

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 ПРОМЫШЛЕННОГО КАПИТАЛИЗМА (1861–1900 гг.). ЧАСТЬ 1: РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Данная работа содержит материалы второго 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 вопросы становления науки и техники в области управления движением поездов.

железнодорожное строительство; конструирование; мостостроение; электротехника; телеграф; сигнализация

1 Развитие железных дорог

Новый период хозяйственного развития России – период промышленного капитализма – можно условно считать начавшимся с 1861 г., когда были устранены основные препятствия к развитию капитализма, – отменено крепостное право. Первое время русская промышленность была крайне маломощной и техниче-ски отсталой по сравнению с западноевропейской промышленностью. Одним из главных условий, препятствующих быстрому развитию промышленности, было отсутствие железных дорог. Начальный период развития промышленного капитализма в России характеризуется поэтому интенсивным строительством железных дорог.

Развитие товарного хозяйства и товарообмена требовало внедрения усовершенствованного транспорта, в первую очередь железнодорожного. К. Маркс указывал: «Революция в способе производства промышленности и земледелия сделала необходимой революцию в общих условиях общественно-производственного

процесса, т. е. в средствах сношений и транспорта». И далее: «Помимо полного переворота в парусном судостроении, средства сообщения и перевозки были мало-помалу приспособлены к способу производства крупной промышленности посредством целой системы речных пароходов, железных дорог, океанских пароходов и телеграфов».

Строительство железных дорог, требовавшее громадных денежных средств, повлекло за собой создание акционерных обществ, концентрирующих капитал. Маркс указывал: «Мир до сих пор оставался бы без железных дорог, если бы приходилось дожидаться, пока накопление не доведет некоторые единичные капиталы до таких размеров, что они могли справиться с постройкой железной дороги. Напротив, централизация посредством акционерных обществ достигала этого как бы по одному мановению руки».

За период 1861–1873 гг. в России было основано 53 акционерных железнодорожных общества, поглотивших около 700 млн рублей, что составляло 51 % от всех акционерных капиталов этого времени. Правительственные железнодорожные займы к 1877 г. составили 1833 млн рублей.

В период развития в России промышленного капитализма (1861–1900 гг.), указывал В. И. Ленин, имели место два периода подъема железнодорожного строительства.

Первый подъем железнодорожного строительства наблюдался в десятилетие 1865–1875 гг. За это время было построено свыше 15 000 км железных дорог и русская железнодорожная сеть выросла с 3850 до 18 930 км, т. е. увеличилась почти в пять раз. Если в 1850 г. русская железнодорожная сеть составляла всего 2 % от сети железных дорог Европы и Азии, то в 1870 г. ее доля составляла уже 8,6 %.

Русская черная металлургия и машиностроение в 1860-х гг. находились еще в отсталом состоянии и не могли удовлетворять потребности железнодорожного строительства в металле. Поэтому почти все железнодорожное оборудование выписывалось из-за границы.

Общая стоимость ввезенных из-за границы изделий для железных дорог доходила в 70-е гг. до миллиарда рублей. Как паровозы и рельсы, так и мелкие железные изделия ввозились из-за границы даже для железной дороги, строящейся на Урале.

За 1844–1869 годы Александровский завод выпустил 220 паровозов, а ввезено из-за границы было за это же время более 1000 паровозов.

Развитие железных дорог в Западной Европе началось ранее, чем в России, и в передовых по тому времени странах – Англии, Франции и Германии создавалась соответствующая промышленность для удовлетворения потребностей железных дорог. Ко времени усиленного строительства русских железных дорог в указанных странах уже существовали заводы, выпускающие оборудование для железнодорожной сигнализации. Ничего подобного в России тогда не имелось.

Политика правительства в отношении строительства железных дорог была неустойчивой. Первая крупная дорога, Санкт-Петербурго-Московская, строи-

лась за казенный счет, строилась долго и обошлась дорого. Вследствие недостатка государственных средств была сделана попытка привлечения к строительству железных дорог частных капиталов, в основном заграничных. В 1857 г., как уже отмечалось, было основано Главное общество Российских железных дорог, которое взялось построить 4000 верст колеи. Намечалось построить ряд дорог для связи хлебных районов со столицами и морскими портами, как то: Москва – Курск – Феодосия, Москва – Нижний Новгород, Петербург – Варшава, Орел – Динабург – Либава. Главному обществу была передана и построенная Санкт-Петербурго-Московская железная дорога. Главное общество, однако, не собрало необходимых капиталов и не выполнило полностью программ строительства, ввиду чего концессии на постройку железных дорог затем давались ряду частных акционерных компаний и даже земствам.

Концессии на постройку железных дорог были весьма выгодны, особенно в первое время. Акционерам обычно гарантировался определенный процент прибыли.

Во главе частных обществ стояло несколько разбогатевших лиц, иронически называвшихся «железнодорожными королями». Многие из них вышли из железнодорожных подрядчиков и были малообразованными людьми, как, например, Поляков, Губонин и др. Концессии на постройку железных дорог часто выдавались за крупные взятки, чем не брезговали приближенные царя Александра II и его морганатическая супруга княгиня Долгорукова.

Подъем железнодорожного строительства в десятилетие 1865–1875 гг. сменился последующим снижением его в конце 70-х и начале 80-х гг., что совпало с периодом кризиса капитализма.

Новый подъем железнодорожного строительства в России произошел в 1890–1900 гг.

Промышленный подъем 90-х гг. был связан в первую очередь с усиленным железнодорожным строительством. За десятилетие (1890–1900 гг.) было построено свыше 21 тыс. верст новых железнодорожных путей. Железным дорогам требовалось огромное количество металла (на рельсы, паровозы, вагоны), требовалось все больше топлива, каменного угля и нефти. Это привело к развитию металлургии и топливной промышленности.

За указанное десятилетие паровозный и вагонный парк железных дорог увеличились более чем вдвое.

Строительство железных дорог потребовало в 1890–1900-х гг. до 440 млн т чугуна и огромное количество кирпича, цемента, леса и пр. Для движения поездов требовалось в значительном количестве топливо – уголь, нефть.

Усиленное железнодорожное строительство 90-х гг. вызвало развитие ряда отраслей промышленности, в основном тяжелой промышленности. В предыдущий период подъема железнодорожного строительства производство черного металла покрывало уже свыше 70% потребности в нем. Выплавка чугуна Рос-

сии за десятилетие возросла на 90% (в Германии на 72%), производство железа увеличилось в России на 16% (в Германии на 78%).

К. Маркс и Ф. Энгельс указывали: «Вы не можете поддерживать сети железных дорог в огромной стране без организации тех отраслей промышленности, которые необходимы для удовлетворения непосредственных и текущих потребностей железнодорожного движения, а это повлечет за собою развитие механического производства и в тех отраслях промышленности, которые непосредственно не связаны с железнодорожным движением».

Начиная с 60-х гг. в России налаживается производство подвижного состава и рельсопрокатное дело. Подвижной состав для русских железных дорог производился на ряде отечественных заводов.

В России создаются система нефтяного отопления паровозов и первая в мире лаборатория по испытанию паровозов.

Сеть паровозостроительных и вагоностроительных заводов значительно расширяется в 90-х гг.

Изменяется отношение правительства к строительству и эксплуатации железных дорог. Если в предыдущие годы казна только субсидировала новое строительство – а производилось оно частными обществами, – то в 90-х гг. правительство не только строит новые дороги, но и приступает к выкупу ранее построенных. Так, в 1890 г. казенная железнодорожная сеть имела протяженность около 9100 верст (29,4%), а частная – около 21 900 верст (70,6%).

В 1896 г. казенные железные дороги простирались на 20 200 верст (61,6%), а частные – на 12 500 (38,4%).

Русское правительство вкладывало громадные капиталы в железные дороги, так как, помимо выкупа ряда дорог, уплачивало железнодорожным компаниям по гарантиям значительные суммы (превышавшие в отдельные годы 150 млн рублей) и участвовало в железнодорожных займах.

Выкуп частных железных дорог правительством производился большей частью в военных целях, что имело место и в других капиталистических странах.

Кроме роста сети железных дорог, еще скорее возрастала густота движения поездов. В то время, как за 1865–1890 гг. сеть возросла примерно в 7,5 раз, количество товарного движения возросло в 17 раз, а пробег грузов – в 21 раз. Грузооборот на версту увеличился примерно в 2,5 раза.

В. И. Ленин, говоря об увеличении русской железнодорожной сети за 1865–1890 гг. в 7,5 раз, указывает: «Соответствующий шаг был сделан Англией в более продолжительное время (1845 г. – 4082 км, 1875 г. – 26 819 км, увеличение в 6 раз), Германией – в более короткий период (1845 г. – 2143 км, 1845 г. – 27 981 км, увеличение в 12 раз)».

Однако относительная длина сети русских железных дорог была недостаточна. В Европейской части России всего 0,57 км железных дорог приходилось на 100 км² площади, в то время как для Европы средняя цифра составляла 2,3 км. В Европейской России на 10 000 жителей приходилось 3,24 км желез-

ных дорог, средняя цифра для Европы составляла 6,2, при 9,6 км для Франции, 8,7 для Германии, 8,5 для Англии.

Техническая оснащенность русских железных дорог была невелика. Рельсы применялись легких типов, балласт большей частью песчаный. Состояние путей ограничивало скорости движения поездов. Пробег поездов, идущих со скоростями выше 40 верст в час, составлял всего 3,3 % от суточного пробега всех поездов, а суточный пробег поездов, идущих со скоростями менее 25 верст в час, составлял 44 %.

Весьма многие русские железные дороги строились по стратегическим соображениям и были убыточны. Строительство железных дорог в малоосвоенных областях обходилось дорого. Громадные расходы на строительство шли за счет роста прямых и косвенных налогов, в частности водочной монополии.

2 Развитие русской науки и техники в области железных дорог и электротехники

Весьма много внесли русские в железнодорожную науку и технику. Прежде всего, необходимо упомянуть о русской школе мостостроения, основоположниками которой явились Д. И. Журавский, С. В. Кербедз, Н. А. Белелюбский и др. Русская школа мостостроения оказала влияние на развитие мостостроения в других странах.

С. В. Кербедз был профессором Института инженеров путей сообщения, строителем ряда мостов, впервые ввел систему мостовых железных решетчатых ферм.

Д. И. Журавский построил известный в свое время Веребинский деревянный мост длиной полкилометра на Петербургско-Московской железной дороге, а также мосты через реки Цну и Мсту. За книгу «О мостах по раскосной системе Гау» Журавский получил премию от Российской Академии наук.

Профессор Института инженеров путей сообщения Н. А. Белелюбский разработал проекты девяти крупных и ряда мелких железнодорожных мостов, в том числе Сызранского моста через Волгу (1880) и через Днепр у Днепропетровска, принимал участие в постройке мостов через Неву. Он являлся руководителем механической лаборатории по испытанию строительных материалов при Институте инженеров путей сообщения.

Большие работы по теории тяги поездов и по конструированию подвижного состава были проведены А. П. Бородиным, Н. П. Петровым, Н. Л. Щукиным и др.

Профессор Петербургского технологического института Н. П. Петров создал ряд курсов по подвижному составу железных дорог. Им разработан ряд вопросов по приложению теоритической механики к решению практических задач тяги поездов, как, например: «О трении в машинах», «О непрерывных тормозных системах» и др.

Инженер А. П. Бородин организовал в 1882 г. в Киеве первую в мире паровозную лабораторию. В этой лаборатории Бородин исследовал применение компаунд-паровозов, перенеся затем испытание этих паровозов в эксплуатационные условия. Опубликованные в 1836 г. результаты работы А. П. Бородина были переведены на французский язык и широко использовались.

Большие достижения имелись также в организации движения поездов. Применение графика движения явилось русским предложением, график практиковался еще с 1853 г. на Петербургско-Московской железной дороге. В 80-х гг. было введено бесперегрузочное товарное движение, независимо от принадлежности грузовых выгонов той или иной дороге, что дало значительный эксплуатационный эффект.

Необходимо также отметить труды наших техников по организации и классификации маневров.

В области железнодорожной сигнализации, централизации стрелок и сигналов и блокировки значительные труды, подробно освещенные далее, были выполнены Л. Д. Вурцелем, проф. Я. Н. Гордеенко, С. Д. Карейшей и рядом технических работников.

В начале 1880-х гг. при Русском техническом обществе организуется VIII железнодорожный отдел. Русское техническое общество являлось общественной организацией, объединявшей русские инженерно-технические силы. Общество издавало свои «Записки» и имело ряд провинциальных отделений (в Москве, Одессе, Киеве, Новгороде, Тифлисе, Баку и т. д.), многие из которых также периодически издавали свои записки. Русское техническое общество сыграло большую роль в развитии русской технической мысли и в популяризации технических знаний.

Железнодорожный (VIII) отдел Общества с 1882 г. издавал журнал «Железнодорожное дело», пользовавшийся большой популярностью и объединивший научных и инженерных работников железнодорожного транспорта. В те же 80-е гг. в Киеве издавался журнал «Инженер», примерно половина статей в котором отводилась железнодорожным вопросам.

Весьма много содействовали развитию железнодорожной науки и техники совещательные съезды представителей технических служб русских железных дорог.

В 60–70-х гг. происходили так называемые общие съезды представителей различных русских железных дорог, на которых производилось согласование беспересадочных сообщений, тарифов и других организационных и экономических вопросов. Тогда же возникла мысль о созыве технических съездов и по вопросу их организации была создана комиссия под председательством И. Ф. Кенига. Однако разработанная комиссией программа общего технического съезда была крайне перегружена, в связи с чем было решено созывать технические съезды по специальностям. Первыми были организованы съезды представителей службы подвижного состава и тяги (1879), затем службы пути и позднее – других служб.

Первый совещательный съезд представителей службы телеграфа был созван в 1894 г. На протяжении 20 лет до 1914 г. включительно состоялось 16 съездов представителей службы телеграфа и железнодорожных электротехников.

На съездах, кроме ряда вопросов, выдвигавшихся министерством путей сообщения, обычно рассматривался ряд технических докладов, освещающих новое в технике. Хотя съезды носили название и характер совещательных, тем не менее они имели большое значение для разработки общих положений по эксплуатации устройств, ознакомления с последними открытиями и изобретениями и, наконец, для живого общения работников различных дорог, разбросанных по всей огромной Российской территории.

На IV съезде представителей службы телеграфа в 1897 г. был заслушан доклад «О телеграфировании без проводов» изобретателя радио А. С. Попова.

Вопросы сигнализации, централизации и блокировки обсуждалась на до-революционных съездах представителей как службы телеграфа, так и службы движения и особенно съездов инженеров службы пути. Последнее объясняется тем, что сигнализационные и централизационные устройства в те времена находились в ведении службы пути и лишь блокировочные приборы и сигнальные линии содержались службой телеграфа.

Общее бюро совещательных съездов имело свой печатный орган, в котором помещались некоторые из прозвучавших на съездах докладов.

Следует еще отметить научно-техническую деятельность общества инженеров путей сообщения, также издавших свой журнал – «Известия собрания инженеров путей сообщения».

Подготовка инженеров для железнодорожного транспорта продолжала производиться в Институте инженеров путей сообщения. В 1864 г. на четвертом курсе была введена дисциплина «телеграфия» в размере одного часа в неделю. Предмет читался преподавателем Парротом по его же книге.

В 1884 г. как вспомогательный предмет читалось «Приложение электричества к телеграфии, железнодорожной сигнализации и освещению». С 1882 г. в курсе «Железных дорог», читаемых проф. Я. Н. Гордеенко, имелся раздел железнодорожной сигнализации. С 1890 г. вводится курс электротехники. Некоторыми студентами выполнялись проекты по железнодорожной сигнализации. Так, например, в 1888 г. одним из студентов пятого курса разрабатывается проект «Сигнализация и группировка стрелок на ст. Казатин», включавший и устройства централизации.

Весьма много внесли русские ученые и изобретатели в развитие электротехники. Им принадлежит приоритет в области электрического освещения. Великий русский электротехник П. Н. Яблочков, работая в 1870–1874 гг. начальником службы телеграфа Московско-Курской железной дороги, произвел первый в мире «опыт применения электрического освещения на паровозе к освещению пути на большом протяжении при сменных паровозах». Оставив службу на железной дороге, П. Н. Яблочков изобретает весьма простую дуговую лампу, получившую название «свечи Яблочкова».

В 1873 г. другой русский изобретатель, А. Н. Лодыгин, производит в Петербурге первые опыты электрического освещения разработанными им лампочками накаливания с угольной нитью. За свое изобретение А. Н. Лодыгин получает от Российской Академии наук Ломоносовскую премию.

Труды русских изобретателей признавались в то время во всех странах и электрическое освещение называлось «русским светом».

В 1876 г. русский электротехник Ф. А. Пироцкий производил опыты по использованию железнодорожного рельсового пути для передачи электрической энергии. Эти опыты проводились под Сестрорецком. Рельсы в стыках снабжались соединителями для улучшения проводимости. Позже подобные опыты Ф. А. Пироцкий производил в Петербурге на конной железной дороге.

В конце 70-х гг. образовалась большая группа русских электротехников во главе с В. Н. Чиколевым, П. Н. Яблочковым, Д. А. Лачиновым и др. По инициативе этой группы при Русском техническом обществе создается специальный электротехнический отдел (VI). В июле 1880 г. выпускается первый номер издаваемого этим отделом журнала «Электричество», одного из первых в мире электротехнических журналов, выпускаемых по настоящее время. В том же году в Петербурге организуется первая электрическая выставка.

Теоретические вопросы электротехники также во многом разрабатывались русскими. После работ академиков Петрова, Якоби, Ленца большой вклад в электротехническую науку внес известный русский физик профессор А. Г. Столетов. Им в 1871 г. была выполнена большая работа – «Исследование о функции намагничивания мягкого железа». В 1888 г. Столетов разрабатывает первый фотоэлемент и фотоэлектрическую схему. Большие работы проводились А. Г. Столетовым по установлению электрических единиц. В частности, по его предложению единица сопротивления получила название ома.

В области автоматики и телемеханики пионерные работы проводятся русскими военными техниками К. И. Константиновым и А. П. Давыдовым.

К. И. Константинов, работавший в области артиллерии еще в 1845 г., разрабатывает первый электрический распределитель – прибор, автоматически переключающий в определенном порядке электрические цепи. А. П. Давыдов, артиллерист-электротехник, в 1865 г. создает первую электроавтоматическую установку централизованного управления многими объектами.

После изобретения Беллом телефона последний очень быстро получает распространение в России и, в частности, на русских железных дорогах. Уже в 1881 г. телефоны применяются на Петербурго-Варшавской и Рязано-Козловской железных дорогах.

Известный изобретатель и деятель в области телефонии П. М. Голубицкий впервые в мире применяет телефон для связи остановившегося в пути поезда со станцией. Первые опыты проводятся им в 1886 г. на Московско-Курской и в 1888 г. на Николаевской железной дороге.

В 1883 г. П. М. Голубицкий предложил применять угольный порошок для микрофона. Особенно много инициативы и труда приложили русские техники к уплотнению работы линейных приводов. Военный связист Г. Г. Игнатьев еще в 1880 г. (ранее голландца Ванриссельберга) предложил способ одновременного телефонирования и телеграфирования по одним и тем же проводам с использованием конденсаторов. Позднее то же было предложено П. М. Голубицким.

Большую работу по внедрению одновременного телеграфирования и телефонирования на железных дорогах проделал известный русский изобретатель в области телефонии Е. И. Гвоздев (1847–1896). Его система применялась с 1883 г. на Рыбинско-Бологовской дороге, а с 1891 г. – на ряде железных дорог.

Этому вопросу уделялось много внимания на совещательных съездах представителей службы телеграфа русских железных дорог. Так, на II съезде в 1895 г. выступал с докладом сам Е. И. Гвоздев, а в 1897 г. на IV съезде по системам одновременного телеграфирования и телефонирования обстоятельный доклад был сделан А. Н. Эйлером.

Е. И. Гвоздев разработал также ряд удачных конструкций телефонных аппаратов.

Весьма много распространению системы Гвоздева содействовал начальник телеграфа Закавказской железной дороги инженер Ф. И. Белюкевич, разработавший и собственную систему одновременного телеграфирования и телефонирования, примененную на участке Самтредиа – Поты.

7 мая (25 апреля по ст. ст.) 1895 г. русский физик Александр Степанович Попов демонстрировал на заседании русского физико-химического общества свой прибор, названный им грозоотметчиком. Менее чем через год он демонстрировал в Петербургском университете передачу первой в мире радиотелеграммы. Изобретение А. С. Попова привело затем к созданию новой науки – радиотехники.

Lupal Nikolay V.

Leningrad Institute of Railway Transport Engineers
«Automation and Remote Control on Railways» department

**Development of signaling, interlocking and blocking devices
during the period of industrial capitalism (1861–1900)
Part 1: Development of science and technology of railways**

The article presents the materials of the second section of unpublished manuscript of a monograph «Development of signaling, interlocking and blocking devices on Russian railways», that was written by N. V. Lupal, the first head of the department of Automation

and Remote control on Railway of Leningrad Institute of Railway transport Engineers. The section highlights the formation of science and technology within the train traffic control.

train traffic control; design; bridge construction; electrical engineering; telegraph; signaling

ЛУПАЛ Николай Васильевич – кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта в 1930–1960 гг.

© Лупал Н. В., 2015