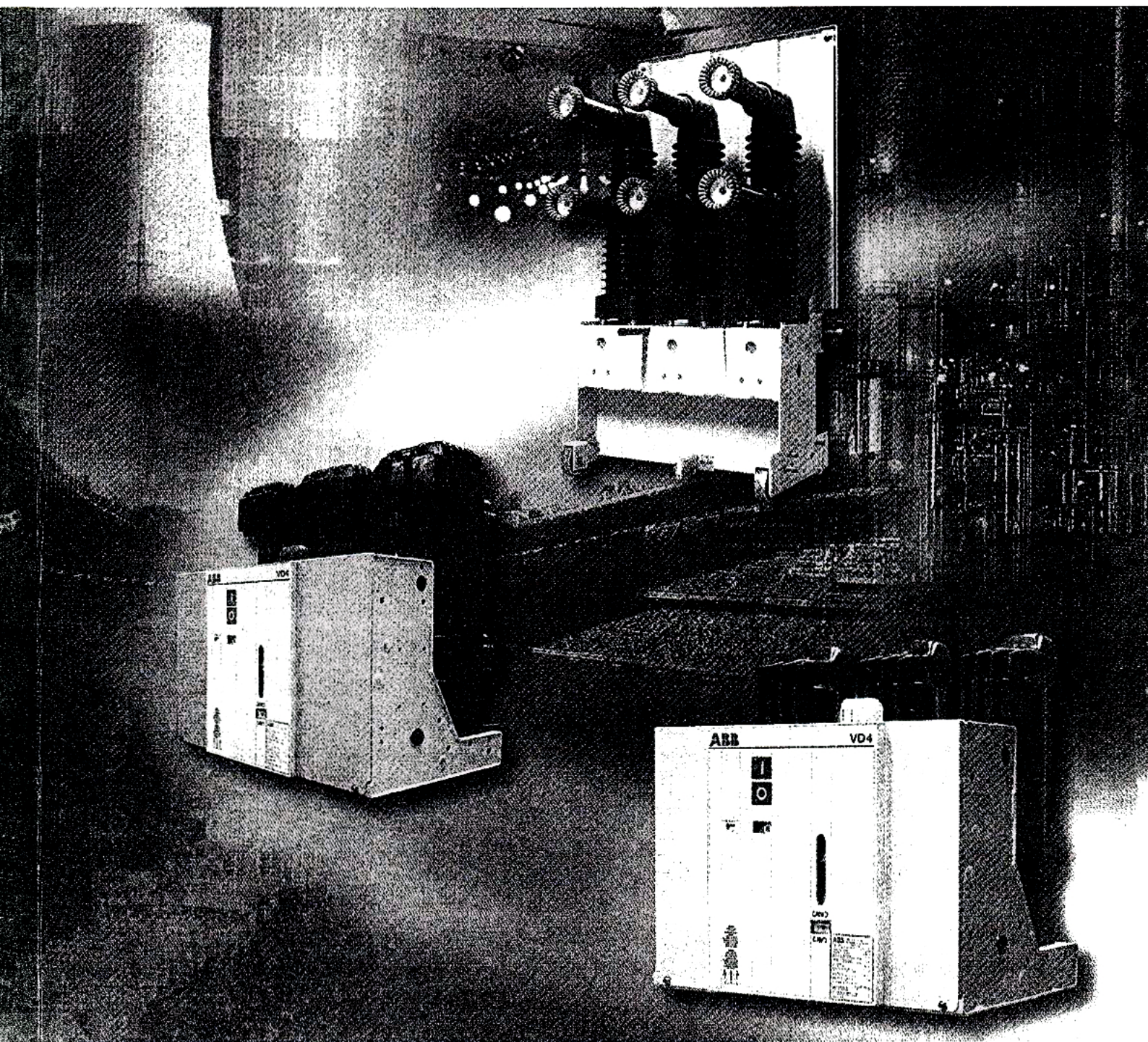


## Выключатели АББ – 30-летний путь инноваций!





# Создание трансатлантического подводного телеграфа

Ю.В. Черников

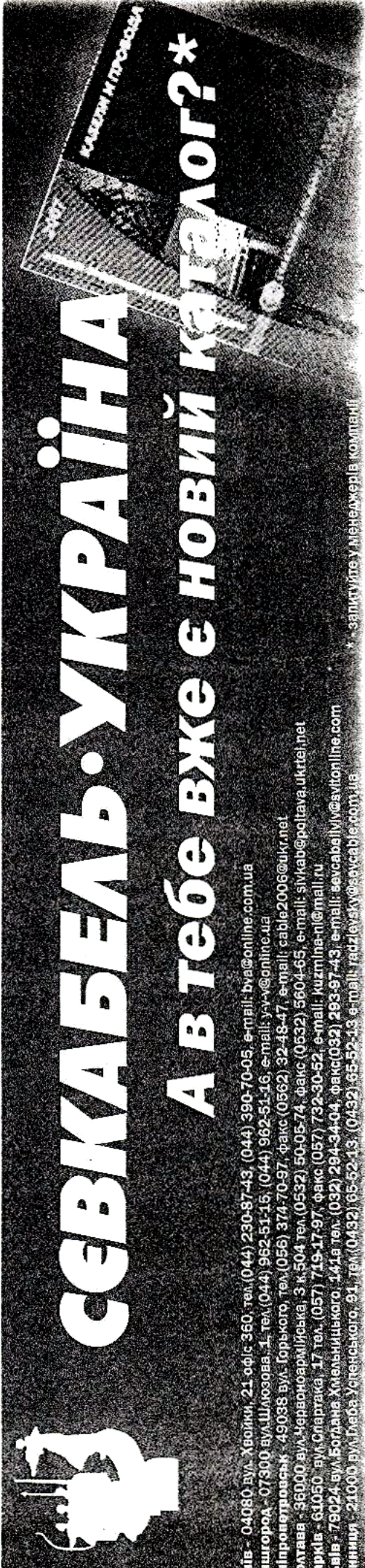
В этот же период времени, когда шли приготовления к новой экспедиции, профессор В. Томсон опытным путем определил, что эффективность прохождения сигнала по кабелю значительно возрастет, если к его приемному концу подключить достаточно чувствительный детектор [1]. Когда к одному концу кабеля прикладывается электрический импульс, он появляется на другом конце в виде плавно поднимающейся волны напряжения, которой требуется некоторое время, чтобы достичь своей максимальной величины. Если с помощью чувствительного прибора уловить начало этой волны, то ждать, когда кривая достигнет наивысшей точки, не нужно — сигнал будет приниматься немедленно и сразу же можно посылать следующий. Так можно избежать искажения сигналов на приемном конце линии, посылаемых нажатием на ключ Морзе. Решение проблемы приема сигналов было найдено, как ни странно, благодаря моноклю В. Томсона. Непроизвольно вращая в руке моноклю, В. Томсон заметил, что световые блики, отраженные от стекла, быстро бегают по комнате. Это навело его на мысль о создании зеркального гальванометра. Открытия, совершенные благодаря случайным наблюдениям, никогда не бывают случайностями. Действительно, как сказал английский писатель Джон Ле Карре: «Только подготовленный ум может использовать благоприятный случай». Зеркальный гальванометр В. Томсона, отличающийся исключительной чувствительностью и простотой конструкции, произвел огромное впечатление на его современников. Тем не менее Уайтхауз, будучи главным электриком компании, продолжал настаивать на усилении импульса напряжения на передающем конце кабеля, чтобы даже нечувствительные приборы, такие как его собственный патентованный самописец, могли читать посылаемые сигналы.

Вторая прокладка кабеля началась 26 июня 1858 г. и продолжалась всего 4 дня. За это время кабель обрывался трижды (последний раз, когда суда разошлись уже на 370 км). Корабли перед этим испытали жесточайший шторм,

и было принято решение возвратиться в Англию. Однако и эта неудача не обескуражила участников экспедиции. Ровно через месяц «Ниагара» и «Агамемнон» снова возвратились в Атлантику, опустили на дно сrostок двух половин кабеля со свинцовым грузилом и начали расходиться. Никто не знал, что их ждет — победа или поражение. Прокладка велась непрерывно всю неделю. Утром 5 августа 1858 г. «Агамемнон» вошел в ирландскую бухту Валенсия, а «Ниагара» бросила якорь в заливе Тринити на восточном побережье Ньюфаундленда. Подводная кабельная линия электросвязи длиной 3800 км была проложена!

Волна празднеств прокатилась по США и Англии. В церквях служили бесчисленные молебны. Читая газеты того периода, можно было подумать, что наступил «золотой век». 16 августа по этой линии была передана приветственная телеграмма английской королевы Виктории президенту США Джеймсу Бьюкенену. Впоследствии Стефан Цвейг писал: «Небывалая победа: впервые с момента возникновения мышления на земле мысль со скоростью света пронеслась через океан, и уже гремит артиллерийский салют из ста орудий, возвещая, что президент Соединенных Штатов ответил на послание королевь». Празднование достигло такого размаха, что во время фейерверка подожгли крышу Нью-Йоркского муниципалитета; здание едва удалось спасти от пожара.

Однако ликование длилось недолго. 1-го сентября 1858 г. аппарат замолчал. Линия связи, которая эти две недели работала неустойчиво, полностью потеряла свою работоспособность. За этот период времени по ней было передано всего 400 каблогрaмм, содержащих 4360 слов. Главной причиной выхода из строя кабеля было применение, вопреки возражениям В. Томсона, огромных индукционных катушек конструкции Э. Уайтхауза, развивающих напряжение не менее 2000 В, которые усиливали передаваемые сигналы; в противном случае недостаточного чувствительный приемный аппарат



**КАБЕЛЬ И ПРОВІДИ**

## СЕВКАБЕЛЬ·УКРАЇНА

### А в тебе вже є новий каталог?\*

Київ - 04080 вул. Хвощки, 21 офіс 360, тел. (044) 230-87-43, (044) 390-70-05, e-mail: bva@online.com.ua  
 Вишгород - 07300 вул. Школова, 1, тел. (044) 962-51-15, (044) 962-51-16, e-mail: y-y@online.ua  
 Дніпропетровськ - 49038 вул. Горького, тел. (056) 374-70-97, факс (0562) 32-48-47, e-mail: cable2006@ukr.net  
 Полтава - 36000 вул. Червоноармійська, 3 к. 504 тел. (0532) 50-05-74, факс (0532) 560-4-65, e-mail: sivkab@poltava.ukr.net  
 Харків - 61050 вул. Спартана, 17 тел. (057) 719-17-97, факс (057) 732-30-52, e-mail: kuzmine-n@mail.ru  
 Львів - 79024 вул. Богдана Хмельницького, 141а тел. (032) 284-34-04, факс (032) 293-97-43, e-mail: sevcaab.lviv@vifonline.com  
 Вінниця - 21000 вул. Деба-Устенського, 91, тел. (0432) 65-52-13, (0432) 65-52-13, e-mail: radzlevsky@sevcaab.com.ua

\* запитуйте у менеджера компанії





их не улавливал. В результате, вероятно, произошел пробой изоляции кабеля слишком высоким напряжением.

В Англии специальная правительственная комиссия почти год расследовала причины неудачи трансатлантической, а также другой подводной кабельной линии длиной 2250 км, проложенной через Красное море в Персидский залив и являвшейся последним звеном телеграфной цепи из Англии в Индию. Неудачи объяснялись плохой конструкцией кабелей, низким качеством применяемых материалов, отсутствием навыков подводной прокладки. И все же, несмотря на неудачу, был накоплен и освоен огромный опыт. За этот период было изготовлено свыше 30000 км кабелей для 75 подводных линий. Успешно был проложен кабель через Средиземное море – линия длиной 1500 км соединила остров Мальта с Александрией.

Однако главной проблемой теперь стали деньги. После провала телеграфа 1858 г. Сайрусу Филду было трудно вновь собрать необходимую сумму, несмотря на всю очевидность технических возможностей новой прокладки кабеля. К тому же в США шла гражданская война. В стране, разделенной на две части, не было ни энергии, ни энтузиазма для осуществления такого проекта. К 1864 году С. Филд тридцать один раз пересек Атлантику, уговаривая то американцев, то англичан подключиться к проекту. Но эти поездки так ни к чему и не привели. Только к 1864 году дело сдвинулось с мертвой точки, когда объединились две фирмы: известная «Гутта-Перча», изготавливавшая сердечник кабеля и «Гласс, Эллиот и К», производившая его бронирование. Теперь все сконцентрировалось в «Телеграф Констракшин энд

Мейнтененс Компани», которая существует и в наши дни. Директоры этой компании, председателем правления которой стал член парламента Джон Пендер, были весьма заинтересованы в сооружении трансатлантического телеграфа. Поэтому эта компания немедленно ассигновала 315000 фунтов стерлингов Телеграфной компании Филда. Еще 285000 фунтов стерлингов, необходимых по расчетам для осуществления проекта, Филд достал сам у представителей частного капитала. Таким образом, Великое предприятие вновь стало на ноги. Очередная проблема заключалась в создании кабеля новой конструкции.

К составлению технических требований на новый кабель были привлечены видные ученые и инженеры, среди них профессор Чарльз Уитстон, братья Вернер и Вильям Сименсы, Латимер Кларк. Душой этого коллектива был все тот же В. Томсон. Десятки образцов кабеля новых конструкций проходили всесторонние испытания. Наконец, был выбран такой кабель, который удовлетворял всем требованиям проекта. На рис. 1 показано поперечное сечение этого кабеля [2], где 1 – токопроводящая медная жила, состоящая из 7 проволок; 2 – многослойная гуттаперчевая изоляция; 3 – Чаттертон-компаунд, 4 – пропитанный джут, 5 – броня из стальных проволок. Сечение кабеля конструкции 1860-х годов было увеличено втрое. Следовательно, втрое уменьшилось сопротивление жилы. Несмотря на некоторое увеличение емкости, постоянная времени кабеля С·R уменьшилась в 2,5 раза. Соответственно увеличилась скорость телеграфной передачи. Изоляция жилы была выполнена не из трех, а из четырех тонких слоев гуттаперчи, причем сама жила и каждый слой гуттаперчи покрывались влагозащитным клеем «Чаттертон-компаундом». Изолированную жилу обматывали слоем просмоленного джута и покрывали броней из одиночных стальных проволок. Каждая бронепроволока, в свою очередь, была покрыта слоем пропитанного джута толщиной 3 мм. Это было сделано для того, чтобы уменьшить вес кабеля при погружении в воду (плотность джута меньше плотности воды). Благодаря усилению конструкции в целом разрывная прочность нового кабеля по сравнению с кабелем 1858 г. возросла в 2,4 раза. Береговые концы линии имели усиленную двойную броню для защиты от повреждений при трении о камни

во время приливов и отливов. К концу мая 1865 года было изготовлено 4200 километров этого кабеля, его общий вес составлял 4500 тонн, т.е. почти в два раза больше веса кабеля 1858 года, на прокладку которого потребовалось тогда два самых больших на то время судна в мире. Эта новая и очень серьезная проблема была решена самым счастливым образом: организаторы проекта зафрахтовали для прокладки кабеля единственный в мире способный поднимать такой груз корабль «Грейт Истерн» («Великий Восток»). Спроектировал его крупнейший инженер викторианской эпохи Изабар Брюнель. Строитель ряда мостов и портов в Англии, И. Брюнель был также творцом нескольких уникальных для своего времени пароходов, предназначенных для регулярных трансатлантических рейсов. И. Брюнель был первым инженером-кораблестроителем, понявшим, что с увеличением размеров судна повышается его экономичность, увеличивается грузоподъемность, причем в гораздо большей степени, чем потребность в соответствующем увеличении мощности его двигателей: грузоподъемность зависит от куба линейных измерений судна, а мощность двигателей – от их квадрата. И. Брюнель воплотил свои математические расчеты в жизнь. Он сконструировал корабль, который был достаточно велик, чтобы нести на себе помимо полезного груза, необходимое количество угля и других запасов, обеспечивающих рейс из Англии в Австралию и обратно. Возможности «Грейт Истерна» были огромны. При длине в 250 м он имел ширину 25 м. Его водоизмещение составляло 32000 т, а грузоподъемность – 20000 т. Гребной винт с размахом лопастей более 7 м приводился в движение машиной в 1600 л.с., а гребные колеса диаметром 7,5 м – машинами по 500 л.с. Кроме того, корабль был оснащен парусами, общая площадь которых на всех шести мачтах достигала 5400 м<sup>2</sup>. Команда его насчитывала 400 человек. В мире не было корабля, который по своим размерам смог бы сравниться с этим гигантом, пока в 1906 г, т.е. через 48 лет, не была построена «Лузитания».

«Грейт Истерн» по своим возможностям опережал потребности времени, но из-за бездарности его владельцев не имел коммерческого успеха и был почти заброшен. Счастливый поворот в его судьбе, принесший ему всемирную славу, начался в июне 1865 года, когда он отплыл из залива Медуэй в

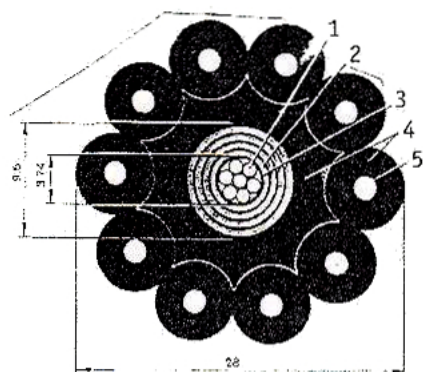


Рис. 1. Поперечное сечение трансатлантического телеграфного кабеля конструкции 1865–1866 гг.





юго-восточной Англии, имея на борту 7000 км кабеля, размещенного в трюмах, специально переоборудованных в три больших тенкса, 8000 т угля, воды и провианта для 500 человек.

Четвертая прокладка трансатлантического кабеля началась 23 июля 1865 г. из Ирландии. Из оставшихся в живых к тому времени пионеров кабельных экспедиций на корабле «Грейт Истерн» были их неутомимый организатор С. Филд (единственный американец среди пятисот англичан) и профессор В. Томсон. Доктор Уайтхауз не был допущен на судно даже в качестве пассажира. Сначала проложили 55-километровый мелководный кабель, который на палубе срастили с главным кабелем, после чего корабль взял курс к берегам Америки. Однако на второй, а затем на седьмой день плавания приборы просигнализировали о повреждении изоляции. Было поднято из воды на судно несколько километров кабеля. В обоих случаях оказалось, что изоляция была проткнута насквозь куском стальной проволоки, замкнувшей токопроводящую часть с наружной броней, а следовательно и окружающей водной средой. В результате проведенного расследования выяснилось, что причиной замыкания кабеля была его броня. Твердая сталь, из которой были изготовлены проволоки, оказалась очень хрупкой и под действием тяжести уложенных один на другой многочисленных витков кабеля в тенксе ломалась на куски, которые и пропарывали изоляцию. В обоих случаях повреждения устранялись и прокладка кабеля продолжалась. 2 августа, когда было пройдено уже две трети пути, при ликвидации третьего повреждения изоляции куском стальной проволоки кабель оборвался и ушел на дно. Девять дней пытался «Грейт Истерн» поднять затонувший кабель, кружась вокруг места, зафиксированного буйем. Для подъема служил крюк с пятью лапами, называемый грапнелью. Этой грапнелью, закрепленной на конце стального троса, волочили по дну океана, пока она не зацепит кабель. Три или четыре раза удавалось захватить кабель и поднять его конец почти на половину глубины океана. Но каждый раз недостаточно прочный стальной трос, состоящий из двадцати четырех кусков, соединенных между собой скобами, обрывался. Экспедиция закончилась неудачей, но вера в конечный успех увеличилась. Чтобы продолжить работы, нужно было собрать еще 600000 фунтов стерлингов. К началу 1866 года С. Филду это удалось.

Сразу же заказали 3700 км нового, усовершенствованного кабеля. На этот раз он имел броню не из твердых, а из мягких стальных оцинкованных проволок. Запасли 35 км специального стального троса, который выдерживал массу до 30 тонн.

Пятая экспедиция началась 13 июля 1866 г. Она оказалась наиболее успешной. Прокладка кабеля шла без приключений со скоростью шесть узлов. Ежедневнотипографским способом издавалась газета «Грейт Истерн Телеграф», в которой помимо судовых новостей печатались известия из Европы, получаемые по прокладываемому кабелю. Ровно через две недели 27 июля «Грейт Истерн» подошел к Ньюфаундленду, к трансатлантическому кабелю подсоединили его береговой конец и корабль вошел в бухту Хартс-Контент, что в переводе означает «Душевное удовлетворение». Этим днем датируется начало регулярной электрической связи между Европой и Америкой.

9 августа «Грейт Истерн» в сопровождении вспомогательных судов «Медуэй», «Олбани» и «Террибл» вышли в океан, чтобы поднять конец кабеля, затонувшего в предыдущем году. Поиски и безуспешные попытки подъема кабеля продолжались три недели. Наконец кабель был зацеплен двумя судами в двух точках, натяжение стало не таким большим, как раньше, и после двадцати четырех часов подъема кабель оказался на борту. Как показали испытания, он оказался полностью пригодным. Срастили поднятый конец с запасным кабелем и «Грейт Истерн» снова пошел по направлению к Ньюфаундленду, прокладывая оставшиеся 1200 км линии. 8 сентября 1866 г. второй кабель соединил оба материка. В качестве приемных устройств на этих линиях использовались чувствительные зеркальные гальванометры В. Томсона.

Сразу же, как только связь была установлена, королева Виктория даровала дворянские звания профессору В. Томсону, главному инженеру экспедиции С. Кэннингу, управляющему «Телеграф Констракшн энд Мейнтененс Компани» Р. Глассу, капитану «Грейт Истерна» Д. Андерсону.

Что касается Сайруса Уэста Филда, то дело всей его жизни завершилось. Ему было только сорок семь лет. На следующий год Конгресс США единодушно выразил ему благодарность, наградив золотой медалью.

В 1870 г. профессор В. Томсон изобрел прибор, автоматически запи-

сывающий даже самые слабые телеграфные сигналы [3]. Этим самым он существенно облегчил труд телеграфиста, который ранее часами напряженно просиживал у приемного устройства, не спуская глаз со светящегося колеблющегося пятна. Теперь указателем сигналов стала тоненькая, наполненная чернилами стеклянная трубка, механически связанная с подвижной катушкой гальванометра и расположенная над движущейся телеграфной лентой. Всякий раз при прохождении тока через подвижную катушку конец трубки прижимался к ленте и оставлял на ней следы, соответствующие азбуке Морзе. Этот прибор, известный под названием «сифон-рекордер», многие десятилетия использовался во всех телеграфных пунктах земного шара.

Успех 1866 г. способствовал небывалому развитию техники прокладки подводных кабелей. В 1869 году был проложен третий трансатлантический кабель из Бреста (Франция) в Ньюфаундленд. Затем в течение пяти лет Атлантику пересекли еще три кабеля. Последний из них – (1874 г.) знаменателен тем, что был проложен напрямую между Ирландией и США без промежуточной станции на Ньюфаундленде. Длина его составляла 5700 км. Кабели прокладывали в Тихом и Индийском океанах, Средиземном море, Южной Атлантике.

В заключение статьи можно привести высказывание немецкого философа Карла Ясперса из его книги «Смысл и назначение истории»: «Совершенно безразлично, когда жил великий человек. Все располагается как бы на одной вневременной плоскости значимого. Исторические данные воспринимаются нами как нечто неисторическое, а непосредственно присутствующие в нашей жизни; ... мы созерцаем в историческом прошлом близкое нашему сердцу величие» [4].

#### Литература:

1. Кларк А. Голос через океан // Сокр. перевод с англ. – М.: «Связь», 1964.
2. Шарле Д.Л. По всему земному шару. Прошлое, настоящее и будущее кабелей связи. – М.: «Радио и связь», 1985.
3. История электротехники // Под ред. И.А. Глебова. – М.: Издательство МЭИ, 1999.
4. Ясперс К. Смысл и назначение истории. – М.: «Издательство политической литературы».