

Павел Львович Шиллинг

(К 225-летию со дня рождения)

Изобретатель электромагнитного телеграфа, востоковед и член-корреспондент Санкт-Петербургской академии наук барон Пауль (Павел Львович) Шиллинг фон Канштадт родился 16 (5 по старому стилю) апреля 1786 г. в г. Ревеле (ныне Таллинн) в семье офицера русской армии. В 1797 г. был принят в 1-й Санкт-Петербургский кадетский корпус, по окончании которого в 1802 г. получил назначение в Генеральный штаб Русской армии. В 1803 г. перешел на службу в Коллегию иностранных дел, после чего в чине губернского секретаря был направлен переводчиком в распоряжение русского посла в столицу королевства Бавария г. Мюнхен (ныне административный центр Земли Бавария в Германии). Здесь он систематически посещал «Museum», служивший научным клубом для исследователей различных направлений. Большое влияние на формирование его интересов оказали: дипломат, языковед, филолог и философ В. Гумбольдт; его брат, естествоиспытатель, географ и путешественник А. Гумбольдт; профессор, анатом С.Т. Земмеринг и другие немецкие ученые.

Шиллинг принял участие в опытах Земмеринга над электролитическим телеграфом. Для телеграфирования необходимо иметь следующие устройства: передатчик, посылающий электрические сигналы, соответствующие той или иной букве, цифре или знаку; приемник, принимающий визуально или на слух приходящие от передатчика сигналы; линию электрической связи, по которой проходят к приемнику посылаемые передатчиком сигналы; источник электрической энергии для питания передатчика.

В 1753 г. был предложен проект электростатического телеграфа, в котором для передачи каждой буквы служил отдельный изолированный провод, оканчивающийся на приемной станции особым шариком. Все шарики помещались над буквами, изображенными на кусочках легкого вещества. Передавая по проводу электрический заряд, можно было зарядить электричеством шарики, которые должны были притягивать легкие кусочки с буквами и таким образом осуществлять передачу текста.



Однако практического применения этот проект не нашел. Передавать заряд на расстояние не удавалось, так как он очень быстро ослабевал.

В 1800 г. итальянский физик А. Вольта построил первый непрерывный химический источник тока (вольтов столб), составленный из медных и цинковых кружков (пар), переложенных суконными прокладками, смоченными водой или кислотой. Электрический ток оказалось возможным пропускать по проводам намного дальше, чем электрические заряды. Было предложено построить телеграфный аппарат, основанный на

химическом действии тока. Приемник электролитического аппарата состоял из 35 электродов, погруженных в широкий сосуд со слабым раствором серной кислоты. Каждый из электродов соответствовал определенной букве и был связан с передающей станцией отдельным проводом. Аппарат работал следующим образом. Когда на передающей станции к проводу, обозначенному нужной буквой, подключалась батарея, то на соответствующем электроде приемника начинали выделяться пузырьки газа, показывая, какая передается буква. Этот электрохимический аппарат также не получил практического применения. Необходимость прокладывать 35 проводов делала его громоздким и дорогим, да и передача к тому же велась очень медленно.

Шиллинг впервые задумывается о модернизации электрохимического телеграфа и начинает самостоятельно изучать природу электрогальванизма и возможности его практического использования. Два года экспериментов по совершенствованию химических источников тока и изоляции проводов позволили ему сделать изобретение. Шиллинг воспользовался образованием искры между двумя близко расположенными электродами, соединенными с источником ЭДС, для устройства электрического воспламенения пороховых зарядов сухопутных и подводных мин. Для вольтова столба из 100 пар медно-цинковых кружков расстояние до запала могло составлять 500 м. Этот способ был надежнее применявшихся начиненных порохом

холщовых рукавов. Причем надежно изолированный провод мог быть уложен и под водой. В 1812 г. Шиллинг успешно произвел на Неве взрыв подводной мины при помощи электрического запала, соединенного изолированным проводником с берегом, где находился источник тока и замыкатель электрической цепи. Первый подводный электрический кабель Шиллинга представлял собой тонкую медную проволоку, покрытую двумя слоями изоляции (шелком и пенькой), причем первый слой (шелк) пропитывался смолистым составом, на который затем навивалась пенька, и все это снова пропитывалось тем же составом.

Во время Отечественной войны 1812 г. Шиллинг в качестве добровольца находился в действующей армии, в рядах 3-го Сумского гусарского полка и за проявленный героизм был награжден боевым орденом Св. Владимира с бантом и именной саблей с надписью «За храбрость». Вместе с русскими войсками в 1814 г. он вошел в Париж и там провел полгода, ожидая в связи с окончанием войны увольнения из действующей армии. За это время он успел сблизиться с французскими естествоиспытателями (физиками Д.Ф. Араго, А.М. Ампером и др.) и с некоторыми учеными-ориенталистами, дружба с которыми пробудила у него интерес к изучению истории, экономики, языка, литературы, этнографии, религии и искусства стран Востока.

В 1814 г. он вышел в отставку, вернулся на службу в Министерство иностранных дел и организовал и возглавил при министерстве в Санкт-Петербурге в 1816 г. первую в России гражданскую литографию, допускающую широкое тиражирование топографических карт, картин, литературных произведений и ценных бумаг. Этот способ плоской печати в XIX в. получил широкое распространение в станковой и социально-критической журнальной графике. В XX в. литография, была вытеснена офсетом, но еще сохраняет значение для выполнения художественных эстампов.

Работая чиновником Азиатского департамента, Шиллинг почти целиком погружается в изучение и исследование языков и истории народов Востока. Его привлекла тибетско-монгольская литература в связи с особым интересом, который возник у русской администрации к проблеме проникновения ламаизма в Бурятию. Он собрал и описал коллекцию из 2600 томов дальневосточной литературы. В 1835 г. эта коллекция была передана в Азиатский музей, основанный в 1818 г. (ныне Институт востоковедения РАН). Работы Шиллинга получили широкое признание. За изучение письменных памятников восточной культуры он был избран в 1822 г. членом-корреспондентом французского Азиатского

общества, в 1824 г. — членом Британской востоковедческой ассоциации, а в 1828 г. — членом-корреспондентом Санкт-Петербургской академии наук по разделу литературы и древностей Востока.

Параллельно с работами по востоковедению Шиллинг обдумывает проблему телеграфа. К этому времени был предложен телеграфный аппарат, в котором химическое действие тока было заменено магнитным. Проходящий по отдельному проводу ток отклонял на принимающем аппарате магнитную стрелку, которая указывала передаваемую букву. Такой способ приема несколько увеличивал дальность телеграфирования и ускорял передачу. Большинство изобретателей электромагнитного телеграфа, включая Ампера, первым подавшим идею об его устройстве, было убеждено в целесообразности побуквенной передачи сообщений электрическими сигналами. Однако для передачи каждой буквы, знака и цифры необходим отдельный провод, отдельный мультипликатор (усилитель) со стрелкой и отдельная клавиша.

Шиллинг первым разработал и создал к 1825 г. двоичный код телеграфной азбуки. Успешному решению задачи способствовало не только то, что он был лингвистом. Значительную роль сыграли его познания в области криптографии (тайнописи). Он сочинил для МИДа тайный алфавит, изобрел остроумные, простые и удобные системы сигналов, криптографических и ключевых (цифровых) писем. Условную азбуку уже применяли в семафорном (оптической системе визуальной связи) телеграфе, распространенном в первой половине XIX в. У К. Шаппа в семафорном телеграфе при передаче сообщений с использованием цепочки башен между французскими городами Париж и Лилль азбука содержала 250 сигналов для 8464 слов, расписанных на 92 страницах по 92 слова на каждой. В семафорном телеграфе И.П. Кулибина для каждой буквы или слога применялись два знака, что требовало более 100 сигналов.

Разработанная Шиллингом система на основе бинарного кода была с одним индикатором и одной парой проводов. Кодовые сигналы должны были передаваться последовательно. Для распознавания каждой буквы или цифры требовалось прочтение кодовой последовательности из комбинаций разного числа (от 1 до 5 или 6) черных и белых бинарных символов. Выигрыш в числе проводов и в упрощении их прокладки огромен. Но в 1828 г. автор воздержался от публичной демонстрации уже готовой и работающей конструкции телеграфного аппарата. В то время у телеграфистов распознавание буквы было мгновенным и простым: появление пузырька в электролите, движение стрелки в соответствующем индикаторе. В однострелочной

системе телеграфа Шиллинга оператору приемной станции требовалось сначала зарегистрировать (запомнить или записать) шестисимвольную кодовую посылку, а затем расшифровать ее. Он предположил, что сложность запоминания посылки перекроет достоинства данной системы.

Впоследствии в 1838 г. уже после смерти Шиллинга этот телеграфный код применил в Америке после перекалфикации из живописца в изобретателя С.Ф.Б. Морзе. Он разработал и внедрил графическую регистрацию кодовых посылок. Таким образом, Морзе, используя телеграфный код Шиллинга, модернизировал конструкцию телеграфного аппарата.

Во время Русско-Турецкой войны 1828–1829 гг. вспомнили об электрической mine Шиллинга, для продолжения опытов он получил государственную поддержку. Из казны были выделены денежные средства, под началом Шиллинга находилась саперная команда с несколькими офицерами во главе, было предоставлено на выбор несколько полигонов. Заказы на детали, проволоку, составные части элементов питания немедленно передавались на Ижорский, Александровский и английские заводы. Подземные и подводные провода и кабели Шиллинг изолировал шелком, пенькой, сырым каучуком, озокеритом, лаками, применяя их в различной комбинации. С окончанием войны полевые испытания мин с участием морского и военного ведомств продолжались до 1837 г. Предполагалось, что подводная лодка будет скрытно вонзать в днище корабля противника гарпун с прикрепленной к нему миной и, отойдя на безопасное расстояние, взрывать ее через отмотанный под водой провод. Мины конструкции Шиллинга были использованы в специальных подразделениях русской армии.

В 1828 г. Русское правительство решило направить в Восточную Сибирь экспедицию для обследования положения местного населения и состояния торговли у северных и западных границ Китая. Кандидатура Шиллинга была выдвинута в качестве руководителя экспедиции в Забайкалье. В 1829 г. он разработал оригинальный литографский способ воспроизведения текстов на китайском языке. Вторая половина 1829 и начало 1830 гг. были посвящены подготовке экспедиции, уточнению маршрута, подбору людей. С 1830 по 1832 гг. Шиллинг проводит в Забайкалье, Монголии, областях, смежных с Китаем. Помимо официальных задач научной экспедиции ее руководитель был занят сбором памятников литературы. Он стал получать в дар тибетские и монгольские книги, за исключением тех редких сочинений и трактатов, которые имелись у бурят в единственном экземпляре. Для того чтобы

восполнить эту недостачу монголо-тибетской культуры, Шиллинг организовал переписку уникальных сочинений, собрав для этого в Кяхте (ныне город, центр муниципального района в республике Бурятия) каллиграфов с красивым и четким письмом из окрестных монастырей и храмов. Он классифицировал, перевел и дал описание собранной им коллекции из более 6000 наименований. После полуторагодового месячного пребывания в Забайкалье Шиллинг стал среди ориенталистов крупнейшим коллекционером и знатоком восточной книги.

Помимо поиска редких рукописей он занимался изучением китайского языка, знакомился с бытом и философией этой страны. Шиллинга потрясло умение китайских предсказателей угадывать будущее с помощью системы буддийского монаха, путешественника и ученого конца VII — начала VIII вв. И Цзиня из 64 гексаграмм, состоявших из 6 линий двух типов: непрерывной и прерывистой. В дальнейшем эту восточную мудрость он использовал для создания телеграфного кода, который позволил осуществлять одновременную передачу каждой буквы при минимальном числе проводов.

Весной 1832 г. исследователь возвратился в Санкт-Петербург и продолжил работу над конструкцией электромагнитного телеграфного аппарата. В основу телеграфа вслед за Ампером и немецким физиком Г.Т. Фехнером положил стрелочную индикацию передаваемых символов. В 1821 г. Ампер предложил нечувствительный к магнитному полю Земли астатический указатель, состоящий из двух соосно закрепленных магнитных стрелок, ориентированных в противоположных направлениях. Если разместить одну из стрелок астатической пары внутри витков катушки, а другую — над ними, то стрелки отклонятся только под действием магнитного поля катушки. Немецкий ученый И. Швейгер изобрел прибор, усиливающий отклонение стрелки и получивший название мультипликатора (умножителя).

Эти технические решения повлияли на конструкцию электромагнитного телеграфа Шиллинга. В ней было 6 сигнальных электромагнитных индикаторов в виде черно-белых дисков диаметром около 15 мм с мультипликаторами и жидкостными успокоителями, один (вызывной) служил для приведения в действие звонка с часовым механизмом. В зависимости от направления тока в соответствующей паре диск индикатора поворачивался к оператору черной или белой стороной.

Ученый разработал первый телеграфный код, положивший начало двоичной системе кодирования, при котором роль единиц и нулей выполняли черные и белые кружки с магнитными стрелками, поворачивающимися в магнитном поле шести ка-

тушек. При отсутствии тока в мультипликаторах диски стояли ребром к наблюдателю. Передатчик был выполнен в форме клавишного манипулятора, состоящего из 8 клавиш (4 белые и 4 черные). Линия передачи имела 8 проводов, 6 пар клавиш были связаны проводами с 6 мультипликаторами, одна — с вызывным устройством. Имелась еще одна общая пара клавиш для переключения полярности гальванической батареи. Порядок расположения клавиш и мультипликаторов соответственно в передающем и приемном приборах был один и тот же.

Электромагнитный телеграф Шиллинга работал следующим образом. Если нужно было передать сигнал «белое», оператор нажимал белую клавишу, соединенную с соответствующим мультипликатором. При этом следовало также нажать белую клавишу общей пары. Соответственно, при нажатии черной клавиши и такой же в общей паре передавался сигнал «черное». Не нажатые клавиши соответствовали положению «нейтральное». Индикатор в виде черно-белого диска позволил Шиллингу для передачи информации применить бинарный код. Каждый из 6 индикаторов мог принимать одно из двух рабочих положений, сочетание которых позволяло передавать 64 единицы; этого хватало для обозначения всех букв алфавита, цифр и специальных знаков. Ранее регистрировалось прохождение определенной буквы по отведенному ей проводу, Шиллинг же передавал сочетания кодовых посылок, уменьшив число проводов от нескольких десятков до 8. Через несколько лет это число уменьшил Б.С. Якоби, заменив общий провод «землей».

21 (9 по старому стилю) октября 1832 г. Шиллинг впервые публично продемонстрировал телеграфное устройство. Эта дата вошла в историю техники как день рождения первой практической конструкции электромагнитного телеграфа. Демонстрация продолжалась в течение нескольких месяцев. Изобретатель проводил сравнительные испытания воздушных, подземных и подводных линий. Наиболее эффективными оказались линии с воздушными неизолированными проводами с их изоляцией только в точках подвеса к столбам.

Шиллинг был также пионером использования тайнописи при телеграфировании. При помощи специально разработанного им кода была успешно передана телеграмма, составленная китайскими письменами. Только этот код оказался возможным для применения китайской письменности, и его пытались внедрить американские миссионеры.

Телеграфная система Шиллинга сразу же завоевала умы европейских ученых. В 1833 г. немецкие физики К.Ф. Гаусс и В.Э. Вебер устраивают телеграфную связь с помощью системы Шиллинга в

Гейдельберге между обсерваторией и физическим кабинетом, которой они пользовались затем в течение двух лет. В 1835 г. Шиллинг с успехом демонстрировал свой телеграф на Боннском съезде немецкого Общества естествоиспытателей и врачей. В 1836 г. профессор Гейдельбергского университета (Германия) и почетный член Санкт-Петербургской академии наук Г. Мунке, председательствовавший в отделении физики Боннского съезда, вводит описание и демонстрацию электромагнитного телеграфа Шиллинга в свои лекции. Англичанин У. Кук, присутствовавший в 1836 г. на одной из таких лекций Мунке, сразу же понял широкие возможности нового средства связи для быстро развивавшейся на своей родине сети железных дорог. Он снял копию с упрощенной демонстрационной модели электромагнитного телеграфа Шиллинга и привез ее в Англию. С помощью опытного физика Ч. Уитстона эта телеграфная система связи после нескольких неудачных попыток была доведена до промышленного образца и применялась на английских железных дорогах.

На изобретение, получившее высокую оценку русских естествоиспытателей (академиков Б.С. Якоби, К.М. Бэра и др.), обратило внимание и российское правительство. Первая линия телеграфной связи соединила Зимний дворец и Министерство путей сообщения. Для воздушных линий связи на суше были применены опоры (телеграфные столбы). Вторая была проложена восьмижильным кабелем в 1836 г. длиной в 5 верст (5,334 км) и соединила крайние помещения Адмиралтейства, пройдя по окрестным улицам и частично по дну канала. Провода первых подземных телеграфных кабелей Шиллинг изолировал одним или несколькими слоями хлопчатобумажной пряжи с последующей пропиткой ее специальными составами из воска, сала и канифоли. Защитной оболочкой служили стеклянные трубки, соединенные резиновыми муфтами, или стальные гильзы. При подземной прокладке стеклянные трубки закладывались в деревянные желоба. При испытаниях Шиллинг использовал одномультипликаторный аппарат, соединяя две пары проводов в конце кабеля и увеличивая тем самым реальную длину линии в 2 раза.

В мае 1837 г. была создана особая комиссия для строительства подводной телеграфной линии между Петергофом (ныне г. Петродворец в Ленинградской области) и Кронштадтом. Шиллинг разработал проект с применением каучуковой изоляции подводного кабеля, в качестве обратного провода предполагалось использовать «воду и землю». Такая возможность была доказана ученым на опытах взрывания мин. Но внезапная смерть Шиллинга (6 августа (25 июля) 1837 г. на 52 году жизни помеша-

ла осуществлению этих замыслов. Павел Львович похоронен в Санкт-Петербурге на Смоленском кладбище.

Подводную кабельную линию построил акад. Б.С. Якоби. Он же изобрел в 1839 г. первый пишущий мультипликаторный аппарат с электромагнитом, построил первый практически работавший электромагнитный телеграф в Санкт-Петербурге между Зимним дворцом, Министерством путей сообщения и Главным штабом, а в 1843 г. — между Санкт-Петербургом и Царским Селом (ныне г. Пушкин). Позднее первая подземная телеграфная кабельная линия в России была проложена вдоль Николаевской (ныне Октябрьской) железной дороги. Первый буквопечатающий телеграфный аппарат в 1928 г. создал русский изобретатель А.Ф. Шорин.

Творческая фантазия, изобретательность и энергия Шиллинга сделали Россию родиной первого электрического проволочного телеграфа, первой подземной и подводной линий телеграфного кабеля. Его электромагнитный телеграф был основан на визуальном приеме кодовых знаков и явился исходной конструкцией для последующих усовершенствований. Ученым впервые был применен кодированный сигнал, который положил начало кодоимпульсному методу, получившему распространение в современной телемеханике, телеуправлении и телеконтроле. Из всех предложенных после Шиллинга конструкций электромагнитных телеграфов наиболее широкое применение получил телеграф американца Морзе. Приоритет Шиллинга в изобретении первого практически примененного электромагнитного телеграфа часто оспаривался. По целому ряду причин сообщений о русских работах по телеграфии в зарубежной печати не появлялось. Иностранные изобретатели, до которых доходили сведения о сути русских изобретений, спешили брать привилегии на их усовершенствования и способы применений. Появившиеся в дальнейшем телеграфные аппараты Гаусса, Вебера, Кука,

Уитстона и др. были лишь видоизменениями прибора Шиллинга.

Русское техническое общество в 1886 г. в связи со 100-летием со дня рождения Шиллинга устроило выставку его изобретений, на которой были продемонстрированы подлинные приборы и материалы ученого. Они показывали путь, по которому прошел изобретатель. Выставка послужила поводом для работ профессоров О.Д. Хвольсона и Н.Г. Писаревского, установивших приоритет Шиллинга в изобретении и осуществлении электромагнитного телеграфа. Собранные ими в России и за рубежом материалы достоверно подтверждали, что честь изобретения электромагнитного телеграфа со стрелками принадлежит России. В октябре 1952 г. в связи с 120-летием изобретения электромагнитного телеграфа Шиллинга Комиссия по истории техники АН СССР организовала торжественное собрание, на котором с докладом «Шиллинг — создатель первого в мире электромагнитного телеграфа» выступил акад. В.Н. Коваленков.

Подробнее с жизнью и деятельностью П.Л. Шиллинга можно ознакомиться в следующих работах: **Яроцкий А.В.** Павел Львович Шиллинг. — М.: Изд-во АН СССР, 1963; **Шателен М.А.** Русские электротехники второй половины XIX века. — Л.; М.: ГЭИ, 1955; **Гоголь А.А., Никодимов И.Ю.** Страницы истории радиосвязи (конец XIX — первая четверть XX вв.). — СПб: Историческая иллюстрация, 1998; **Речицкий В.И.** Профессия — изобретатель. — М.: Просвещение, 1988; **Речицкий В., Шильдбах А.** П.Л. Шиллинг: «Я нашел средство двумя знаками выразить все возможные речи...». От махин до роботов, кн. 1/Составитель М.Н. Нишков.— М.: Современник, 1990; **Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А.** Очерки по истории электротехники.— М.: Изд-во МЭИ, 1993; **Истомин С.В.** Самые знаменитые изобретатели России. — М.: Вече, 2000.

Григорьев Н.Д., канд. техн. наук