

## *Из истории автоматике*

УДК 656.25

**Н. В. Лупал, канд. техн. наук**

Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,  
Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта

### **РАЗВИТИЕ УСТРОЙСТВ СЦБ В ПЕРИОД ИМПЕРИАЛИЗМА (1906–1917 гг.). ЧАСТЬ 2: РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ, ЭЛЕКТРОЖЕЗЛОВАЯ СИСТЕМА И ПЕРЕГОННАЯ БЛОКИРОВКА**

Данная работа содержит материалы третьего раздела неизданной монографии первого заведующего кафедрой «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта Николая Васильевича Лупала «Развитие устройств сигнализации, централизации и блокировки на железных дорогах России». Освещаются проблемы регулирования движения поездов в период империализма в Российской империи (1906–1917 гг.).

регулирование движения поездов; электрожелезловая система; перегонная блокировка

«Правила технической эксплуатации» 1898 года отражали ту пестроту, которая являлась характерной для устройств сигнализации, блокировки и централизации на железных дорогах царской России. Не было и следа какого-либо однообразия как в приборах, так и в методах эксплуатации, неравномерность технического оснащения железных дорог была весьма велика. Отсюда понятно, что «Правила» содержали весьма общие сведения, и, когда дело доходило до вопросов обеспечения безопасности движения поездов, они ограничивались ссылками на отдельные указания, «которые могут последовать», или на представление решения этих вопросов начальникам дорог. Так, в § 51 говорилось, что способ «сношения остановившихся в пути поездов со станциями определяется в потребных случаях Министерством путей сообщения»; в § 114 и 115 определялись основные способы движения, причем в качестве такового указывался телеграфный или иной, устанавливаемый в порядке упомянутого выше, в § 119.

Вместе с тем в «Правилах» неоднократно упоминаются блокпосты. К примеру, в § 55 весьма неясно говорится о том, что «сигналы, разделяющие

перегоны, должны быть приведены во взаимную связь» в случае требования Министерства.

При однопутном движении с предварительного разрешения Министерства допускалось применять способы движения поездов: а) при сохранении пунктов их скрещений, б) при пользовании одним и тем же паровозом, в) при посредстве жезла (единого), г) при посредстве поездного проводника, д) при преимущественном направлении, е) при посредстве участкового распорядителя движения.

Таким образом, применение электрожезловой системы не было регламентировано правилами. В 1900–1917 гг. система получила исключительное развитие на однопутных линиях.

Жезловая система в России прошла различные стадии развития. Многочисленные разработки русских изобретателей и рационализаторов в области жезловой системы продвигались с большим трудом, а иногда и вовсе не осуществлялись. Простейшая жезловая система применялась на русских железных дорогах еще в 80-х гг. XIX в.

Способ «единственного жезла», при котором для каждого перегона имелся один жезл особой формы и цвета, мог быть использован лишь при незначительных размерах движения поездов и лишь при равномерном их движении последовательно в обоих направлениях.

В связи с подобными ограничениями и возникла «смешанная» жезловая система, допускавшая попутное отправление поездов по телеграфному соглашению с условием, чтобы жезл не выдавался станцией назначения до прибытия ее поезда, идущего по телеграфному соглашению. На путевой телеграмме делалась отметка о том, что жезл находится на следующей станции. Таким образом, жезловая система фактически временно отменялась и отправление следующего поезда в том же направлении производилось по получении телеграфного уведомления о прибытии предыдущего поезда.

Начальником телеграфа Закавказских железных дорог Ф. И. Балюкевичем в 90-х гг. XIX в. была разработана телеграфно-жезловая система, с эксплуатационной стороны имевшая те же качества «смешанной» системы. Несколько позднее изобретателем С. И. Соколовым был предложен и в 1899 г. применен на Курско-Харьково-Севастопольской железной дороге жезловый прибор для несколько улучшенной смешанной системы. При системе С. И. Соколова поезда можно было отправлять: а) по жезлам, б) вслед за оттиском жезла на путевой депеше и, наконец, в) по путевой телеграмме с ключом. В последнем случае на станции назначения имеющийся уже жезл следовало положить в особый ящик, автоматически при этом запирающийся, после чего дать телеграфное согласие на отправление поезда. При вложении жезла в ящик на последнем в окошечке показывался «секретный» номер, который нужно было поместить в разрешительной телеграмме, являвшейся без этого номера недействительной. Список «секретных номеров» имелся у дежурного другой

станции. Ключ от ящика с жезлом находился на станции отправления, этот ключ и надо было отправить с поездом.

Система эта весьма рьяно отстаивалась некоторыми железнодорожниками как весьма дешевая, но встретила возражения на XII совещательном съезде представителей службы телеграфа и железнодорожных электротехников. По докладу В. Х. Протасевича «Жезловый аппарат системы Соколова с секретной нумерацией» на XII съезде было вынесено решение: «Применение приборов Соколова для организации движения по жезловой системе не только не может вполне оградить безопасность движения, но даже заменить собой практикуемого способа отправления поездов по телеграфным сношениям».

Русскими изобретателями были предложены и электрокарточные аппараты, при которых вместо жезлов выдавались билеты-карточки, заменяющие путевые телеграммы. Такие приборы были предложены в 1897 г. А. О. Логинным, а в 1901 г. – Н. Г. Дикушиным.

Н. Г. Дикушин, уроженец г. Самары, работал механиком телеграфа на Масаро-Златоустовской железной дороге. Изобретатель приложил много труда для осуществления своего изобретения. О первых своих аппаратах электрокарточного типа, разработанных в 1901 г., он докладывал в 1902 г. на XIX совещательном съезде представителей службы движения и в том же году на заседании XIII (железнодорожного) отдела Русского технического общества, а в 1903 г. – на X совещательном съезде представителей службы телеграфа.

При первых аппаратах Н. Г. Дикушина разрешением на отправление поезда служила выдача главному кондуктору картонной путевой карточки с отрывной копией для машиниста. Извлечение карточки из аппарата было возможно лишь по получении разрешения со станции приема, даваемого посылкой электрического тока, после запроса по телефону или условными звонками. После извлечения карточки пользование аппаратами исключалось до вложения отработанной карточки в один из аппаратов перегона. На карточке автоматически штемпелевалось время ее извлечения, а дежурным отмечался номер поезда.

Аппарат Дикушина имел звонок, микротелефон, гальваноскоп, кнопки для действия электрозатвором, вызова смежной станции, дачи разрешения. Исползованные карточки вкладывались в специальное отверстие. Для извлечения карточки служила рукоятка, для подачи тока от индуктора – еще одна рукоятка. На обратной стороне аппарата помещались циферблат и щель для выдачи карточек.

Применение карточек, которые использовались лишь по одному разу и могли вкладываться в большом количестве в аппараты, устраняло необходимость их перевозки, как это приходилось делать с жезлами при неравномерном движении поездов в противоположных направлениях. Однако записи на карточках требовали значительного времени и никак не решался вопрос об отправлении поездов вслед.

Еще в 1890 г. начальник телеграфа Балтийской железной дороги В. А. Зеест изобрел электроблокировочный жезловой аппарат, который, как показывает само название, представлял собою совмещение блокировочного принципа с жезловым. Аппарат В. А. Зееста имел индикатор, телефон, индуктор постоянного тока с рукояткой, ворот для управления выходным семафором, желоб для извлечения жезлов, поворотный, посредством рукоятки, желоб для вкладывания жезлов и кнопку для подачи разрешения. Внутри аппарата находились различные механические и электрические элементы. Разрешение на извлечение жезла давалось станцией назначения посылкой тока от индуктора при нажатии кнопки. По получении разрешения было возможно открыть выходной семафор вращением рукоятки ворота. При этом из прибора выпадал жезл, вследствие перемещения влево кулисы, запиравшей одновременно остальные жезлы, лежащие выше первого.

При вращении ворота, кроме открытия семафора и выпадения жезла, приводился в действие посредством цепи индуктор и на станцию назначения подавался сигнал отправления. По закрытии семафора воротом из линейного провода включались индукторы, чем исключалась возможность подачи блокировочных сигналов до вложения вынутаго жезла в один из аппаратов перегона. При вложении жезла переключались контакты, позволяя дать блокировочный сигнал прибытия нажатием кнопки и вращением рукоятки индуктора. По получении блок-сигнала прибытия можно было вновь давать разрешение на отправление.

Система позволяла иметь блок-посты на перегоне, причем на блок-постах жезлы не передавались на поезда, а последние следовали по открытым проходными семафорам. В этом случае станция отправления получала разрешение от блок-поста, который после получения блок-сигнала отправления в свою очередь запрашивал разрешения от станции назначения. После получения такового на блок-посту открывался проходной семафор, а вынутый жезл вкладывался в особое отверстие, где и ущемлялся до закрытия проходного семафора. После прохода поезда семафор закрывался, жезл перекадывался в аппарат, связанный с аппаратом станции отправления, и на эту станцию подавался блок-сигнал прибытия. Из сказанного видно, что по существу эта система являлась неавтоматической блокировочной системой, а жезлы имели чисто вспомогательное назначение. Однако с эксплуатационной точки зрения имело место смещение двух видов регулирования движения поездов, по жезлам и семафорам.

Позднее подобный смешанный электроблокировочный аппарат с жезлами был предложен и В. А. Ремизовым. В аппаратах Ремизова применялись блок-механизмы переменного тока. Аппараты прошли испытание на Рязано-Уральской дороге, но распространения не получили.

Имелись и другие предложения смешанных жезловых электроблокировочных аппаратов, например инженера путей сообщения Е. Оурка.

В начале 90-х гг., еще до появления в России аппаратов фирмы «Вебб-Томпсон», русскими изобретателями были разработаны взаимозаменяющие электрожелезные аппараты.

Аппарат с жезлами в виде шаров был изобретен в 1891 г. начальником телеграфа Грязе-Царицинской, а затем Юго-Восточных дорог Р. И. Зауэрбреем.

Р. И. Зауэрбрей прослужил на Грязе-Царицинской железной дороге свыше 25 лет и сделал несколько изобретений. Так, в 1888 г. им был создан автоматический тормоз для остановки оторвавшихся от поезда вагонов. Исполнение модели своих жезловых аппаратов стоило ему большого труда ввиду отсутствия в его распоряжении мастерской. Уже после его смерти, по ходатайству вдовы, министр путей сообщения просил военного министра об изготовлении на заводах военного министерства аппаратов Зауэрбрея, что и было выполнено на заводе, где директором был В. И. Гахович.

С большим трудом аппараты Зауэрбрея, благодаря инженеру В. И. Гаховичу, в 1894 г. были изготовлены на трубочно-инструментальном заводе. Смерть изобретателя не позволила ему довести до конца свое изобретение. Привилегия на изобретение была выдана на имя В. И. Гаховича уже в 1897 г., который и закончил работу. Аппараты Зауэрбрея испытывались в течение 10 месяцев на Николаевской железной дороге и результаты испытаний были вполне благоприятны.

Аппараты Зауэрбрея работали не на принципе токов определенного направления, а на комбинации токов местной и линейной батареи. Аппараты имели недостаток: позволяли извлечь шары-жезлы на смежных станциях при точно одновременных действиях на обоих станциях.

Английская фирма «Вебб-Томпсон» заявила о своих аппаратах в России позже изобретения В. А. Зееста, и поэтому в выдаче привилегии ей было отказано. Лишь в 1903 г. фирме была выдана привилегия на дополнительное усовершенствование ее аппаратов. Однако аппараты фирмы «Вебб-Томпсон» появились на русских железных дорогах уже в 1895–1896 гг. Фирма применяла все дозволенные и недозволенные меры к монопольному распространению своих аппаратов. С этой целью она вступила в переговоры с В. А. Зеестом о приобретении его привилегии. К сожалению, Зеест пошел на это, и его аппараты были выпущены под маркой английской фирмы. Последняя же была заинтересована лишь в устранении конкурента, почему аппараты Зееста в дальнейшем уже фирмой не выпускались.

Электрожелезные аппараты фирмы «Вебб-Томпсон» по требованиям русских железных дорог подвергались значительным улучшениям и изменениям. Аппараты и жезлы были уменьшены втрое, упразднена местная батарея с заменой ее индуктором, введены развинчивающиеся жезлы и ключи-жезлы.

Много конструктивных изменений было введено русскими техниками в целях улучшения приборов и исключения возможности неправильных действий. Так, например, в 1898 г. на Ивангород-Домбровской линии Привилегии

слинских железных дорог были случаи изъятия подряд двух жезлов из аппаратов фирмы «Вебб-Томпсон». Старшим механиком Грабинским и мастером Савинским было сделано приспособление, устраняющее подобную возможность.

В 1900-х гг. появляется ряд предложений приборов для обмена жезлами на ходу поезда. Один из первых подобных приборов был разработан на Либаво-Роменской железной дороге. Станционный прибор состоял из деревянного столба с двумя железными рычагами, верхним – для передачи жезла на поезд, нижним – для улавливания поездного жезла.

Поездной прибор устанавливался на тендере и мог занимать два положения: нерабочее, прижатое к стенке тендера, и рабочее – откинутое. Прибор при испытании работал удовлетворительно при скоростях до 40 км/ч, но в эксплуатации скорость ограничивалась до 10 км/ч.

Несколько позднее подобные же приборы были предложены В. И. Филем и др.

Инженер-технолог И. Жуков предложил способ перехода от электрожезловой системы к блокировочной с использованием электрожезловых аппаратов. На станции устанавливали блокировочный ящик, в который вкладывался изъятый из аппарата жезл, что вело к замыканию цепи электросцепляющего механизма выходного семафора. После прохода поездом выходной педали цепь сцепляющего механизма размыкалась. По прибытии отблокировался запертый в блокировочном ящике жезл, который можно было вложить назад в электрожезловый аппарат.

В начале 1900-х гг. изобретателем Г. Г. Вершининым были предложены электрожезловые аппараты, с успехом прошедшие испытания на Юго-Восточной и Ташкентской железных дорогах.

В электрожезловых аппаратах Г. Г. Вершинина жезлы представляли собой двойные доски, отличающиеся для различных серий аппаратов расположением и величиной кольца. Вложение дисков производилось через зигзагообразный желоб, в нижней части которого диски задерживались заслонкой. Для извлечения жезла-диска необходимо было получить разрешение со станции назначения. При получении разрешения в поляризованный электромагнит поступал ток определенного направления, вызывающий притяжение якоря. Если в это время рукоятку на станции отправления поворачивали, поворачивалась против часовой стрелки ось и поднимала тягу, а также заслонки, между которыми оказывался очередной диск-жезл. По возвращении рукоятки на место диск вываливался в желоб. При повороте рукоятки для извлечения жезла связанная с ее осью рычажная передача производила поворот диска с коммутационным кулачком на  $90^\circ$ , что влекло за собой такое изменение в схеме, при котором электромагниты получали ток неправильного направления. При вкладывании диска-жезла нажималась кнопка, в результате чего диск поворачивался вместе с кулачком на  $90^\circ$  и восстанавливалась нормальная

коммутация. Данный прибор совмещал два аппарата промежуточной станции в одном шкафчике. Аппарат, кроме упомянутых частей, имел индуктор, звонки и гальваноскоп. Для звонковых сигналов был применен переменный ток.

Н. Г. Дикушин продолжал настойчиво трудиться над своим изобретением и к 1911 г. разработал уже электрожелезловой взаимозамыкающий аппарат. При этих аппаратах при извлечении жезла выдавался также бланк путевой депеши.

Аппараты Н. Г. Дикушина испытывались на Самаро-Златоустовской железной дороге более двух лет, причем случаев их отказа не было. Удачное размещение элементов аппарата позволяло свести к минимуму комнатную проводку. Аппарат занимал мало места, обладал большой емкостью по числу жезлов и допускал легкое изменение своего типа.

В результате пятнадцатилетних трудов Н. Г. Дикушина его работы были допущены к эксплуатации. Однако отсутствие завода, изготовлявшего такие аппараты, помешало дальнейшему распространению его системы.

На наших двухколейных железных дорогах в рассматриваемый период распространялась полуавтоматическая блокировка переменного тока.

Распространение устройств автоблокировки и электрожелезловой системы на русских железных дорогах показано в таблице.

Устройства управления движением поездов

| Виды регулирования движения | Протяженность, км |         |         |
|-----------------------------|-------------------|---------|---------|
|                             | 1890 г.           | 1900 г. | 1914 г. |
| Путевая блокировка          | 2660              | 5110    | 9210    |
| Электрожелезловая система   | —                 | 7090    | 28000   |

Таким образом, к 1914 г. блокировкой и электрожелезловой системой было оборудовано около половины сети, причем блокировка применялась исключительно на двухпутных линиях.

Наиболее оборудованными путевой блокировкой (по отношению к их общему протяжению) к 1914 г. были железные дороги: Александровская, Варшаво-Венская, Северо-Западная, Николаевская, Московско-Курская. Двенадцать дорог совершенно не имели путевой блокировки, причем девять из них не имели и электрожелезловой системы. Электрожелезловая система была наиболее развита на Северо-Донецкой, Южной, Закавказской, Риго-Орловской и Рязано-Уральской железных дорогах. Кроме упомянутых девяти дорог, не имевших ни одной версты блокировки и железной системы, телеграф был преобладающим способом сношений при движении поездов на дорогах Екатерининский, Юго-Восточных, Юго-Западных, Московско-Курской и Риго-Орловской.

Если электрожелезная система была монолизирована английской фирмой «Вебб-Томпсон», то блокировка применялась преимущественно немецкой фирмы «Сименс-Гальске». Однако в некоторой мере имелись блокировочные установки и русских систем. Из них была наиболее распространена система проф. Я. Н. Гордеенко.

Блок-механизмы проф. Гордеенко отличались особым контактным устройством с трущимися контактами. К вертикальному деревянному цилиндру, могущему поворачиваться вокруг своей оси и снабженному продольными контактами пластинами, прилегали ряд пружин. При изменении положения стержней блок-механизма в винтообразном прорезе цилиндра скользил палец стержня и поворачивал цилиндр, чем изменялись соединения между контактными пружинами. Оригинальными в устройстве блок-аппарата также являлись педальная электрическая замычка и переменный замыкатель («самозаблокирование», по терминологии автора).

Профессор Гордеенко докладывал о своих блок-аппаратах и способах их применения в 1903 г. на XXI съезде инженеров службы пути и на X съезде представителей службы телеграфа и железнодорожных электротехников. Последний съезд «признал блокировку по системе проф. Я. Н. Гордеенко как вполне разработанную и по своей гибкости особенно пригодную для станционной блокировки».

Оригинальный блок-механизм был создан инженером Л. Д. Вурцелем. Блок-механизмы Вурцеля и Гордеенко применялись главным образом при станционной блокировке.

Русскими техниками и изобретателями было внесено немало изменений и улучшений в блокировочную аппаратуру Сименса. Особенно много на этом направлении потрудились техники Юго-Западных железных дорог. Так, Г. В. Лиссецким был разработан ряд конструктивных изменений в блок-аппаратах, получивших одобрение на XVI съезде представителей службы телеграфа в 1914 г.

Электротехники К. Г. Пухальский и Ф. С. Александров разработали ключ-жезл для замыкания выходных семафоров при двухпутной полуавтоматической блокировке. Этот прибор применялся при отправлении поездов с подталкивающим паровозом, когда последний должен с перегона возвращаться обратно по тому же пути и при отправлении рабочих поездов также с возвращением обратно с перегона по тому же пути.

Жезл, находящийся в блок-аппарате, выдавался машинисту подталкивающего паровоза или машинисту рабочего поезда. По извлечении жезла вторичное открытие семафора исключалось до вложения жезла в аппарат. При наличии исполнительного поста на станции, когда рычаг выходного семафора находился на посту, а блок-механизм отправления – в станционном аппарате, жезл связывался аналогично, как в предыдущем случае, но с блок-механизмом отправления.



Инженер Юго-Западной железной дороги Г. П. Ботяновский разработал двухпроводную схему включения телефонов в блокировочные провода, примененную на ряде железных дорог.

В начале XX в. встал вопрос о применении автоблокировки. Надо отметить, что международный железнодорожный конгресс, состоявшийся в 1900 г. в Париже, нашел, что высказываться по вопросу автоматической блокировки преждевременно. Русские держались другого мнения.

VIII съезд представителей службы телеграфа русских железных дорог в 1901 г. признал желательным производство опытов с автоматической блокировкой. А. А. Радциг в докладе в 1902 г. на XIV съезде представителей службы движения высказал вполне правильное мнение, что «ближайшее будущее бесспорно принадлежит чисто автоматическим блок-системам простейшего типа, которым суждено вытеснить из употребления все остальные системы».

Однако дальше приведенных высказываний дело не шло примерно до 1913–1914 гг.

Перед Первой мировой войной, в связи с усилившимся пригородным движением, возник вопрос об электрификации железных дорог Московского узла и введения одновременно такой системы регулирования движения поездов, которая позволила бы значительно усилить пропускную способность при максимальном обеспечении безопасности движения.

На XVI съезде службы телеграфа Н. С. Рогинский сделал доклад об «автоматической блокировке поездов», вызвавший оживленные прения. Съезд признал своевременным приступить к изучению систем автоматической блокировки.

Председатель съезда, начальник службы телеграфа Московско-Казанской железной дороги И. В. Гильбих добился в том же 1914 году командирования инженеров В. В. Ландсберга и Н. О. Рогинского за границу для изучения устройств автоматической блокировки. Однако начавшаяся война помешала как введению блокировки, так и электрификации пригородных подмосковных участков.

В 1914 г. производились опыты с автоматической блокировкой системы некоего Маевского на участке Петербург – Пушкино Северо-Западных железных дорог. Опытный участок длиной около трех верст с четырьмя семафорами был оборудован рельсовыми цепями. Начавшаяся война заставила прекратить эти опыты.

Устройства автоблокировки системы Маевского рассматривались в 1914 г. участниками XVI съезда представителей службы телеграфа. Съезд вынес постановление о заслушании на следующем съезде доклада о результатах эксплуатации этой системы. Следующий съезд состоялся уже после октябрьской революции, в 1921 г.

*ЛУПАЛ Николай Васильевич* (1887–1966) – кандидат технических наук, основатель и первый заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта (годы руководства – 1930–1960). Сорок два года жизни Н. В. Лупал посвятил педагогической работе в высших учебных заведениях. В 1934 г. на станции Гудермес Северо-Кавказской железной дороги была построена первая установка релейной централизации, реализованная по его идеям и схемам. В сферу занятий Н. В. Лупала входили также принципы построения кодовых систем управления. Результаты этой работы были положены впоследствии в основу систем диспетчерской централизации.

*Nikolay V. Lupal*

«Automation and remote control on railways» department,  
Leningrad institute of railway engineering

**Development of signalling, centralization and blocking devices  
during the period of imperialism (1906–1917).**

**Part 2: Regulation of traffic, electric rod system and open line block**

This work contains the materials of the 3rd section of the unreleased monograph of the first head of the Department of Automation and Remote Control on the Railways of the Leningrad Institute of Railway Transport Engineers Nikolai Vasilyevich Lupal «Development of Signaling, Interlocking and Blocking Devices on Russian Railways». The problems of regulating the train traffic during the period of imperialism in the Russian Empire (1906–1917) are being discussed.

regulation of train traffic; electric rod system; open line block

*ЛУПАЛ Николай Васильевич* (1887–1966) – кандидат технических наук, основатель и первый заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта (годы руководства – 1930–1960). Сорок два года жизни Н. В. Лупал посвятил педагогической работе в высших учебных заведениях. В 1934 г. на советских железных дорогах, на станции Гудермес Северо-Кавказской железной дороги была построена первая установка релейной централизации, реализованная по его идеям и схемам. В сферу занятий Н. В. Лупала входили также принципы построения кодовых систем управления. Результаты этой работы были положены впоследствии в основу систем диспетчерской централизации.

© Лупал Н. В., 2017