

УДК 621.396.9

## ПЕРВЫЕ ПОДВОДНЫЕ МАГИСТРАЛЬНЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ СВЯЗИ

П. П. Ермолов

Севастопольский национальный технический университет, Севастополь, Украина

Рассмотрен и проанализирован по критерию достижения максимальной протяженности начальный этап развития техники подводных магистральных кабельных линий связи в 1850—1858 гг. В соответствии с этим критерием из сорока девяти введенных в эксплуатацию объектов рассмотрено семь объектов с их географической привязкой. Дана краткая история создания каждого из анализируемых объектов, построена диаграмма, иллюстрирующая динамику роста протяженности первых подводных магистральных кабельных линий связи.

The initial stage of underwater trunk lines development in 1850—1858 has been reviewed and analyzed using the criterion of extent maximization. In accordance with this criterion, 7 objects with their geographic referencing are singled out from those 49 which have been put into operation. Brief history of creation of each object considered is given in this paper, as well as diagrams, demonstrating the dynamics of extension of the first underwater trunk lines.

### Введение. Постановка задачи

Магистральные подводные кабельные линии связи, наряду с подземными и спутниковыми линиями, играют значительную роль в развитии телекоммуникаций. Однако, история развития этого направления не получила соответствующего отражения в отечественной историографии. Так, в изданной Институтом истории естествознания и техники монографии [1] только упоминается о существовании подводных кабелей. Этот вопрос не нашел отражения и в учебном пособии [2]. Исторический аспект был рассмотрен лишь в специализированных изданиях, посвященных подводным кабельным линиям связи [3, 4]. Однако, представляющий значительный интерес начальный период развития техники подводных магистральных линий связи детально не рассмотрен. Здесь практически отсутствует рассмотрение объектов, созданных в 1854—1855 гг.

В англоязычном историко-научном сообществе исследования в области истории развития подводных магистральных кабельных линий связи занимают достаточно высокие позиции. В качестве иллюстрации можно назвать вышедший в 2000 г. вторым изданием библиографический указатель [5], в котором приведено более 2500 аннотированных библиографических записей, касающихся истории телекоммуникационных технологий на протяжении последних 175 лет, в том числе истории подводных магистральных кабельных линий связи. На основании приведенных в этом издании публикаций, а также сведений из других источников, был создан портал [6], который, кроме информации о трансат-

лантическом кабеле, содержит также сведения практически обо всех технических достижениях в области техники подводных магистральных кабельных линий связи. Исследования, проведенные в настоящей работе, основаны на сведениях, содержащихся на этом портале.

Целью работы является обобщение результатов исследования начального этапа становления техники подводных магистральных кабельных линий связи. Для достижения этой цели проанализировано развитие техники подводных магистральных кабельных линий связи в 1850—1858 гг. по критерию достижения максимальной протяженности. Исследована динамика роста протяженности первых подводных магистральных кабельных линий связи с географической привязкой рассмотренных объектов.

### 1850 г.: Магистраль Дувр — Кале

Первая попытка прокладки подводного кабеля была предпринята компанией S. W. Silver & Co. в гавани Портсмута в 1845 г. Обрезиненный кабель длиной около 2 км был испытан, после чего было получено разрешение правительства на прокладку кабеля через Английский канал. Однако компания не смогла собрать необходимый капитал, и было решено отказаться от идеи.

О прокладке телеграфного кабеля в 1850 г. сообщал американский журнал Scientific American [7]. Отмечалось, что принцип действия телеграфа основан на системе Бейна, хорошо известной в США.

В качестве основы кабельной магистрали был взят одиночный медный провод No 16 BWG (Бир-

мингемский сортament проводов) с диаметром провода около 1,7 мм в гуттаперчевой оболочке диаметром 7,2 мм. Длина кабельной магистрали составила около 46 км. Для гарантированного погружения кабеля ко дну использовались грузы массой от 4 до 8 кг.

Судя по [6], публикации того времени больше отражали не технические характеристики первой подводной кабельной магистрали, а ее социальную значимость, например, улучшение отношений между Англией и Францией. История сохранила рисунки судна Goliath при укладке кабеля [8], один из которых представлен на рис. 1, а также образцы кабеля, которые хранятся в National Museum of American History, Smithsonian Institution.

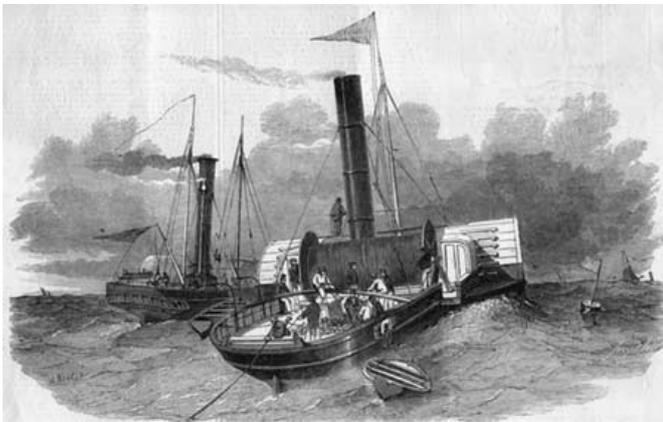


Рис. 1. Судно Goliath. Укладка кабеля Дувр — Кале [6]

Как отмечено в [6], бесперебойная работа магистрали длилась всего 3 дня, поскольку кабель был ошибочно поврежден французским рыбаком.

### 1852 г.: Магистраль Холихед — Хоут

Длина рассматриваемой кабельной магистрали составляла 119 км. В качестве основы кабельной магистрали был также взят одиночный медный провод No 16 BWG в гуттаперчевой оболочке No 2 BWG. Отличие от кабеля, проложенного в 1850 г., состояло в его бронировании двенадцатью оцинкованными железными проводами No 12 BWG диаметром 2,6 мм, как показано на рис. 2 [9]. Погонная масса кабеля составляла приблизительно 500 кг на километр.



Рис. 2. Конструкция кабеля магистрали Холигед — Хоут

О прокладке кабеля в 1852 г. производителя Gutta Percha Co. сообщила еженедельная газета Illustrated London News [9]. Строительство телегра-

фа между Англией и Ирландией держалось в строжайшем секрете, достоянием общественности стали лишь незначительные детали. Для тесного сотрудничества в Адмиралтействе были арендованы пароходы Prospero и Britannia и нанято несколько специалистов: лейтенант Олдридж и капитан Биччи. Провод был погружен на борт парохода Britannia, который прибыл в Холихед утром 29 мая. Кампания по прокладке кабеля по дну канала, самый глубокий участок которого составлял около 150 м, несколько раз переносилась из-за неисправности кабеля и плохих погодных условий. 1 июня в 4 часа утра оба парохода со средней скоростью около 7 км в час взяли курс на Хоут. Примерно через каждые 20 км сверялось пройденное расстояние с длиной проложенного провода, прикрепленного к специальному пусковому колесу. В итоге фактическая длина телеграфной линии составила около 120 км. Через 16 часов после начала работ по проложенному кабелю была дана первая телеграмма, извещающая Адмиралтейство об окончании работ.

### 1853 г.: Магистраль Дувр — Остенд

В 1853 г. между Submarine Telegraph Company и R. S. Newall and Company был заключен контракт по прокладке проводной подводной телеграфной линии от бухты св. Маргариты возле Дувра до Мидделькерка, Бельгия. Производство телеграфного кабеля заняло 100 дней, общая стоимость превысила 33000 фунтов стерлингов.

Кабель состоял из 6 медных жил No 16 BWG диаметром около 1,7 мм в двойной гуттаперчевой оболочке, внешний диаметр которой составлял 7,2 мм. Армирование было выполнено с помощью джута, пропитанного смолой и соединенного с двенадцатью стальными жилами.



Рис. 3. Конструкция кабеля Дувр — Остенд [6]

Длина кабеля массой более 475 тонн составила около 112 км. Кабель был смотан в кольцо высотой около 1,5 м, внешний и внутренний радиусы которого соответственно составляли около 16 м и 9 м.

Для выполнения работ по укладке кабеля были арендованы: судно британских ВМС Lizard, почтовый пароход Vivid, пароходы Lord Warden и William Nutt.

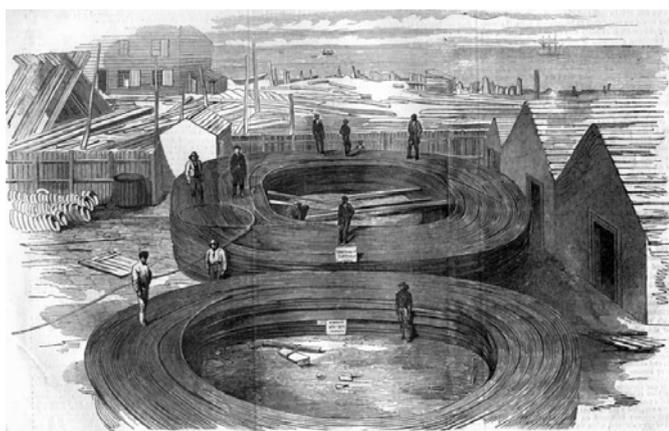


Рис. 4. Бухты кабеля, предназначенного для укладки на магистраль Дувр — Остенд [6]

Погрузка кабеля на судно William Hutt началась 26 апреля и заняла 70 часов. 30 апреля в Дувре началась кампания по установке буев с помощью пароходов Lizard и Vivid примерно через каждые 20 км. 4 мая один конец кабеля был заложен в пещеру у подножия береговой скалы у мыса Саут-Форленд, где инженер Дж. Рейд мл. подключил его к телеграфному аппарату. Ввиду неработоспособности компаса парохода William Hutt из-за присутствия кабеля на борту его буксировку производил дуврский пароход Lord Warden. Укладка кабеля была начата 5 мая, скорость укладки составляла около 8 км в час. Работы также неоднократно прерывались из-за неблагоприятных погодных условий. 6 мая 1853 г. прямая связь с Англией была установлена. 7 мая были произведены многочисленные испытания новой телеграфной линии. Эксперименты проводил м-р Уолластон. С обоих концов кабеля были установлены однострелочные телеграфные аппараты. Эксперименты показали высокую готовность подводного телеграфного кабеля к эксплуатации.

Следует отметить, что магистраль Дувр — Остенд являлась первой магистралью такой протяженности, при прокладке которой был использован многопроводный кабель. Первым же опытом прокладки многопроводного кабеля был проект правительства Дании, когда в 1853 г. трехпроводный кабель был уложен на расстоянии около 28 км. Медные проводники No 18 BWG диаметром около 1,3 мм этого кабеля были покрыты гуттаперчевой оболочкой No 2 BWG, диаметр которой составлял 7,2 мм.

### 1853—1855 гг.: Магистраль Орфорднесс — Схевенинген

Договор о прокладке магистрали был заключен между компанией-оператором (Electric & International

Telegraph Company), R. S. Newall & Co. (производство кабеля) и Spencer & Thomas Ltd. (армирование). Кабель состоял из одиночного медного провода No 16 BWG диаметром 1,7 мм, покрытого гуттаперчей No 1 BWG диаметром 7,6 мм и бечевой, просмоленного и бронированного 10 гальванизированными стальными жилами No 8 BWG диаметром 4,2 мм.

Для укладки кабеля использовались: колесный пароход Monarch водоизмещением 540 тонн, приобретенный Electric & International Telegraph Company и реконструированный специально для работ по закладке кабеля; военное судно Adder под командованием лейтенанта Берстала, отвечающее за установку сигнальных буев, и паровой буксир Goliath для буксировки парохода Monarch и других монтажных работ.

Первый из четырех кабелей был проложен на этом маршруте в мае 1853 г. В июне и сентябре 1853 г. и сентябре 1855 г. были проложены еще 3 кабеля. Длины кабелей на этой магистрали составляли соответственно 221, 219, 228 и 220 км.

Журнал "Mechanic's Magazine" 11 июня 1853 г. сообщил некоторые технические подробности прокладки этой подводной телеграфной линии [10].

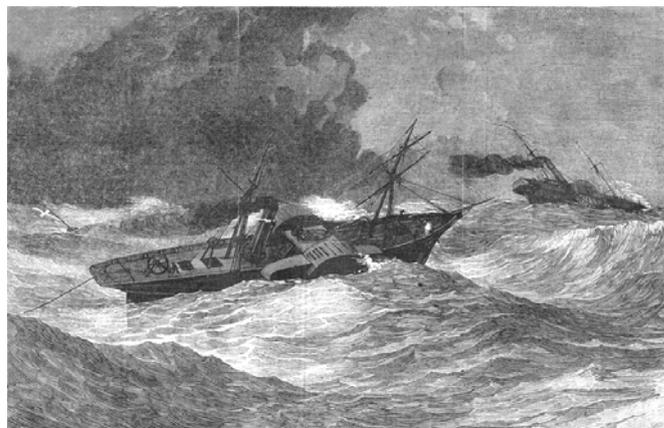


Рис. 5. Пароход Monarch во время шторма. Впереди — военный корабль Adder [6]

Кабель длиной 241 км и массой 300 тонн был погружен на борт парохода Monarch. Утром в понедельник 30 мая пароход Monarch покинул Орфорднесс в сопровождении кораблей Adder и Goliath. Предварительно по курсу установки кабеля экипажем корабля Adder были проложены специальные сигнальные буи. Несколько раз успешное окончание операции находилось под угрозой из-за сложных погодных условий. Надо отметить, что пароход Monarch обошелся без помощи буксира Goliath и самостоятельно осуществил прокладку кабеля. Скорость прокладки кабеля составляла около 6,5 км в час. Исправность кабеля тестировались с интерва-

лом в 30 секунд Эдвардом Кларком, находящимся на борту парохода *Monarch*. Во вторник корабли достигли голландского побережья. В четверг утром было доставлено первое сообщение из Англии королю Голландии. Следует отметить, что *Monarch* являлся первым пароходом, прекрасно приспособленным к осуществлению монтажных работ по прокладке подводного кабеля.

### 1855 г.: Магистраль Варна — Балаклава

Согласно [11] прокладка подводного телеграфного кабеля была одним из самых значительных событий в Крымской войне. С началом войны английские власти ощущали большое давление со стороны общественности по поводу задержек, с которыми поступали новости о военных событиях в Крыму. Доставка государственных депеш и телеграмм в Бухарест британскому консулу, который посредством австрийского телеграфа передавал донесения в Лондон, занимала 5—6 дней. Поэтому в декабре 1854 г. *Electric Telegraph Company* выдвинула предложение о прокладке наземного телеграфного кабеля. Были разработаны специальные конные повозки для перевозки кабеля, оснащенные кабелеукладчиком, который позволял проложить кабель под землей и таким образом защитить его от повреждений. 7 декабря экспедиция, состоящая из 20 повозок, инженеров и 25 саперов прибыла в Крым. Но мероприятие пришлось отложить до весны ввиду неблагоприятных погодных условий.

9 декабря 1854 г. правительство лорда Абердина вынуждено было заключить контракт с *R. S. Newall & Co.* по прокладке подводного телеграфного кабеля между Варной и Балаклавой. Для этого был нанят и реконструирован винтовой пароход *Black Sea* грузоподъемностью 424 тонны. Необходимое оборудование и 644 км кабеля было погружено на борт, и 16 января 1855 г. пароход с монтажной бригадой в составе 60 человек покинул Сандерленд.

По свидетельствам многочисленных источников экспедиция осуществлялась с участием пароходов *Black Sea*, *Elba* и *Argus*. Однако тщательный анализ этих источников показывает, что все монтажные работы фактически производил только *Argus*, т. к. *Black Sea* попал в сильнейший шторм и был поврежден.

Подводный телеграфный кабель, произведенный компанией *Newall*, отличался не только своей длиной (644 км), но и уникальной конструкцией. Лишь 56 км кабеля имели стальное бронирование, а остальные 588 км представляли собой провод, покрытый только гуттаперчей диаметром около 8 мм. Ра-

нее все попытки проложить небронированный провод заканчивались неудачей.

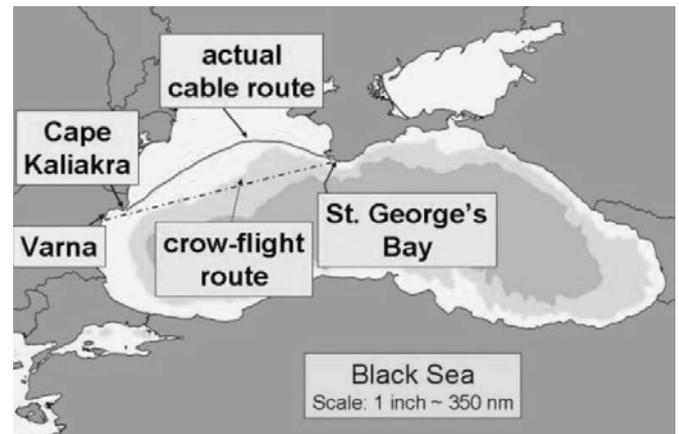


Рис. 6. Трасса, по которой был проложен кабель Варна — Балаклава [6]

Кратчайшее расстояние между Варной и Балаклавой равнялось 410 км. По данным навигационных карт 1853 г. глубина моря в этом районе составляла около 240 м. Поскольку влияние давления воды на оболочку кабеля было неизвестно, был выбран обходной путь для прокладки телеграфной линии, который был существенно длиннее, но проходил по мелководью (до 90 м).

Местом западного берегового примыкания подводного телеграфного кабеля был мыс Калиакра, расположенный в 56 км северо-восточнее Варны. Для восточного примыкания линии была выбрана северо-западная часть бухты Св. Георгия [12].

В пятницу 13 апреля *Argus* в сопровождении военного парохода *Spitfire*, выполнявшего гидрографические исследования, и военного фрегата *Terrible* подошел к Балаклавке. Скорость движения судов составляла от 5,5 до 9 км в час. На расстоянии примерно 22 км от мыса Калиакра армированный кабель был заменен на небронированный кабель, который и был проложен вплоть до бухты Св. Георгия. Фактическая длина телеграфной линии составила 488 км: 440 км неармированного кабеля и 48 км бронированного кабеля.

19 апреля *Argus* проложил еще одну телеграфную линию, соединяющую мыс Калиакра с Варной. Работы по наладке линии связи были завершены 25 апреля. Время доставки донесения из Крыма в Лондон после прокладки кабеля составляло около 5 часов.

### 1855 г.: Магистраль Корфу — Мальта

В 1857 г. Джон Уоткинс Бретт основал в Англии *Mediterranean Extension Telegraph Co.* для объединения сетей южной и восточной Европы в единую те-

леграфную сеть через острова Сардиния, Мальта и Корфу. Наиболее протяженный участок этой магистрали, соединяющей острова Корфу и Мальта, было решено начать из Корфу, чтобы избежать встречного ветра. В конце ноября 1857 г. береговое соединение кабеля было осуществлено в бухте Св. Гордо. В 11 часов утра 1 декабря экспедиция, состоящая из судов *Elba*, *Desperate* и *Blazer*, взяла курс на Мальту. Уже 4 декабря связь между островами Корфу и Мальта была установлена. Время экспедиции на этом участке магистрали длиной 740 км составило 72 часа [13].

Конструкция кабеля рассматриваемой магистрали показана на рис. 7. Кабель состоял из 7 медных свитых вместе проводов, бронированных восемнадцатью стальными жилами. Береговые участки были армированы десятью более крупными стальными жилами.

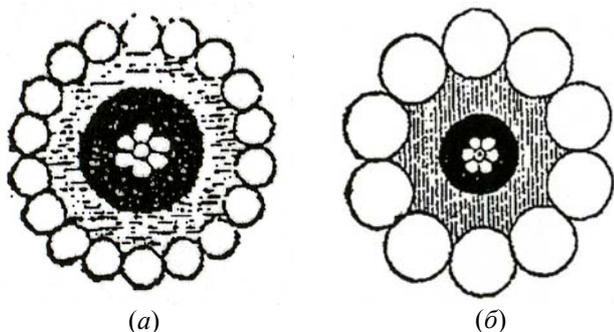


Рис. 7. Сечение кабеля Корфу — Мальта: (а) основной магистрали; (б) берегового участка [6]

### 1858 г.: Магистраль Валенсия — Ньюфаундленд

Первый действующий трансатлантический кабель длиной около 4000 км был проложен в начале августа 1858 г. между островом Валенсия (юго-запад Ирландии) и заливом Тринити на восточном побережье острова Ньюфаундленд. Конструкция кабеля магистрали Валенсия — Ньюфаундленд схематически изображена на рис. 8.

Для прокладки кабеля британскими и американскими властями было предоставлено два парохода *Agamemnon* и *Niagara*, которые не были приспособлены к таким операциям и нуждались в переоборудовании. *Agamemnon* взял на борт кабель производства *Glass, Elliot & Co.*, а *Niagara* — кабель производства *Newall & Co.* В составе экспедиции были также вспомогательные суда *Leopard*, *Cyclops* и *Susquehanna*. Главным инженером экспедиции был назначен Эдвард Уайтхаус. 30 июля оба парохода зашли в Квинстоун, где Эдвардом Уайтхаусом за два дня были проведены все необходимые тесты

и замеры всего телеграфного кабеля. *Agamemnon* и *Niagara* встретились в намеченной точке Атлантического океана и после соединения двух кабелей в один кабель начали расходиться со скоростью около 9 км в час. 5 августа пароходы прибыли в свои пункты назначения: *Agamemnon* в Ирландию, *Niagara* в Ньюфаундленд. Береговые участки кабелей были закреплены и подключены к телеграфным аппаратам, связь была установлена. Британское и американское правительства обменялись приветствиями и поздравлениями.

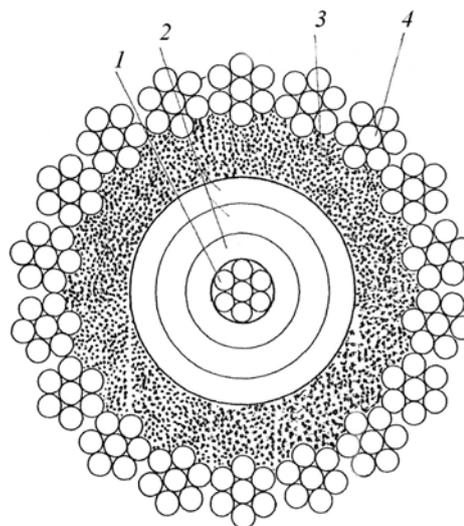


Рис. 8. Сечение кабеля магистрали Валенсия — Ньюфаундленд [4]: (1) токопроводящая жила; (2) слои гуттаперчевой изоляции; (3) пропитанный джут; (4) бронепроволока

Кабель проработал всего три недели, последнее полное сообщение было принято 1 сентября 1858 г. Были предприняты попытки восстановления кабеля, но последние признаки его работоспособности наблюдались только до 28 октября 1858 г.



Рис. 9. Монумент на острове Валенсия в честь оканчивавшихся здесь трансатлантических кабелей

## Результаты анализа

На начальном этапе создания магистральных кабельных линий связи характерным является использование сначала однопроводных (1850—1855 гг.), а затем (1855—1858 гг.) одножильных конструкций. Исключение составляет магистраль Дувр — Остенд, на которой была использована 6-проводная конструкция. Переход к одножильной многопроводной конструкции был обусловлен необходимостью усиления механической прочности кабеля. Необходимость механической защиты кабеля стала очевидной после неудач на магистрали Дувр — Кале (1850 г.). В дальнейшем такая защита была предусмотрена на всех рассматриваемых линиях связи, за исключением магистрали Варна — Балаклава (1855 г.).

Замыкание телеграфной цепи при использовании однопроводного (одножильного) кабеля без брони осуществлялось посредством проводимости морской воды. Это свойство морской воды использовалось позже для замыкания питающей цепи усилителей телефонных магистралей [4].

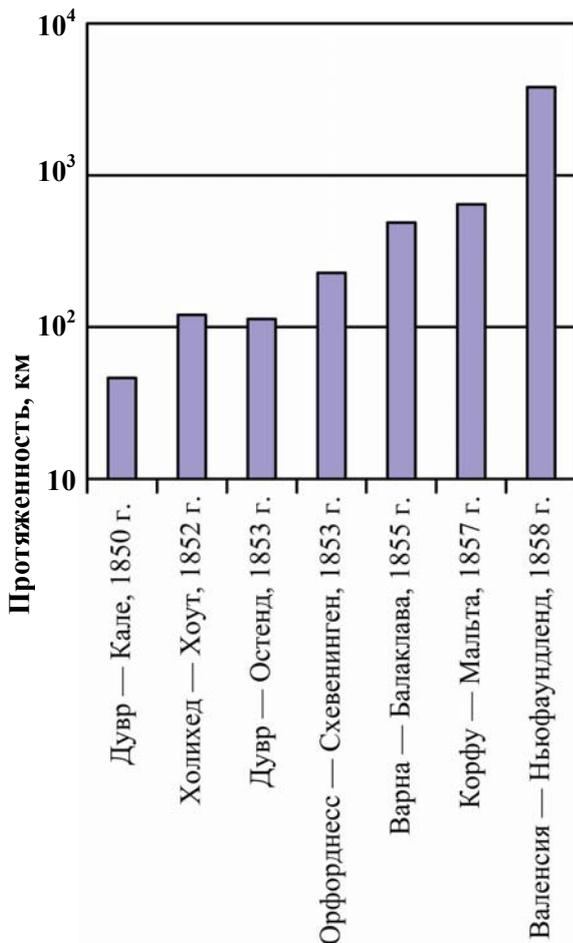


Рис. 10. Динамика роста протяженности первых кабельных линий связи

Для уменьшения вероятности электрического пробоя в конструкцию первого трансатлантического кабеля было введено трехслойное изолирующее покрытие центральной жилы.

Диаграмма на рис. 10 иллюстрирует динамику роста протяженности первых кабельных магистралей связи в 1850—1858 гг. Видно, что протяженность рассматриваемых линий связи с течением времени значительно возрастает.

## Заключение

В статье рассмотрен и проанализирован по критерию достижения максимальной протяженности этап становления технологии подводных магистральных кабельных линий связи от первой магистрали Дувр — Кале до первого трансатлантического кабеля. Представлены новые результаты, обобщающие развитие этой технологии на рассматриваемом этапе.

## Литература

1. Родионов В. М. Зарождение радиотехники. — М.: Наука, 1985. — 239 с.
2. Украинцев Ю. Д., Цветов М. А. История связи и перспективы развития телекоммуникаций: Учебное пособие. — Ульяновск: УлГТУ, 2009. — 128 с.
3. Богомолов Ф. Ф. Морские и речные кабельные линии связи. — М.: Связьтехиздат, 1934. — 220 с.
4. Подводные кабельные магистрали связи / Под ред. И. С. Равича, Д. Л. Шарле. — М.: Связь, 1971. — С. 7—60.
5. Sterling C. H., Shiers G. History of telecommunications technology: An annotated bibliography. — Lanham, MD and London: The Scarecrow Press, Inc., 2000. — 333 p.
6. <http://www.atlantic-cable.com>.
7. The electric telegraph in Europe // Scientific American. — 1850. — Vol. 5, Issue 52.
8. Illustrated London News, September 7, 1850.
9. The submarine telegraph between England and Ireland // Illustrated London News, June 12, 1852.
10. Submersion of the Dutch telegraphic cable // Mechanics' Magazine. — 1853. — N. 1557. — P. 469—470.
11. Peterson W. The Queen's messenger: An underwater telegraph to Balaclava // The War Correspondent. — 2008. — Vol. 26, N. 1. — 48 p.
12. Yermolov P. P., Tretyakov A. A. The first submarine cable line "Varna — Balaklava" // Proceedings of 21st International Conference "Microwave & Telecommunication Technology", September 12—16, 2011, Sevastopol, Ukraine. — Vol. 1. — P. 89—90.
13. Shaffner T. P. The telegraph manual: a complete history and description of the semaphoric, electric and magnetic telegraphs of Europe, Asia, Africa, and America, ancient and modern. — New York: Pudney & Russell, 1859. — P. 618—621.