

АНТЕННА:

история радиотехнического термина

В.Слюсар, д.т.н.
swadim@inbox.ru

Современная трактовка происхождения термина "антенна" запутана и противоречива. Несмотря на обыденность употребления этого понятия в радиотехнике, его история до настоящего времени не имеет однозначного толкования. С подачи С.Э.Хайкина [1], в литературе советского периода авторство в применении термина "антенна" отводилось французскому физику А.Э.Блонделю. Автор [1] утверждал, что Блондель первым предложил использовать слово "антенна" в своем письме к А.С.Попову. В зарубежных источниках автором радиотехнического понятия "антенна" указывался Г.Маркони, однако убедительных доказательств тому не приводилось. Попробуем восстановить объективную историю зарождения радиотехнической версии термина "антенна".

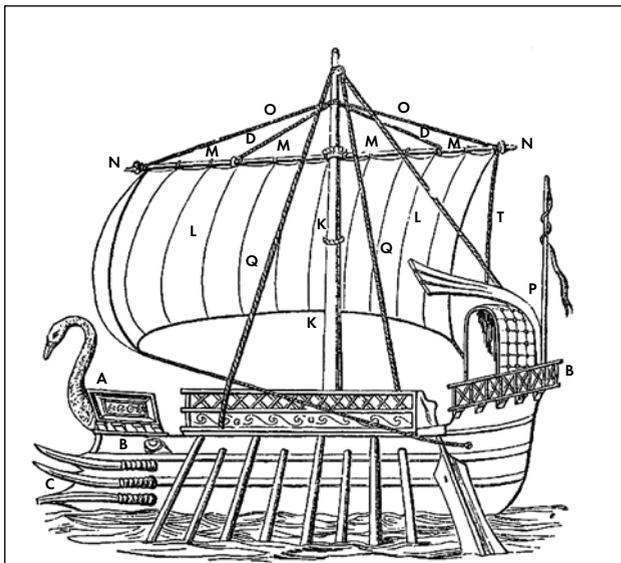
ЭТИМОЛОГИЯ

В современной лингвистике нет единодушия относительно исходной принадлежности слова "антенна" к тому или иному языку. Среди известных гипотез заслуживает внимания представленная в [2] версия, что это слово происходит от приставки "an", эквивалентной "up" в английском языке, и индоевропейского корня "ten", означающего "тянуться, простираться" [3, 4]. От этого корня, например, берут начало санскритское слово "tan", латинское - "tendere", греческое - "teinein", немецкое - "dehnen", русское - "тянуть", а также современные английские слова "to stretch", "tension", "tent", "pretend", "tenacious", "tendon" [2]. Таким образом, согласно [2], этимологически слово "антенна" можно трактовать как нечто протяженное или то, что простирается.

Небольшое исследование, проведенное с помощью Интернета, позволило установить, что наряду с "космополитическим" подходом [2], авторы многих публикаций указывают на латинское происхождение слова "антенна". В [5] отмечается, что французское слово "antennes" происходит от латинского "ante", что соответствует французским словам "fixus", "fixe" (неподвижный, фиксированный, твердый). В Словаре греческой и римской античности [6] слово

"антенна" отнесено к античному латинскому языку, к области мореплавания. Данный морской термин употреблялся для обозначения реи - поперечной перекладки античных парусных кораблей (галер), к которой крепилась верхняя часть паруса (рис.1). Аналогичный древнегреческий термин "κεραία" или "κέρας" [6] существенно отличается своим написанием и звучанием.

В латинско-русском словаре [7], аналогично [3], морской термин "antenna" ("antennae") отождествляется со словом "antemna", что позволяет расширить круг поиска истоков этого термина в старинных латинских рукописях. К примеру, на территории современной Италии известен древний сабинский город у впадения реки Аниен в Тибр, именуемый Antemna (Antemnae) и располагавшийся в трех милях от Рима (рис.2). Его название происходит от словосочетания "ante amnem" ("перед рекой") [8]. Город пришел в упадок вследствие войн с Римом и стал одной из первых колоний, завоеванных Ромулом (первый царь Рима) около 752 года до н.э. Есть основания полагать, что благодаря этому названию в греческий язык вошли соответствующие названию города слова "Αντεμναί", "Αντεμναί", ни с чем иным ранее не ассоциировавшиеся.



A. Prora, πρῶρα. B. Oculus, οφθαλμός. C. Rostrum, ἔμβολος. D. Cheniscus, χηνίσκος. E. Puppis, πρύμνη. F. Aplustre, ἀπλαστον, with the pole containing the fascia or taenia. G. τράφηξ. H. Remi, κώπαι. I. Gubernaculum, πηδάλιον. K. Malus, στός. L. Velum, ἱστίον. M. Antenna, κεραία, κέρασ. N. Cornua, ακροκέραια. O. Ceruchi, κηρουχοι. P. Carchesium, καρχήσιον. Q. κάλοι, καλώδια. R. πρότονος. S. Pedes, πόδες. T. Opifera, ὑπέρα.

Рис 1. Латинские и греческие наименования основных конструктивных элементов античных галер [6, с. 792]

Тем не менее, несмотря на столь убедительную аргументацию, газета "The Washington Post" 20 июня 1915 года писала, что слово "антенна" имеет греческое происхождение и означает "протяженный" ("stretch") [10]. Сейчас трудно судить о справедливости этого суждения, поскольку в [11] английское понятие "stretch" переведено по-иному. В этимологическом словаре латинского языка [12] также сделана попытка увязать косвенное происхождение латинских слов "antenna" и "antenna" с созвучными по произношению, но неадекватными по смыслу, греческими словами, например, "ἀρτεμνα". При этом проведена ассоциация морфологического состава слова "antenna" с приставкой "am" и корнями "tendo" или "teneo".

Гипотеза о влиянии древнегреческого языка на процесс формирования древнелатинской лексики вполне уместна, если принять во внимание историю цивилизации этрусков, процветавшей между 950 и 300 годами до н.э. на территории современной Италии [13]. Ее ареал располагался в северо-западной части Аппенинского полуострова между рекой Арно, протекающей через Пизу и Флоренцию, и Тибром, протекающим через Рим. Издревле данная об-

ласть носила историческое название Этрурия, территориально соответствующая нынешнему региону Тоскана. У современной исторической науки нет четкой теории об этническом происхождении этрусков, но большинство известных версий склоняется к их восточно-азиатским корням. Если это так, то культура Древнего Рима и его язык, многое почерпнувшие из этрусской цивилизации, вполне могли бы иметь подпитку и из прагреческой эпохи.

В новейшей истории в числе сторонников идеи греческого происхождения понятия "антенна" следует указать С.Э. Хайкина [1], который расшифровывает его как усики насекомых. Однако согласно [2], вхождение термина "антенна" в зоологию, подобно конструкциям кораблей, связано исключительно с латинским языком, хотя и произошло это не без греческого вмешательства, о чем речь пойдет далее.

В целом было бы бессмысленным пытаться положить в данной статье конец спорам о наличии или отсутствии греческого следа в истории слова "antenna". С позиций сегодняшнего дня об исходной принадлежности слова к тому или иному языку можно говорить лишь с большей или меньшей степенью вероятности, памятуя, что в конечном итоге все слова и звуки уходят своими корнями в праязык первобытного человека.

Возвращаясь же к зоологической трактовке понятия "антенна", отметим, что в энтомологии этим термином (antennae, antennæ) издавна называют усики (сяжки) насекомых,

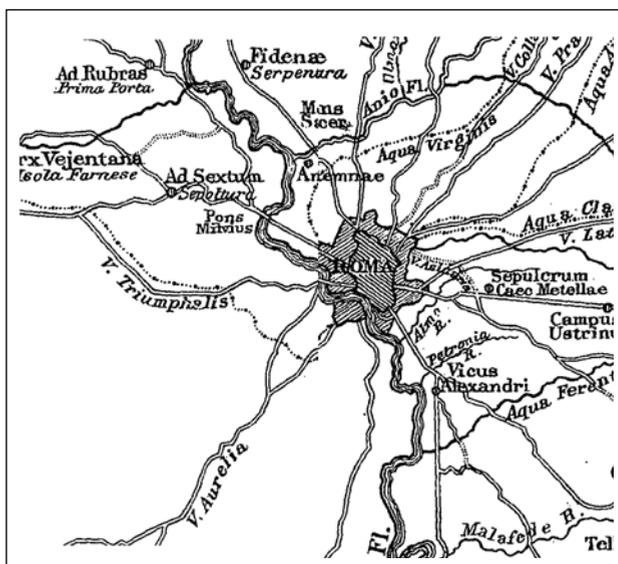


Рис.2. Древний Рим и его окрестности [9]

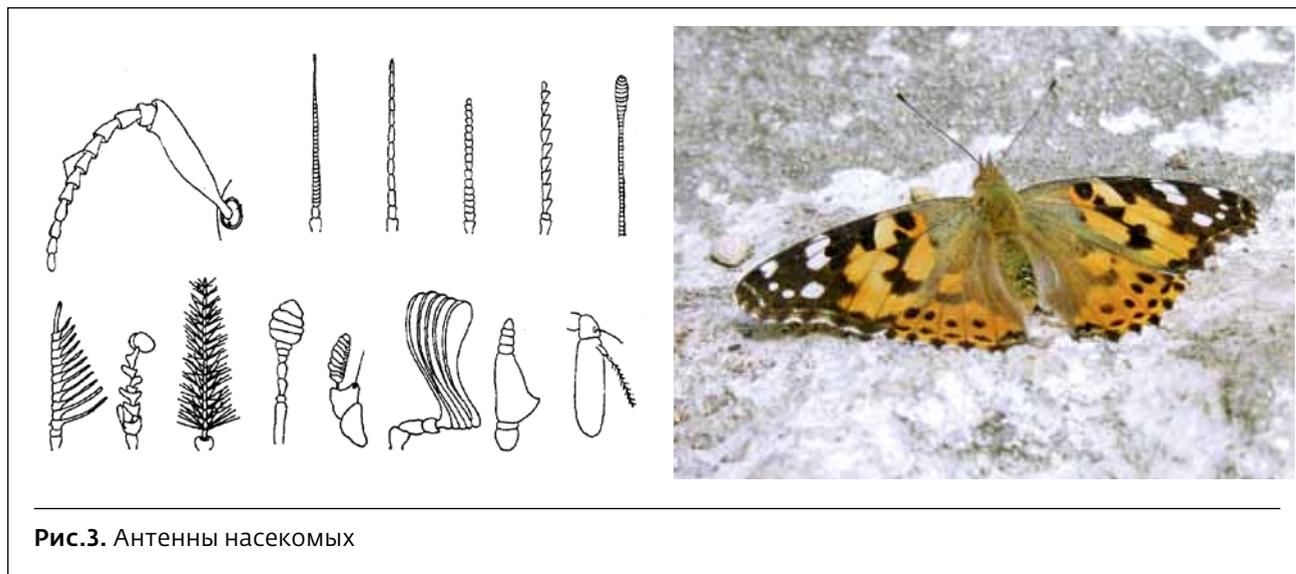


Рис.3. Антенны насекомых

многочленистые подвижные головные придатки у членистоногих (исключая паукообразных), выполняющие функции сенсорных органов тактильной чувствительности и хемокоммуникации (рис.3). Это же слово используется в зоологии в отношении аналогичных органов других членистоногих – ракообразных. Например, понятие "антенна" можно встретить в книге Френсиса Хубера [14], изданной в Лондоне в 1806 году.

Более детальный поиск истоков употребления этого понятия в энтомологической практике позволил благодаря [2] установить, что оно было введено в 1476 году при переводе на латынь "Истории животных" Аристотеля [2], выполненном греческим гуманистом Теодором Газа. В составленном Теодором Газа латино-греческом сло-

варе, использованном при трансляции книги Аристотеля (например, в издании 1534 года [15]) содержится перевод слова "antennae" как части насекомого, именуемой у Аристотеля греческим словом "keraia". На с. 474 того же издания [15] при изложении истории Теофраста (Theophrastos) упоминается также слово antenae (с одним "n", хотя возможно, это описка переводчика).

Попав в энтомологию, термин "антенна", по всей видимости, снова начал экспансию в технику. Иначе как еще можно объяснить трактовку термина антенны как конструктивного элемента бронзового шлема [5] (рис.4). Аналогичный термин употреблен в [5] и в отношении бронзового шлема греческого происхождения (рис.4б). О расхожести такого понимания тер-



Рис.4. Шлемы с антеннами: а – бронзовый шлем этрусского воина с большими антеннами [5, с.125]; б – греческий шлем [5, с.126], в – бронзовый шлем с двумя плоскими антеннами [16], г – античный шлем с антеннами в виде крыльев [16]

мина "антенны" во французском языке в эпоху радиосвязи в отношении конструкций античных шлемов свидетельствует также работа [16], в которой подробно описаны 25 образцов шлемов, обнаруженных при археологических раскопках ионических некрополей и хранившихся в музеях Европы в 1913 году.

Сегодня трудно документально отследить истоки употребления термина "антенна" в отношении шлемных конструкций. Неясно, к примеру, употреблялось ли это название во времена этрусков или появилось в средние века. Данная задача заслуживает отдельного исследования, и лишь оно может подтвердить или опровергнуть высказанную выше гипотезу о заимствовании такого понятия из зоологии. Это же относится и к другой технической версии понятия "антенны", используемой, в отношении парных выступающих элементов конструкции рукояток древних мечей (рис.5). Например, в книге [17, с.125] слово "antennes" упоминается как фрагмент рукоятки меча: "Когда эти два рожка наклоняются от основания ручки к ее началу, их называют antennes". Аналогичная трактовка приведена во французском издании

[18]. Подобные элементы в конструкциях мечей (Antenna sword) известны примерно с 1000-х годов до н.э. и были обнаружены в кельтской культуре. В этой же книге [18] содержится упоминание об антенне как элементе украшения бритвы (Rasoir).

Вот о чем однозначно можно говорить, так это об энтомологическом происхождении стоматологического термина антенны, описывающего форму зубного штифта, в которой обе части отодвигаются одна от другой и формируют пружину, подобно антеннам насекомых [19].

"АНТЕННА" В РАДИОТЕХНИКЕ

Проведенный обзор различных версий понятия "антенна" – это необходимая историко-лингвистическая база, позволяющая непосредственно перейти к исследованию истории привнесения термина "антенна" в радиотехнику. Один из основных результатов исследований, проведенных автором, – подтверждение особой роли французской научной школы конца 19 века в истории становления понятия "антенна" в научной терминологии радиотехники.



Рис.6. Анре Эжен Блондель

язык, он был осведомлен о его физическом смысле. Кроме того, на Международном конгрессе в Париже 1900 года Блондель в своем докладе также использовал этот термин в присутствии Попова. Однако в привилегии на патент № 6066 Попов применяет лишь термин "приемный проводник", равно как и в его программе курсов по телеграфированию без проводов от 24 апреля 1900 года [20]. По всей видимости, такое неприятие нового термина – следствие обычного консерватизма и приверженности к собственной терминологии, что присуще большинству ученых. Поэтому все указания в советской литературе, что на рисунках, выполненных собственноручно А.С.Поповым, имеется надпись "антенный провод", являются лишь следствием неправильного прочтения неразборчивого почерка А.С.Попова и стремлением выдать желаемое за действительное.

Напротив, то, с какой легкостью Блондель в указанном письме оперировал понятием "l'antenne", доказывает, что в его окружении и во франкоязычной технической литературе того времени данный термин успел прижиться и стал устоявшимся. Так, в Интернете можно ознако-

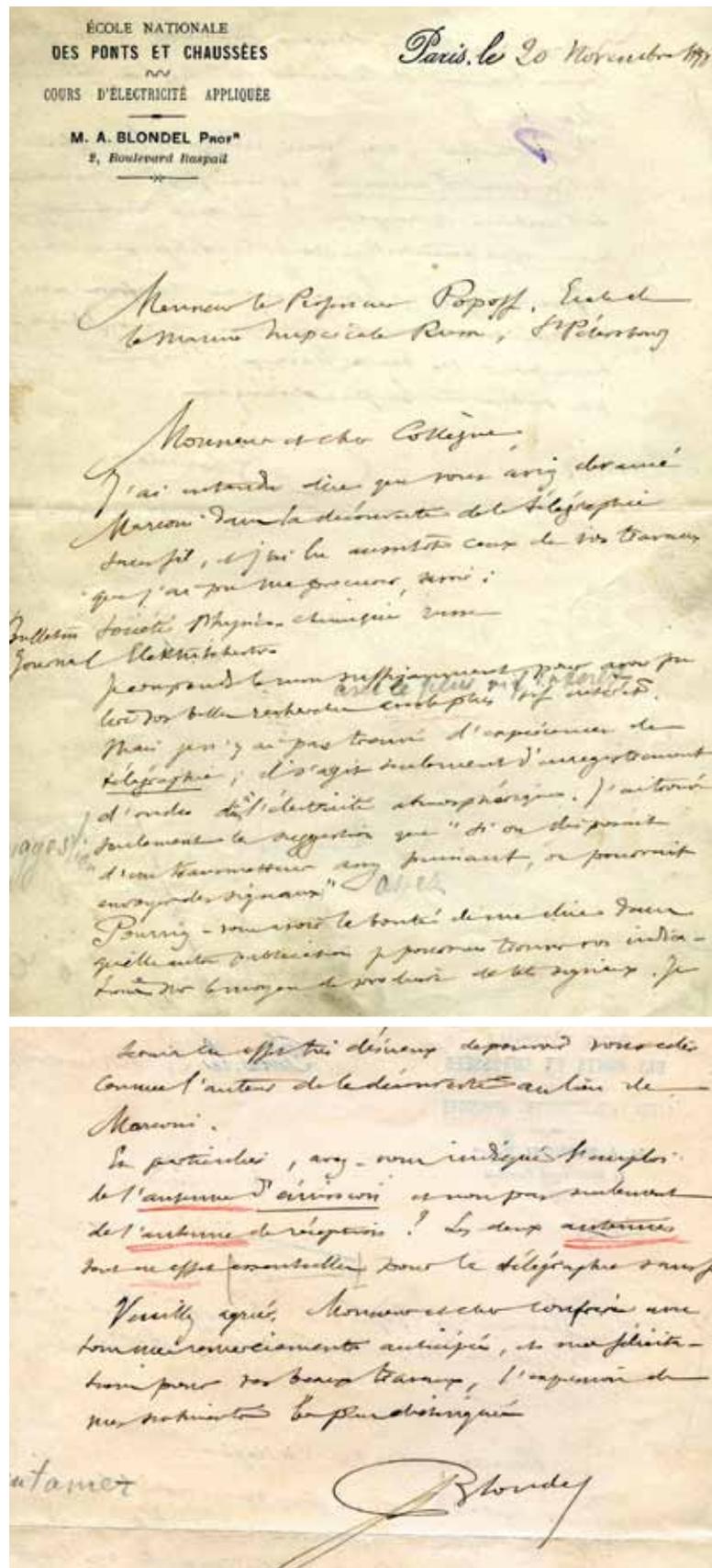


Рис.7. Письмо Блонделя к А.С. Попову

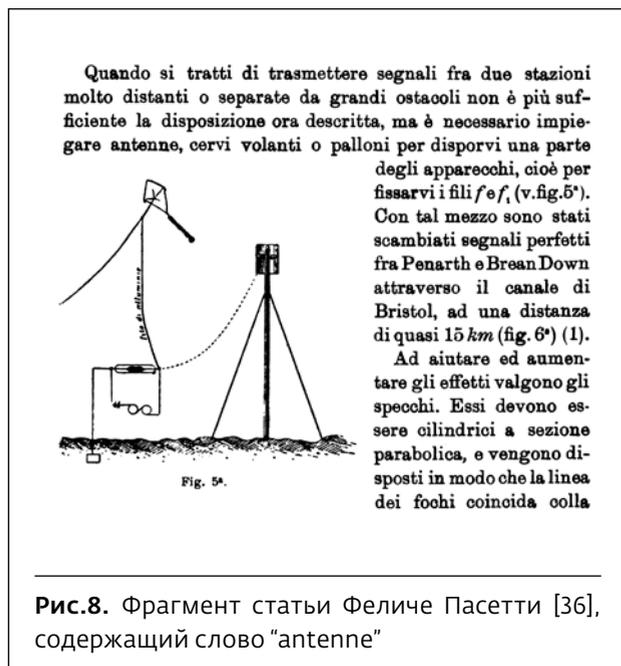


Рис.8. Фрагмент статьи Феличе Пасетти [36], содержащий слово "antenne"



Рис.9. Обложка книги Анжело Банти [39]

миться с более ранними письмами Блонделя к Анри (Генри) Пуанкаре (1854–1912), датированными 25 и 31 августа 1898 года (ст. стиль) [21], в которых Блондель также употребил термин "антенна" без каких-либо пояснений по его сути.

Помимо Блонделя, причастен к становлению термина "антенна" и его друг Андре Брока (1863–1925). Так, на конгрессе в Нанте 11 августа 1898 года были сделаны доклады Блонделя [22] и Андре Брока [23], в названии которых содержалось слово "антенна". Причем в сборнике трудов конгресса (доступен в библиотеке Российской академии наук, г. Санкт-Петербург) доклад Брока предшествует докладу Блонделя. Данный факт ускользнул от внимания авторов [2], которым удалось обнаружить лишь книгу А.Брока [24], вышедшую в 1899 году. В ней А.Брока определил антенну как "длинный провод, возвышающийся вертикально над одним из полюсов разрядника, в то время как другой полюс соединен с землей" (*L'antenne est un long fil qui s'élève verticalement au-dessus de l'un des pôles de l'excitateur, tandis que l'autre pôle est relié a la terre.*)

К сожалению, ни Блондель, ни Брока в упомянутых публикациях не указали на источник происхождения понятия "антенна", а более ранних их работ с данной терминологией выявить не удалось. Например, в трудах *Compte rendu (Volume ses. 26) Association française pour*

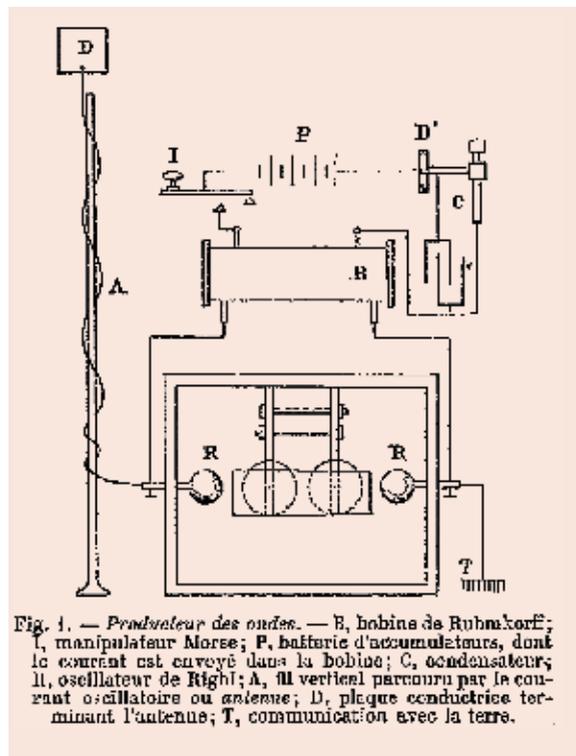
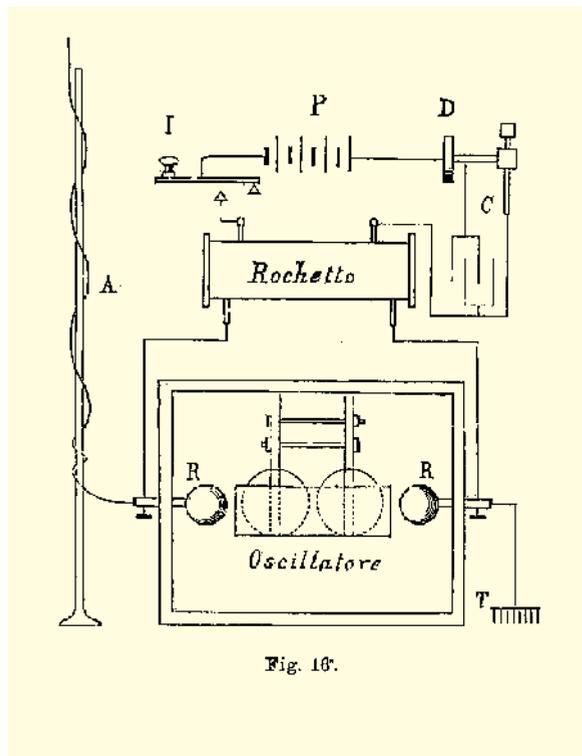
* Люсьен Пуанкаре (1862–1920) – доктор технических наук из Сорбонны, двоюродный брат математика Анри Пуанкаре, которому писал письма [21] А.Блондель.

l'avancement des sciences, изданных в 1898 году, содержащих материалы конгресса в *Saint-Etienne* (1897), слово "антенна" не упоминается. Утверждения же ряда современных публикаций об авторстве Маркони в этом вопросе требовало объективного документального подтверждения. Его удалось найти благодаря французской электронной библиотеке GALLICA. Речь идет о статье Люсьена Пуанкаре [25] от 30 января 1898 года (ст. стиль) в журнале "*Revue générale des sciences pures et appliquées*"*. На данный момент это самая ранняя из известных научных публикаций, в которой термин "антенна" (*l'antenne*) применен в современной радиотехнической трактовке. В более ранних выпусках указанного журнала (статья Л.Пуанкаре от 30 мая 1897 г., обзор работ Маркони, датированный 30 июля 1897 г.) термин "антенна" не использовался.

Существенно, что Е.Дюкрете в [26] пошел по пути эквивалентной замены термина "антенна" понятием "вертикального провода", прикрепляемого к мачтовым конструкциям (*mâts*). Аналогично Е.Дюкрете поступил в 1897 году и Шеневу, автор более ранней заметки об экспериментах Маркони и Приса, опубликованной в [27].

В отличие от Дюкрете и Шеневу, Л.Пуанкаре в статье [25] отказался от попытки смыслового толкования итальянского слова "антенна" и заимствовал его во французский в значении вертикального провода, используемого в составе приемника Маркони. Он прямо указывает, что Маркони называет вертикальный провод антенной ("*M. Marconi appelle ce fil une antenne*").

а) Передатчик



б) Приемник

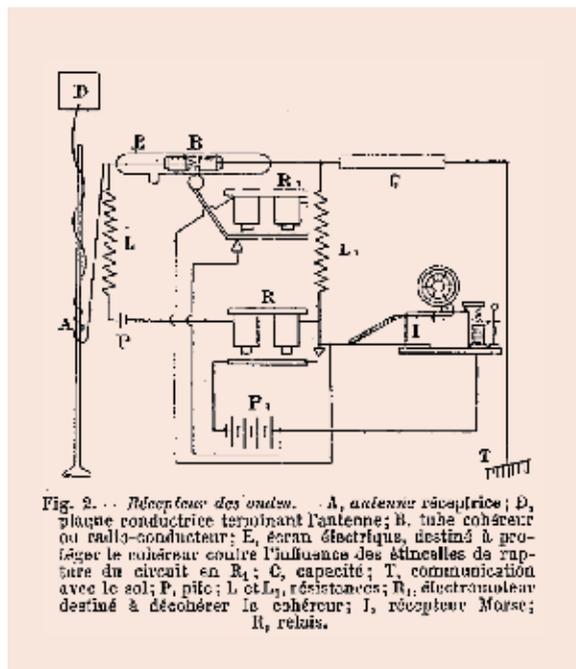
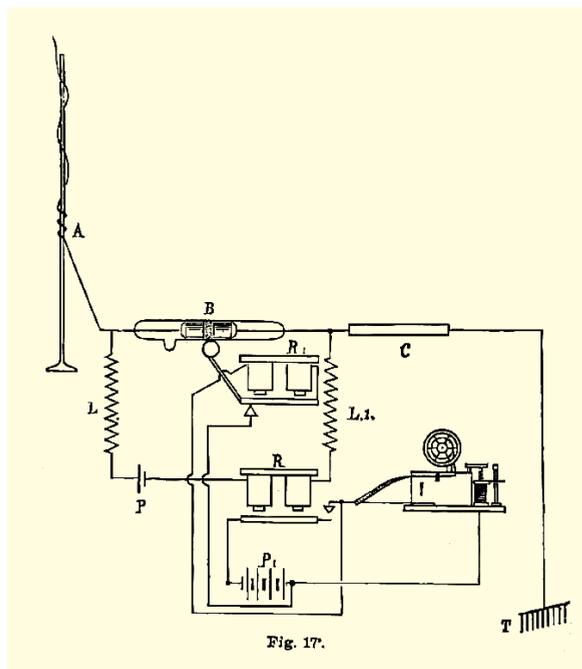


Рис.10. Сравнение схем передатчика (а) и приемника (б) Маркони в книге Анжело Банти [39] (1897) и статье Люсьена Пуанкаре [25] (1898)

Статья [25] не прошла незамеченной среди его современников и стала достаточно цитируемой. Так, на нее ссылается А.Брока в своей публикации 1899 г. [28], а также Луи Оливье в статье [29]. Однако Л.Оливье, в отличие от А.Брока, не употребил термин "антенна", используя взамен него слово "мачта" (*mâts*). Это свидетельствует, что в тот момент среди французских ученых были две группы: одна, вслед за Л.Пуанкаре, поддержала идею заимствования слова "антенна" в трактовке Маркони (Брока, Блондель, Рентье [30] и др.), остальные же пытались подыскать ему адекватный перевод на французский язык (Дюкрете, Шеневу, Оливье и др.).

В свете статьи [25] заслуживает доверительного отношения приведенная в [2] со ссылкой на [31] цитата из письма Маркони (1895) к его другу Луиджи Солари, где впервые упоминается термин "антенна". Однако для полной достоверности данному факту недостает публикации оригинала самого письма.

Примечательно, что сам Маркони испытывал явные лингвистические трудности с выбором окончательного наименования для проводника, выполнявшего роль антенны. Например, он применил термин "antenna" в докладе на конференции 7 мая 1903 года [32]. В патентах США № 924168 (приоритет 11.27.1905) и № 924560 (08.09.1906) им использован термин "antenna", в том числе в латинской транскрипции "antennae". Однако уже в патенте США № 896130 (приоритет 03.13.1907) Маркони вводит новый термин "aerial", поясняя, что тот "предназначен, чтобы охватить любой проводник, в котором колебания вызваны приходом волны Герца". Против ожидания не фигурирует слово "антенна" и во французском патенте Маркони [33], текст описания которого был любезно предоставлен автору архивом французского Национального института промышленной собственности (INPI, www.inpi.fr) (Париж). На фоне такой непоследовательности Маркони приверженность французских научных изданий термину "антенна" воспринимается как решающий фактор в истории становления данного понятия в радиотехнике.

Таким образом, в результате исследований документальных источников, проведенных автором, следует сместить условную дату официального зарождения радиотехнической трактовки термина "антенна" на 30 января 1898 года – дату публикации статьи Л.Пуанкаре [25], подтверждающей приоритет Маркони в употреблении термина "антенна" для нужд радиотеле-

графии. Затем этот термин использовали Брока и Блондель [34, 35]. Утверждение [1] о том, что термин "антенна" предложен Блонделем в его письме к Попову, ошибочно.

Для достижения полной ясности в этой истории в дальнейшем остается отследить путь, которым шло заимствование термина "антенна" у Маркони во французский язык. С этой целью необходимо было изучить публикации на временном интервале, начиная с первых экспериментов Маркони и завершая 30 января 1898 года (статья Люсьена Пуанкаре [25]). Поиск таких документальных свидетельств привел к итальянским изданиям соответствующего периода и неожиданно позволил обнаружить статью капитана Феличе Пасетти (Felice Pasetti) в журнале "Rivista di artiglieria e genio" [36], датированную 20 июля 1897 года. Она была написана по мотивам многократно тиражировавшихся в то время различными изданиями тезисов доклада Уильяма Приса (W.H. Preece) [37], в которых описывались опыты Маркони. Сам доклад был озвучен Присом за неделю до выхода в свет [37] (4 июня 1897 г.) на заседании Королевского института (Royal Institution) в Лондоне. Переводя на итальянский язык содержание тезисов Приса, Феличе Пасетти пишет [36, с.179] (рис.8), что в случае, "когда речь идет о передаче сигналов между двумя удаленными станциями..., необходимо применять антенны, воздушные змеи или шары" (... ma e necessario impiegare antenne, cervi volanti o palloni). Сопоставление текста Феличе Пасетти с оригиналом сообщения Приса, изданном на английском [37] и французском [38] языках, позволяет сделать вывод, что в данном контексте слово *antenne* употреблено в смысле "мачта, шест, столб, стояк" (подпись на Fig.5 возле проводника, привязанного к воздушному змею, означает "алюминиевый провод").

Таким образом, после публикаций [34, 35], на момент подготовки данной статьи работа Феличе Пасетти явилась наиболее ранним из известных документальных текстов, где встречается слово "антенна" при описании принципа радиосвязи в целом и экспериментов Маркони – в частности. Если бы не заявление Люсьена Пуанкаре в [25] об авторстве Маркони в использовании термина "антенна", вполне можно было бы полагать, что Феличе Пасетти был одним из первых, кто самостоятельно использовал слово "антенна" применительно к связной тематике как обычный для итальянского языка перевод слова "мачта" с английского.

Важную роль в итальянском периоде становления радиотехнического термина "антенна"

сыграла книга [39] другого итальянского автора – Анжело Банти (1859–1939) (рис.9), которая вышла не позже августовского 1897 года выпуска журнала *l'Elettricista*, о чем есть указание в тексте самой книги. Ее автор – основатель и бессменный главный редактор популярного для того времени итальянского журнала *l'Elettricista*. Анжело Банти присутствовал на римских демонстрациях системы Марconi в июне 1897 года, где детально с ней ознакомился, что позволило в дальнейшем описать ее со знанием дела. В своей книге Банти использовал слово "антенна" 11 раз в различных транскрипциях: *un'antenna; dall'antenna; nell'antenna; dell'antenna; dell'antenna metallica; quell'antenna; quest'antenna; l'antenna metallica*. При этом, в отличие от статьи Феличе Пасетти, в [39] указано на использование металлической антенны, что стало важным шагом на пути отождествления ее функций с функциями вертикального провода. Более того, в тексте книги, например, отмечено, что в составе передатчика и приемника Маркони может быть использована либо металлическая антенна, либо вертикальный металлический провод ("Al

trasmettitore Marconi è unito – come abbiamo detto – un'antenna metallica od un filo metallico verticale"; "Il ricevitore del sistema telegrafico Marconi è composto delle seguenti parti: ... ed un'antenna o filo conduttore verticale"), а это само по себе уже является прямым указанием на эквивалентность их функционального назначения.

В этом же издании Банти приводит схемы передатчика и приемника Маркони, которые позже использовал в качестве прототипа в своей статье Л.Пуанкаре [25]. Оба варианта рисунков сопоставлены на рис.10. Очевидное совпадение схем в работах Банти и Пуанкаре, тем не менее, не позволяет сделать однозначный вывод о прямом заимствовании иллюстраций последним. Возможно, что в этом процессе были еще какие-то посредники. Тем более, что в книге А.Банти слово "антенна" применяется лишь в смысле мачты, в том числе и металлической, а не используется напрямую при описании обозначений на рисунках и в качестве названия вертикального провода. Кроме того, Пуанкаре в [25] пишет, что Маркони назвал провод антенной, тогда как у Анжело Банти

такого утверждения нет. В результате анализа [39] вполне естественно возникают вопросы: "Откуда Анжело Банти мог взять иллюстрации для своей книги? Это чертежи Маркони или чья-то интерпретация?"

Ответы на эти и другие вопросы могут быть получены в ходе дальнейшего изучения итальянского периода в процессе становления радиотехнического термина "антенна". В частности, первоочередного внимания заслуживают книга Августо Тарчи (Augusto Tarchi) [40], вышедшая в том же 1897 году, а также многочисленные публикации итальянской прессы (Italia Marina, августовский выпуск 1897 года журнала *l'Elettricista* и др.) об экспериментах Маркони.

В завершение краткого экскурса в историю происхождения радиотехнического термина "антенна" подчеркнем, что тема довольно далека от своего исчерпания и заслуживает продолжения исследований. По мере появления в Интернете новых цифровых копий работ изобретателей и ученых, внесших свою лепту в развитие техники антенн, многие из приведенных выше фактов могут быть уточнены, дополнены или даже пересмотрены. Особенно хочется надеяться, что вскоре доступными для всех окажутся электронные копии описаний патентов на изобретения дореволюционной России, британских и французских патентов 18-19 веков, переписка фигурантов истории антенной техники, соответствующие рукописи и книги, научные и популярные издания прошлого. Эти документы – достояние всего человечества, а не частных архивов и запыленных хранилищ библиотек, поэтому должны быть переданы всеобщему виртуальному доступу, тем более что время неумолимо сказывается на их сохранности. Очень важно также, чтобы процесс высококачественного сканирования раритетов был взят под государственную или меценатскую поддержку, дабы ознакомление с цифровыми дубликатами можно было сделать в последующем любому желающему. Только на такой основе можно будет, наконец, снять пелену забвения и раскрыть многие тайны прошлого, поставив точку в спорах о приоритетах.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хайкин С.Э.** Словарь радиолюбителя. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1960.
2. **Palash Bharadwaj, Bradley Deutsch, and Lukas Novotny.** Optical Antennas. – Advances in Optics and Photonics, 2009, Vol.1, Issue 3, p. 438–483, www.opticsinfobase.org/viewmedia.cfm?uri=ao-1-3-438&seq=0.
3. **T.G.Tucker.** Antenna, antenna. – A Concise Etymological Dictionary of Latin. – Max Niemeyer Verlag, 1931.
4. The American Heritage Dictionary of Indo-European Roots/Revised and edited by C.Watkins. – Houghton Mifflin Company, 2000.
5. **Demmin, Auguste.** Encyclopédie d'armurerie avec monogrammes, guide des amateurs d'armes et armures anciennes par ordre chronologique, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours/Éditeur Vve J. Renouard. – Paris, 1869, <http://gallica2.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5506893g>.
6. Dictionary of Greek and Roman Antiquities. Second Edition/Edited by William Smith. – Boston: Little, Brown and Company, 1859, <http://ia600302.us.archive.org/33/items/adictionarygreeo5smitgoog/adictionarygreeo5smitgoog.pdf>.
7. **Дворецкий И.Х.** Латинско-русский словарь, 9-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз.–Медиа, 2005.
8. **William Gell.** The Topography of Rome and its Vicinity. In Two Volumes. – Vol. I. – London: Saunders and Otley, 1834.
9. **Burn, Robert.** Rome and the Campagna, an Historical and Topographical Description of Ancient Rome. – Cambridge: Deighton, Bell & Co, 1871.
10. The Washington Post, Sunday, June 20, 1915.
11. **G. M. Edwards.** English-Greek Lexicon. Second edition, 1914; reprinted 1930.
12. An Etymological Dictionary of the Latin Language/ Rev. by F.E.J. Valpy, A.M. – London, 1828.
13. История Европы. Т. 1. Древняя Европа. – М.: Наука, 1988.
14. **Francis Huber.** New Observations on the Natural History of Bees. – London, 1806, <http://chla.library.cornell.edu/>.
15. And. Cratander lectoris, en tibi candide lector, Aristotelis et Theophrasti ... Aristotele, Teofrasto, Pietro Alcionio, Andreas Cratander, Theophrastus, Theodōros Gazēs. – Apud Andream Cratandrum, 1534, www.archive.org/details/andcratanderlecoogazgoog, с.365.
16. **L. Coutil.** Casque Étrusque ou Ionien de la Nécropole gauloise de Filottrano, près d'Ancône, ancien Picenum (Italie). Étude des Casques munis d'antennes et d'armatures. – Bulletin de la Société préhistorique

- française, 1913, Vol. 10, Num 6, pp. 380–387, www.persee.fr/articleAsPDF/bspf_0249-7638_1913_num_10_6_6916/article_bspf_0249-7638_1913_num_10_6_6916.pdf.
17. Richard Francis Burton. The book of the sword.. London, Chatto and Windus, 1884, <http://burtoniana.org/books/1884-Book-of-the-Sword/burton-1884-book-of-the-sword.pdf>.
 18. **L. Coutil et le Dr. Brulard.** Les Tumulus de Blaisy-Bas et de Saint-Héliér (Côte-d-Or). (Etude sur les Epées de Fer à antennes et les Rasoirs de bronze). – Bulletin de la Société préhistorique française, 25 Février 1915, p. 108–119, <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb34349302z/date1915.r=.langfr>.
 19. **Delabarre, Christophe-François.** Traité de la partie mécanique de l'art du chirurgien-dentiste... par C.-F. Delabarre,. Tome 2. – Paris, 1820, <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb30311645z/description>.
 20. **Золотинкина Л.И., Партала М.А., Урвалов В.А.** Летопись жизни и деятельности Александра Степановича Попова/ По ред. акад. РАН Ю.В.Гуляева. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2008.
 21. **Scott Walter, André Coret, Etienne Bolmont.** La correspondance entre Henri Poincaré et les physiciens, chimistes et ingénieurs. – Springer, 2007, www.univ-nancy2.fr/poincare/chp/.
 22. **A. E. Blondel.** Sur la théorie des antennes dans la télégraphie sans fil. – Association française pour l'avancement des sciences, 1898, Volume ses. 27, Tome 2, p. 212–216.
 23. **Broca E.-André.** Sur le rôle de l'antenne dans la télégraphie sans fils. – Association française pour l'avancement des sciences, 1898, Volume ses. 27, Tome 2, p. 206–207.
 24. **André Broca.** La télégraphie sans fils. – Paris: Gauthier-Villars, 1899, p. 163–170, www.archive.org/details/latlgraphiesansoobrocgoog.
 25. **Lucien Poincaré.** Le probleme de la transmission de l'energie a distance par les milieux naturels, a propos des recents essais de telegraphie sans fil. – Revue générale des sciences pures et appliquées, 1898, № 2, 30 Janvierp. 53–59, <http://gallica.bnf.fr>.
 26. **E. Ducretet.** La telegraphie hertzienne sans fils. – Revue de physique et de chimie et de leurs applications industrielles / publiée sous la direction scientifique de M. P. Schützenberger. – Paris: Librairie de sciences generales, 1897–1898, p. 369–376, <http://gallica.bnf.fr>.
 27. **C. Cheneveau.** La telegraphic sans fils, systeme Marconi. – Revue de physique et de chimie et de leurs applications industrielles. – Paris: Librairie de sciences generales, 1896–1897. p. 536–537, – <http://gallica.bnf.fr>.
 28. **A. Broca.** Les organs de la telegraphie sans fils. – Revue générale des sciences pures et appliquées, 1899, № 13, 15 Juillet, p. 507–510.
 29. **Louis Olivier.** La telegraphie sans fil entre la France et l'Angleterre. – Revue générale des sciences pures et appliquées, 1899, № 12, 30 Juin, p. 460–462, <http://gallica.bnf.fr>.
 30. **A. Rentiere.** Sur la telegraphie sans fil. – Revue de physique et de chimie et de leurs applications industrielles. – Paris: Librairie de sciences generales, 1899, p. 433–433.
 31. **W. P. Jolly. Marconi.** – Constable, 1972.
 32. **Guglielmo Marconi.** La Telegrafia Senza Fili/Conferenza Tenuta in Campidoglio il 7 Maggio 1903. – L'Elettricista. Rivista Mensile di Elettrotecnica, 15 Maggio 1903.
 33. **Г.Маркони.** Патент Франции №261602. Perfectionnements dans la transmission des impulsions et des signaux électriques ainsi que dans les appareils employés à cet effet, приоритет от 24 ноября 1896.
 34. **Слюсар В.И.** Об авторстве радиотехнического термина "антенна". – 21-я международная крымская конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо'2011). Т. 1. с.87–88, www.slyusar.kiev.ua/CriMiCo2011_1.pdf.
 35. **Slyusar V. I.** To history of radio engineering's term "antenna". – Kyiv, VIII International Conference on Antenna Theory and Techniques (ICATT'11), September 20–23, 2011, p. 83–85, www.slyusar.kiev.ua/ICATT_2011_Slyusar1.pdf.
 36. **Felice Pasetti.** La telegrafia elettrica senza fili. – Rivista di artiglieria e genio, Vol. III. 1897, 20 luglio, p. 165–180.
 37. **W.H. Preece.** Signalling Through Space without Wires. – The Electrician, No. 995 (Tom XXXIX, No. 7), 1987, June 11, p. 216–218.
 38. **W.H. Preece.** Telegraphie sans fils. – Revue Scientifique, Num. 3, Tome VIII, 1897, 17 Juillet, p. 89–91.
 39. **Angelo Banti.** Il telegrafo senza fili, sistema Marconi: con incisioni e con ritratto del Marconi. – Roma: Gli editori dell'Elettricista, 1897.
 40. **Augusto Tarchi.** Il telegrafo senza fili di Guglielmo Marconi. – Firenze: Libreria Editrice S.Raffaele, 1897.