

А. Б. Сосинский

Mathematical English

Учебник английского
для математиков

Издательство МЦНМО
2017

УДК 811.111 (075.8)+510

ББК 81.2Англ.-9+22.1

С66

Сосинский А. Б.

С66 Mathematical English : Учебник английского для математиков. — М.: МЦНМО, 2017. — 88 с.

ISBN 978-5-4439-1242-4

Эта небольшая книга предназначена в первую очередь студентам, изучающим математику, а также любым математикам, желающим повысить свой уровень владения современным английским математическим языком.

ББК 81.2Англ.-9+22.1

ISBN 978-5-4439-1242-4

© А. Б. Сосинский, 2017

© МЦНМО, 2017

Оглавление

Предисловие	5
Chapter 1 Main Principles	7
1.1 Prerequisites	7
1.2 Clichés and parts of speech	8
1.3 Example: a simple mathematical text	9
1.4 Basic clichés	10
Глава 2 Как написать простой математический текст	12
2.1 Простой математический текст: как надо	12
2.2 Как не надо: примеры типичных ошибок	14
2.3 Пунктуация в английском языке	17
2.4 Простейшее использование артиклей	19
Глава 3 Разнообразие математического текста	22
3.1 Строение английской фразы	22
3.2 Часто встречающиеся шаблоны	23
Глава 4 Ing-овые конструкции, наречия, артикли	28
4.1 Конструкции с ing	28
4.2 Наречия	28
4.3 Поясняющие фразы	29
4.4 Существительные становятся прилагательными	29
4.5 Еще раз — подробнее — об артиклях	30
4.6 Тонкая семантика артиклей	31
Глава 5 Тексты по базовой математике	34
5.1 Наивная теория множеств	34
5.2 Неформальная арифметика	34
5.3 Неформальная логика	35
5.4 Союзы и предлоги	36
Глава 6 Тексты с формулами, геометрия; местоимения	38
6.1 Тексты с большим количеством формул	38

6.2	Элементарная геометрия	39
6.3	Современная геометрия и топология	41
6.4	Местоимения	42
6.5	Союзы	43
Глава 7	Прикладная математика	44
7.1	Вероятность и статистика	44
7.2	Теория информации	45
7.3	Кодирование и криптография	45
7.4	Алгоритмы и сложность	46
7.5	Другие приложения	46
Глава 8	Околоматематические тексты	47
8.1	Аннотации	47
8.2	Предисловия и введения	48
8.3	Комментарии и замечания	49
8.4	Благодарности	49
Глава 9	Доклады и лекции	51
9.1	Доска и мел, доска и проектор или презентация?	51
9.2	Практические советы	52
9.3	Лекции	54
Приложение I	Список математических шаблонов	56
1	Основные шаблоны	56
2	Формулировка определений	58
3	Формулировка теорем	58
4	Доказательства	59
5	Благодарности	61
Приложение II	Союзы и предлоги	62
Приложение III	Семантика английских артиклей	74
§ 1	Артикли the, a и \square	75
§ 2	Три семантические категории	76
§ 3	Тонкая семантика артиклей	78
§ 4	Правила выбора артикля	81
§ 5	Пример	82
Приложение IV	Разбор заданий	84

Предисловие

Эта небольшая книга предназначена в первую очередь студентам, изучающим математику в российских вузах, а также любым математикам, желающим повысить свой уровень владения современным английским математическим языком. Успешно проработав ее, вы сможете писать математические статьи и книги на приличном английском и даже переводить математические статьи с русского на английский на уровне, близком к профессиональному. Для этого не требуется изначально хорошо владеть языком, нужен лишь минимальный общий словарный запас, умение понимать статьи по математике на английском (пусть со словарем), знание терминологии и, главное, готовность активно использовать свои математические мозги (а не дурные гуманитарные привычки, возникшие при многолетнем изучении «Moscow English») для освоения языка.

С книгой можно работать систематически как с учебником (при этом обязательно следует выполнять задания), но можно ею пользоваться как справочником (обращаясь в основном к Приложениям I и II). Однако в этом случае я настоятельно рекомендую пользователям сначала ознакомиться с принципами, на которых основана эта книга.

Эти принципы кратко изложены в первой главе, которая, в отличие от последующих, написана не по-русски, а на simple English, и служит своеобразной проверкой вашей готовности: если окажется, что вы испытываете большие трудности в ее понимании, то, прежде чем работать с этой книгой, вам необходимо повысить уровень понимания английского по другим источникам.

Лекции, составляющие основное содержание книги, читались трехкурсникам математического факультета Высшей школы экономики в весеннем семестре 2015 г. в рамках обязательного курса «Mathematical English». Текст каждой лекции (в электронном виде) вывешивался в день прочтения на сайте матфака ВШЭ. Кроме этого, студентам выдавались (в бумажном виде) тексты, необходимые для выполнения домашних заданий. Они тоже включены в книгу.

Занятие, проведенное после седьмой лекции, происходило в формате, отличном от лекционного, и в какой-то степени напоминало секционное заседание международной конференции: устные математические докла-

ды у доски, заинтересованные слушатели, ведущий заседание высококвалифицированный chairman. (Однако тема этого «заседания» — основы линейной алгебры — была выбрана элементарной, далекой от «международного уровня».) Роль chairman'a взял на себя профессор ВШЭ Айан Маршалл. Его чувство юмора и очаровательный британский акцент добавили жизни этому занятию. В книге, к сожалению, воспроизвести это занятие невозможно. Вместо этого в ней имеется глава, где даются советы, как делать доклады и читать лекции.

В курсе было всего 8 занятий, 7 из них — лекции. Курс заканчивался письменным двухчасовым экзаменом, на котором было три задания: (1) перевести на английский одностраничный кусок недавней статьи из российского математического журнала; (2) расставить артикли в английском математическом тексте, в котором артикли, а также места, где можно поставить артикль, были заменены многоточиями; (3) написать сочинение (объемом примерно 300 слов) про возникновение неевклидовой геометрии. Я был удивлен тем, что студенты в целом хорошо справились с этими заданиями, пришлось поставить гораздо больше пятярок, чем обычно. В частности, неожиданно оказалось, что больше половины студентов безошибочно или почти безошибочно расставили артикли, хотя считается, что это могут делать только носители языка.

Кроме текстов лекций, в распоряжении слушателей курса были два приложения (эти приложения также воспроизведены в книге). Одно касается предлогов и союзов и состоит из примеров ситуаций, в которых те или иные союзы и предлоги должны использоваться. Другое приложение (не обязательное для изучения) — перепечатка моей (неопубликованной) статьи про семантику артиклей английского языка. В книге же имеется четыре приложения: кроме упомянутых двух, есть сводка основных шаблонов (Приложение I) и ответы-комментарии к заданиям (Приложение IV).

Автор благодарен Сергею Львовскому за тщательное и умное редактирование, Марии Быковой, Вадиму Радионову и, наконец, заинтересованным слушателям курса во ВШЭ, чьи замечания помогли изложить текст более доходчиво.

Chapter 1

Main Principles

1.1. Prerequisites

The prerequisites for this course are a solid knowledge of mathematics (in Russian) and some knowledge of mathematical terminology in English. No advanced knowledge of the English language is required: writing or speaking correct English is not a prerequisite, you should only be able to *understand simple texts*, such as the one in this chapter, possibly with the help of a dictionary.

The goal of the course is to teach you to write and speak mathematical English.

To do this, you must understand, first of all, that English, unlike Russian, is not a grammatical language—correct English cannot be obtained by following a finite set of grammatical rules,

good mathematical English comes from usage

i.e., from using only those *standard constructions* that native English speaking mathematicians ordinarily use.

Are there many such constructions? Actually very few are needed to produce a good text—this is a wonderful property of *mathematical* English, a linguistic fact that makes our approach to teaching that language simple and efficient.

You will never master mathematical English if you don't follow the *main rule*:

never translate from Russian!

In order to produce a good mathematical text in English, *never* begin by expressing your mathematical thoughts in Russian, first clarify to yourself what it is you want to say *mathematically*, and then express it using the English constructions that you are familiar with. Even when you are in fact performing a translation of a Russian mathematical text, **don't translate**—first understand mathematically what the author wants to say, then express it in your own words, by means of those English constructions that you are sure of. To do that, you need to have a collection of standard expressions in your memory. I call these expressions clichés.

1.2. Clichés and parts of speech

By a *cliché* (*шаблон* in Russian) I mean a fixed text with variable entries (i.e., blank spaces to be filled in by words, expressions or formulas of the appropriate type). Here is an example:

For any [] there exists a [] such that [].

By filling in the empty spaces (specifying the variable entries), we can obtain the following sentences:

For any $\varepsilon > 0$ there exists a $\delta > 0$ such that

$$|x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon.$$

For any braid $b \in B_n$ there exists a sequence of braid generators b_{i_1}, \dots, b_{i_k} such that $b = b_{i_1} \cdot \dots \cdot b_{i_k}$.

as well as many other popular mathematical statements.

In order to obtain a syntactically correct sentence from a cliché, we need to fill in the empty spaces by the appropriate *type of variable*. In our study of mathematical English, we will consider six types of variables, which we call *parts of speech*. Our parts of speech are completely different from the parts of speech of traditional grammar (which are nouns, verbs, adjectives, adverbs, pronouns, conjunctions, prepositions, just as in Russian). We list them below with their abbreviations (without giving any formal linguistic definition) followed by typical examples.

Objects (*obj*): Banach space, $f(x)$, $\varepsilon > 0$, the Abelian group G , a second order differential equation solved w.r.t.¹ the highest derivative, ...

Modifiers (*mod*): continuous, twice differentiable, singular, normal, positive definite, irreducible, small, discrete, noncontradictory, ...

Properties (*prop*): continuity, smoothness, Lebesgue integrability, Jordan measurability, infinite differentiability, ...

References (*ref*): Theorem 1, the previous lemma, Gauss' proof, the Poincaré conjecture, Hilbert's 10th Problem, Definition 3.1, ...

Links (*link*): and, or, if, such that, whenever, when, which, ...

Openers (*opener*): Then, Therefore, Without loss of generality we can assume that, Suppose that, This means that, ...

¹Аббревиатура *w.r.t.* расшифровывается как *with respect to* и используется преимущественно в неформальных текстах, например, на доске при математических докладах или лекциях. Другая аббревиатура, часто появляющаяся на докладах, — *s.t.*, она означает *such that*; используя оборот «There exists a ... such that ...», англоязычный докладчик на доске наверняка напишет « $\exists \dots$ s.t. ...».

In some clichés, there are empty spaces that must be filled not by parts of speech, but by mathematical statements, e.g. formulas or sentences constructed from other clichés, so that our constructions can be, in a sense, recursive. Empty spaces for formulas or statements (which are not parts of speech!) will be denoted by the word *claim*. In particular, claims often appear in empty spaces on both sides of links in clichés such as

[*claim*] **and** [*claim*] or [*claim*] **whenever** [*claim*].

1.3. Example: a simple mathematical text

To see how much mathematics can be correctly expressed by using a very small number of clichés, let us now carefully read the following mathematical text (an introduction to the theory of smooth manifolds).

In this short text, as in all mathematical texts, the correct use of articles (the, a, an) is extremely important—incorrect use of an article often makes the text misleading, difficult to understand, or even self-contradictory. For example, if an English speaking mathematician reads the sentence “Let \mathbb{Z} be a set of integers” he will be very annoyed (and possibly stop reading further), because in mathematics the symbol \mathbb{Z} always denotes the set of *all* integers, while the sentence in quotation marks means “Пусть \mathbb{Z} — подмножество множества целых чисел”. In the above sentence, the article “the” should be used instead of “a”, so that it will read “Let \mathbb{Z} be the set of integers”.

In the text that follows, all the articles are used correctly, but I will not explain why. We shall study the use (i.e., the semantics) of articles in the next chapter.

DEFINITION. A *manifold* is a pair (M, \mathcal{A}) , where M is a topological space and \mathcal{A} is an atlas; here the *atlas* \mathcal{A} is a set $\mathcal{A} = \{\phi_\alpha : U_\alpha \rightarrow \mathbb{R}^n\}$ such that

- (i) $U_\alpha \subset M$ is an open set;
- (ii) $\phi_\alpha : U_\alpha \rightarrow \mathbb{R}^n$ is a homeomorphism;
- (iii) $\bigcup_{\alpha \in J} U_\alpha = M$.

EXAMPLES. (1) M is \mathbb{R}^n and $\mathcal{A} = \{\text{id} : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n\}$.

(2) M is the sphere \mathbb{S}^n and $\mathcal{A} = \{p_i : \mathbb{S}^n \setminus n_i \rightarrow \mathbb{R}^n, i = 1, 2\}$; here p_1 and p_2 are stereographic projections, n_1, n_2 are the South and North poles.

DEFINITIONS. Suppose that (M, \mathcal{A}) is a manifold and $\alpha, \beta \in J$; then $\phi_\alpha \circ \phi_\beta^{-1} =: t_{\alpha, \beta}$ is a *transition function*.

Further, (M, \mathcal{A}) is a *smooth manifold* if

$$t_{\alpha, \beta} \in C^\infty(\mathbb{R}^n) \quad \forall \alpha, \beta \in J,$$

where $C^\infty(\mathbb{R}^n) := \{f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n \mid f \text{ is an infinitely differentiable map}\}$.

Suppose that (M, \mathcal{A}) is a smooth manifold; a *smooth embedding* is a map $h: M \rightarrow \mathbb{R}^n$ such that $h \circ \phi_\alpha^{-1}: \phi_\alpha(U_\alpha) \rightarrow h(U_\alpha)$ is a diffeomorphism $\forall \alpha$.

THEOREM 1 (Whitney, 1921). *Suppose that M is a smooth manifold and $\dim M = n$. Then there is a smooth embedding $h: M \rightarrow \mathbb{R}^{2n}$.*

Analyzing this text, we see that—amazingly—all its sentences are obtained from three clichés (basically, from only one cliché), namely:

$[obj]$ **is** $[obj]$; $[objs]$ **are** $[objs]$; $[ref]$.

with the help of only four links (*where, and, such that, if*) and four openers (*here, suppose that, then, further*)!

1.4. Basic clichés

To conclude this chapter, let us list ten more basic clichés, which we will constantly use in what follows.

consider $[obj]$

Consider the 2-dimensional vector space over \mathbb{F}_7 .

for any $[obj]$, $[claim]$

For any $x \in \mathbb{R}$, the function e^x is positive.

let $[obj]$ **be** $[obj]$ or $[mod]$

Let A be a linear operator in Banach space.

Let the operator A be compact.

$[ref]$ or $[prop]$ **implies** $[ref]$ or $[prop]$

Differentiability implies continuity.

Theorem 7.3 implies the Poincaré Conjecture.

$[ref]$ or $[prop]$ **implies that** $[claim]$

Eq. (3.4) implies that the solution is unique.

there exists a $[obj]$ **such that** $[claim]$

There exists a point $x \in \mathbb{D}^2$ such that $f(x) = x$.

if [*claim*], **then** [*claim*]

If $f: \mathbb{D}^2 \rightarrow \mathbb{D}^2$ is continuous, then there exists a point $x \in \mathbb{D}^2$ such that $f(x) = x$.

there exists a unique [*obj*] **such that** [*claim*]

There exists a unique point $x \in \mathbb{R}$ such that $e^x = 17$.

[*obj*] **is called** [*mod* or *obj*] **if** [*claim*]

A group G is called Abelian if $gh = hg$ for all $g, h \in G$.

A topological space X is called Hausdorff if X satisfies the axiom T_2 .

denote by [*symbol*] **the** [*obj*]

Denote by $\mathbb{C}P^2$ the complex projective plane.

the set of all [*objs*] **is a** [*obj*] **w.r.t.** [*obj*]

The abbreviation “w.r.t.” stands for “with respect to”.

The set of all translations of the plane is an Abelian group w.r.t. the composition operation.

When the above clichés are used, a “claim” can be a mathematical formula or several mathematical formulas separated by the words (“links”) *where, for, and, whenever, for all*. For example,

$w = (az + b)/(cz + d)$ for $ac - bd \neq 0$.

$\text{Stab}(x) = \{g \in G \mid xg = x\}$, where $x \in X$.

are claims.

* * *

EXERCISE 1.1. Write a one-page (approximately 300 words) introduction to group theory using *only* constructions based on the clichés that were listed above.

Учебное пособие

Алексей Брониславович Сосинский

MATHEMATICAL ENGLISH

Учебник английского для математиков

Подписано в печать 15.10.2017 г. Формат 60×90/16.

Гарнитура Computer Modern. Печать офсетная. Печ. л. 5,5.

Тираж 2000 экз. Заказ №

Издательство Московского центра

непрерывного математического образования.

119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.

Тел. (499) 241-08-04.

Отпечатано в типографии ООО «Принт сервис групп»,

тел./факс: (499) 785-05-18, e-mail:3565264@mail.ru, www.printsg.ru

105187, г. Москва, ул. Борисовская, д. 14, стр. 6.