики неочевидных слов с переводами.

**Задание 3.** Дать на этом языке физическое определение понятия «Убрзање».

**Задание 4.** Установить, с какого языка сделан перевод (можно пользоваться интернетом и т.д.).

## Приложение II: задание на французском языке

**Задание 1.** Перевести на английский язык и на русский язык:

Le nombre de Reynolds caractérise un écoulement du fluide, et la nature de son régime (laminaire, transitoire, turbulent etc.). Il représente le rapport entre forces d'inertie et forces visqueuses. Le sens physique est le rapport (qualitatif) du transfert par convection par le transfert par diffusion de la quantité de mouvement. Il est un important nombre sans dimension en dynamique des fluides. Il a été proposé en 1883 par Osborne Reynolds. Il est défini généralement selon la formule:

$$Re = \frac{\rho v_s D}{\eta}$$

ou  $v_s$  est vitesse du fluide [m/s],  $D$  est dimension caractéristique [m] du phénomène (diamètre pour un tube de section circulaire, dimension pour un obstacle),  $\eta$  est viscosité dynamique du fluide [Pa·s],  $\rho$  est densité du fluide [kg/m<sup>3</sup>].

**Задание 2.** Перевести на английский язык:

La qualité, la physique nucléaire, la notion d'énergie,

exister, disperser, mesurer,

le cas, la chaîne,

le phénomène observé, la physique théorique, la radioactivité artificielle,

la stabilité, la statistique, la théorie,

l'intensité relative de la force électromagnétique.

**Задание 3.** Известно, что существуют следующие соответствия между французскими и английскими словами épice = spice, île = isle (island), coûter = to cost. Перевести с французского на английский:

Arrêter, l'intérêt;

étrange;

décrire;

la forêt;

l'état.

**Задание 4.** Перевести на английский и на русский языки:

Il est possible d'exciter les nucléons par l'énergie supplémentaire. Par exemple, un photon absorbé par un noyau provoque la vibration des protons et des neutrons en opposition de phase.

Le noyau est supposé sphérique. Cela permet de décrire le problème avec une symétrie importante. Lorsque l'expérience est dans des conditions précises, les vibrations des nucléons sont corrélées. On obtient des résonances géantes avec les énergies d'excitations de l'ordre de 15MeV.