



Печатано по распоряженію Канцеляріи Министра Путей Сообщенія.



Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Товарищества И. Н. Куликовъ и К^о), Фонтанка, 117.

НМПр
КН-179

ОЧЕРКЪ РАЗВИТІЯ ВЪ РОССИИ ПОСТРОЙКИ МОСТОВЪ ПОДЪ ОБЫКНОВЕННУЮ ДОРОГУ.

(Съ чертежами на листѣ III и 25 полиграфическими, помѣщенными въ текстѣ).

Хотя по времени своего появленія мосты подъ обыкновенную дорогу являются первыми и строились въ продолженіи многихъ вѣковъ до появленія желѣзныхъ дорогъ, но въ настоящее время мостамъ этой категоріи обычно отводится небольшое мѣсто въ сочиненіяхъ по мостостроенію, а на первомъ мѣстѣ считаются мосты желѣзнодорожные *). Число послѣднихъ во всѣхъ странахъ, несомнѣнно, превышаетъ количество мостовъ подъ обыкновенную дорогу. Изъ этого, однако, вовсе не слѣдуетъ, что этой категоріи мосты, являющіеся, такъ сказать, старшими братьями желѣзнодорожныхъ мостовъ, не заслуживаютъ вниманія. При постоянномъ увеличеніи протяженія желѣзныхъ дорогъ мосты подъ обыкновенную дорогу все болѣе и болѣе затмеваются въ массѣ желѣзнодорожныхъ мостовъ, что особенно имѣетъ мѣсто у насъ въ Россіи, гдѣ постройка мостовъ подъ обыкновенную дорогу развивается крайне медленно, между тѣмъ какъ количество мостовъ желѣзнодорожныхъ сильно растетъ съ каждымъ годомъ. Въ результатъ получается почти полное незнакомство большинства нашихъ инженеровъ съ нашими мостами подъ обыкновенную дорогу, и думается, что немного найдется такихъ, которые имѣли возможность изучить—какіе у насъ имѣются мосты подъ обыкновенную дорогу, и сколько вообще подобныхъ мостовъ у насъ.

Въ 1911 году проф. Бѣлелюбскій помѣстилъ въ Журналѣ Ми-

*) Едва ли не единственнымъ въ технической литературѣ всѣхъ странъ сочиненіемъ, посвященнымъ специально мостамъ подъ обыкновенную дорогу, является нашъ трудъ „Мосты подъ обыкновенную дорогу“ (С.-Петербургъ, 1909 г.), служащій пособіемъ при проектированіи верхняго строенія такого брѣда мостовъ.

нистерства Путей Сообщенія статью подъ заглавіемъ: „Что знаютъ заграницей о русскихъ мостахъ“. Казалось бы, что важнѣе, да и пора поставить другой вопросъ „что знаютъ въ Россіи о русскихъ мостахъ?“

Недавно на страницахъ настоящаго журнала нами было обращено вниманіе на крайнюю необходимость собиранія свѣдѣній о нашихъ мостахъ и изданія коллективнаго труда „Наши мосты“, причемъ были одновременно сообщены свѣдѣнія о всѣхъ Волжскихъ мостахъ.

Работая далѣе въ дѣлѣ ознакомленія русскихъ инженеровъ съ нашими мостами, мы задались цѣлью дать въ настоящемъ очеркѣ краткую картину развитія постройки у насъ мостовъ подъ обыкновенную дорогу и хотя бы вкратцѣ ознакомить съ родомъ и количествомъ имѣющихся у насъ такого рода постоянныхъ (въ смыслѣ долговѣчности) мостовъ *).

Введеніе.

Постройка вообще мостовъ началась у насъ, несомнѣнно, съ очень давнихъ временъ. Къ сожалѣнію, установить начало этой дѣятельности не представляется никакой возможности. Первыми мостами, если не считать, конечно, примитивныхъ мостикововъ, были, несомнѣнно, мосты наплавные, или, какъ ихъ называли у насъ въ старину, „живые“ мосты. Такъ извѣстно, что при Владимірѣ Мономахѣ былъ устроенъ наплавной мостъ черезъ Днѣпръ въ Кіевѣ (1115 г.); при Дмитріи Донскомъ, во время осады Твери, былъ построенъ мостъ черезъ Волгу, а во время войны съ татарами наведенъ былъ мостъ черезъ Донъ (1380 г.). Затѣмъ въ новгородскихъ лѣтописяхъ упоминается о разборчатыхъ (надо полагать, наплавныхъ) мостахъ въ Новгородѣ и о мостѣ черезъ Волховъ.

Постройка подобныхъ мостовъ была у насъ дѣломъ случайнымъ. Мостовое дѣло находится въ тѣсной связи съ дорожнымъ дѣломъ,

*) Настоящій очеркъ даетъ картину развитія постройки нашихъ мостовъ подъ обыкновенную дорогу совершенно въ иномъ видѣ, нежели развитіе вообще нашего мостового дѣла представлено въ извѣстной брошюрѣ покойнаго проф. Л. О. Николаи, обнимающей, къ тому же, періодъ времени всего до 1855 г., „Краткія историческія данныя о развитіи мостового дѣла въ Россіи“. С.-Петербургъ, 1898 г. Изъ этой брошюры почерпнуты многія данныя о нашихъ старыхъ мостахъ подъ обыкновенную дорогу. Свѣдѣнія же о мостахъ, построенныхъ за послѣднія 60 лѣтъ, собраны нами лично, постепено, въ теченіе нашей двадцатилѣтней инженерной дѣятельности, равно какъ и приводимыя ниже параллельно свѣдѣнія о заграничныхъ мостахъ.

между тѣмъ о проложеніи новыхъ дорогъ и даже объ исправномъ содержаніи существующихъ заботились въ старину рѣдко. Только въ исключительныхъ случаяхъ, какъ, на примѣръ, передъ походомъ, издавался приказъ „требите путь и мосты мостите“: Впервые Петръ I (1682-1725 г.) обратилъ вниманіе на дороги и въ видахъ упорядоченія этого дѣла создалъ особыхъ должностныхъ лицъ— „земскихъ комиссаровъ“, которые должны были заботиться о содержаніи дорогъ въ исправности, а при Аннѣ Іоанновнѣ (1730-1740 г.) были впервые составлены „правила построенія дорогъ и мощенія фашинами и бревнами“. На основаніи этихъ правилъ повелѣно было въ 1733 г. строить первую искусственную дорогу— „Перспективную дорогу изъ Петербурга въ Москву“. Эта дорога, протяженіемъ 728 верстъ, строилась 13 лѣтъ *). Надзоръ за исправнымъ состояніемъ этой дороги и ея мостовъ (о типѣ мостовыхъ сооруженій на дорогѣ не сохранилось никакихъ данныхъ) возложенъ былъ на „Канцелярію Перспективной дороги“.

При Елизаветѣ Петровнѣ (1741-1761 г.) „Канцелярія Перспективной дороги“ была сдѣлана центральнымъ установленіемъ для завѣдыванія всѣми большими дорогами. Установленіе это было открыто въ 1755 г. въ Тоснѣ подъ именемъ „Канцелярія отъ строеній государственныхъ дорогъ“, причемъ контора ея была учреждена въ Москвѣ. Однако, дорожное дѣло съ открытіемъ „Канцеляріи“ не измѣнилось, ибо послѣдняя, не располагая достаточными средствами и не имѣя въ своемъ распоряженіи техниковъ, которымъ можно было бы поручить дѣло, ничего не могла сдѣлать. По учрежденіи губерній, при Екатеринѣ II (1762-1796 г.), наблюденіе за дорогами въ 1780 г. было возложено на губернаторовъ и подчиненныхъ имъ органовъ исполнительной полиціи; но и это дѣла опять таки не улучшило, а наоборотъ, дѣла пошли еще хуже, и потому черезъ 6 лѣтъ было открыто новое установленіе— „Комиссія о дорогахъ“, которая дѣйствовала не лучше прежнихъ „Канцелярій“. Слѣдуетъ упомянуть, однако, что при Екатеринѣ II была все-таки проложена (въ 1784 г.) одна значительная дорога— Военно-грузинская—отъ Моздока по правому берегу Терека (перенесенная, какъ извѣстно, между 1817-1820 годами на лѣвый берегъ Терека).

*) До постройки „Перспективной“ дороги между обѣими столицами шель извилистый торный путь, тянувшійся верстъ на 750 слишкомъ и бывший настолько неудобопроѣзжимъ, что въ самомъ лучшемъ случаѣ можно было добраться изъ Москвы въ Петербургъ не менѣе, какъ въ недѣль пять.

Водными путями сообщенія вѣдалъ учрежденный въ 1798 г. при Павлѣ I (1796-1801 г.) „Департаментъ водяныхъ коммуникацій“, переименованный (съ новымъ штатомъ) въ „Экспедицію водяныхъ сообщеній“. Рядомъ съ послѣдней была образована „Экспедиція устройства дорогъ“. Въ 1809 г., въ царствованіе Императора Александра I (1801-1825 г.), обѣ эти экспедиціи были соединены въ одно общее „Управленіе водяными и сухопутными сообщеніями“, учрежденное въ Твери, „яко пунктъ важнѣйшемъ въ отношеніи къ столицѣ“. Въ 1816 году управленіе это было переведено въ С.-Петербургъ, а въ 1820 г. переименовано въ „Главное управленіе путей сообщенія“. Съ учрежденіемъ „Главнаго управленія путей сообщенія“ вѣдомство путей сообщенія получило прочную организацію, благодаря чему началась новая эра для дорожнаго дѣла въ Россіи. Начало XIX столѣтія, съ воцареніемъ Александра I, является поворотнымъ пунктомъ въ развитіи нашихъ путей сообщенія. Новымъ шагомъ въ усовершенствованіи путей явился вопросъ о шоссированіи грунтовыхъ дорогъ.

Въ 1817 году было приступлено къ постройкѣ перваго шоссе—Петербургско-московскаго, протяженіемъ 680 верстъ, оконченной въ 1834 году *). Въ это же время (1833 г.) была составлена, въ общихъ чертахъ, сѣтъ предполагаемыхъ къ постройкѣ шоссейныхъ дорогъ и установлены были основныя правила по устройству и поддержанію дорогъ въ государствѣ. Всѣ дороги Имперіи были раздѣлены на пять классовъ, изъ которыхъ дороги первыхъ двухъ классовъ (дороги главныхъ сообщеній—государственныя—и дороги большихъ сообщеній) опредѣлено превращать постепенно въ шоссе, доводя дороги главныхъ сообщеній до высшей степени совершенства, дороги же большихъ сообщеній снабжать не широкими шоссе, безъ излишнихъ издержекъ, но съ прочными профилями.

Какъ видно изъ вышеизложеннаго, съ того времени, какъ Петръ I обратилъ свое вниманіе на дороги, въ теченіе цѣлаго столѣтія дорожное дѣло въ Россіи совсѣмъ не развивалось, не сдвигалось, можно сказать, съ мертвой точки; на дѣлѣ все сводилось лишь къ учрежденію различныхъ канцелярій, комиссій, экспедицій и т. п. Благодаря этому не могло развиваться у насъ и мостовое дѣло. Постройка Петербургско-московскаго шоссе положила начало у

*) Направленіе этого шоссе (Петроградъ-Чудово-Новгородъ-Валдай-Вышній Волочекъ-Торжокъ-Тверь-Клинъ-Москва) нѣсколько иное, въ предѣлахъ Новгородской и Тверской губерній, нежели направленіе позже построенной Николаевской желѣзной дороги, протяженіе которой оказалось всего 605 верстъ.

насъ шоссейнымъ мостамъ. Въ 1818 году были составлены нормальные чертежи для искусственныхъ сооружений Московскаго шоссе, на основаніи которыхъ мосты строились съ каменными опорами и съ деревянными пролетными строениями. Въ 1823 г. французскимъ инженеромъ Базеномъ были составлены новые нормальные проекты для тѣхъ же сооружений, причемъ Базенъ, найдя построенные уже на шоссе мосты громоздкими, предложилъ примѣнять систему малыхъ пролетовъ и дѣлать промежуточные опоры изъ свай съ средней чугунной частью, а береговые каменные устои замѣнить простой обдѣлкой откосовъ. Одновременно съ этимъ, въ 1824 г., другой французскій инженеръ, Фабръ *), построилъ на Новгородско-псковскомъ шоссе деревянный арочный мостъ на каменныхъ опорахъ (одинъ пролетъ въ 18 саж.) черезъ рѣку Мшагу **). Такимъ образомъ начало нашихъ шоссейныхъ мостовъ относится къ двадцатымъ годамъ прошлаго XIX столѣтія.

Городскіе мосты появились у насъ значительно раньше. Первымъ постояннымъ городскимъ мостомъ является каменный мостъ черезъ Москву-рѣку въ Москвѣ, начатый постройкой въ 1643 г., при Михаилѣ Ѳеодоровичѣ, выписаннымъ изъ Страсбурга палатнымъ мастеромъ Яганомъ Кристлеръ. Со смертью Михаила Ѳеодоровича (1645 г.) и съ выѣздомъ Кристлера постройка моста пріостановилась. Работы были возобновлены лишь въ 1682 г. и окончены въ 1687 г., въ правленіе царевны Софіи ***). Кромѣ этого моста было построено въ Москвѣ еще нѣсколько каменныхъ мостовъ черезъ рвы около каменной Кремлевской стѣны.

Послѣ этого постоянные мосты не строились у насъ почти 100 лѣтъ, а именно до 1776 г., когда при Еватеринѣ II въ Петроградѣ были построены каменные мосты „Казанскій“ и „Каменный“—

*) Инженеры Базенъ и Фабръ—двое изъ числа шести инженеровъ (кромѣ нихъ, Потье, Дестремъ, Ламе и Клапейронъ), которые въ 1810 г. были приглашены изъ Франціи на службу въ Россію, съ согласія Наполеона, выраженнаго имъ во время Тильзитскаго свиданія. Приглашены они были по предложенію французскаго инженера Бетанкура, призваннаго въ Россію въ 1808 г. для созданія Корпуса инженеровъ путей сообщенія, первымъ главнымъ начальникомъ котораго онъ былъ.

***) Модель этого моста имѣется въ музеѣ вѣдомства путей сообщенія въ Петроградѣ.

****) Мостъ этотъ въ 1812 г. былъ заново перестроенъ въ 6 пролетовъ (5-7 саж.), а въ 1853 г. каменный мостъ замѣненъ чугуннымъ арочнымъ мостомъ въ 3 пролета, причемъ, однако, мостъ этотъ и доннынъ называется „Большимъ каменнымъ мостомъ“.

оба черезъ Екатерининскій каналъ, а въ Москвѣ—„Дворцовый“ черезъ Яузу (1786 г.), „Крымскій“ черезъ Москву-рѣку (1786 г.), и „Малый Каменный“ (1788 г.) черезъ Водоотводный каналъ (прорытый въ 1783 г.). Въ промежутокъ же времени между постройкой „Большого каменнаго моста“ въ Москвѣ (1687 г.) и перечисленныхъ мостовъ въ Петроградѣ и Москвѣ, построенныхъ въ періодъ времени 1776-1788 гг., у насъ строились лишь мосты деревянные, на сваяхъ, а именно, при Петрѣ I (1682-1725 г.) былъ построенъ въ Петроградѣ „Петровскій мостъ“ черезъ Ждановку, соединившій Петроградскую сторону съ крѣпостью, при Аннѣ Ивановнѣ (1730-1740 г.) было сооружено нѣсколько мостовъ тамъ же черезъ Фонтанку, Мойку, Екатерининскій и Крюковъ каналы, и при Елизаветѣ Петровнѣ было построено, въ періодъ времени 1742-1749 гг., еще нѣсколько мостовъ черезъ Фонтанку и Мойку.

Такимъ образомъ, если не принимать во вниманіе случайно построеннаго въ 1687 г. одного постояннаго (каменнаго) моста въ Москвѣ, а также не принимать во вниманіе существовавшихъ съ издавна каменныхъ мостовъ на Кавказѣ (въ Грузіи и Имеретіи) *, то, собственно говоря, начало нашихъ постоянныхъ мостовъ слѣдуетъ отнести къ концу XVIII столѣтія, причемъ, какъ видно изъ вышесказаннаго, первыми постоянными мостами были мосты городскіе (въ Петроградѣ и въ Москвѣ)—каменные. Необходимо упомянуть, что, кромѣ городскихъ каменныхъ мостовъ, въ концѣ XVIII же столѣтія были сооружены еще каменные акведуки, при постройкѣ Московскаго водопровода, изъ которыхъ наиболѣе крупный Ростокинскій акведукъ (такъ называемый „Милліонный“) черезъ р. Яузу, длиной 160 саж. и высотой $10\frac{1}{2}$ саж., состоящій изъ 21 арки (къ сооруженію водопровода было приступлено въ 1779 г., затѣмъ въ періодъ времени 1788-1797 гг. былъ перерывъ въ работахъ, закончились работы при Александрѣ I въ 1805 году).

Умѣстно указать еще, что въ концѣ XVIII столѣтія были сдѣланы первыя попытки построить постоянный мостъ черезъ Неву

*) Постройку этихъ мостовъ приписываютъ обычно царицѣ Тамарѣ (царствовавшей отъ 1184 г. до 1213 г.). Многіе изъ нихъ сохранились и до настоящаго времени и поражаютъ своей прочностью. Такъ, напримѣръ, мостъ черезъ р. Аджарисъ-Цхали на 52 вер. Батумо-ахалцыхскаго шоссе, пролетомъ 10 саж., напоминающій по внѣшнему виду персидскіе каменные мосты со стрѣльчатыми сводами.

(на которой существовали лишь мосты наплавные), а именно въ 1776 г. механикъ Кулибинъ предложилъ построить однопролетный деревянный мостъ, пролетомъ 140 саж., въ 1781 г. французскій инженеръ Перроне составилъ проектъ каменнаго семипролетнаго моста, съ пролетами 12,75 саж., 14,50 саж. и 16,40 саж., съ устройствомъ въ серединѣ подъемнаго моста; наконецъ въ 1800 г. генераль Герардъ составилъ проектъ моста о 13-ти пролетахъ, изъ которыхъ 12 предполагалось перекрыть каменными сводами а средней пролетъ покрыть двумя разводными пролетами *). Однако, всѣ эти попытки оканчивались лишь изготвлениемъ моделей, и на Невѣ къ концу XVIII столѣтія существовали по прежнему лишь наплавные мосты (Исаакіевскій и Петербургскій **).

Прежде, чѣмъ переходить къ дальнѣйшему изложенію развитія постройки нашихъ мостовъ подъ обыкновенную дорогу, представляется интереснымъ хотя бы вкратцѣ напомнить, какого рода мосты строились до конца XVIII столѣтія внѣ Россіи. При этомъ неинтересно останавливаться на первобытныхъ переходахъ овраговъ, рѣчекъ и т. п., устраивавшихся еще въ далекую старину индѣйцами, китайцами, японцами, наконецъ, горцами на Кавказѣ, а также останавливаться на наплавныхъ мостахъ, о существованіи которыхъ намъ извѣстно со словъ греческихъ историковъ ***). Кромѣ того, не приходится много говорить и о постоянныхъ деревянныхъ мостахъ, а можно ограничиться лишь нижеслѣдующимъ.

Первые постоянные деревянные мосты на каменныхъ опорахъ, насколько это извѣстно со словъ древнихъ историковъ, были построены въ VI вѣкѣ до Рождества Христова, а именно, мостъ въ Вавилонѣ черезъ Евфратъ (ширина котораго здѣсь около 600 мт.) при Навуходоносорѣ и мостъ черезъ Тибръ въ Римѣ (Pons Sublicius), ставшій извѣстнымъ геройской защитой его Гораціемъ Коклесомъ (въ 507 г. до Р. Х.) противъ этрусковъ ****); затѣмъ, въ I вѣкѣ до Р. Х. Юліемъ Цезаремъ, во время его похода противъ галловъ (55 и 53 гг.), былъ построенъ постоянный деревянный мостъ (на

*) Модель этого моста имѣется въ музеѣ вѣдомства путей сообщенія.

**) О позднѣйшихъ попыткахъ построить постоянный мостъ черезъ Неву будетъ сказано дальше.

***) Таковы мосты, которые были построены Менесомъ на рукавѣ Нила, Александромъ Великимъ черезъ Евфратъ (въ IV ст. до Р. Х.), Ксерксомъ черезъ Геллеспонтъ (въ V столѣтіи до Р. Х.) и Даріемъ черезъ Босфоръ и Дунай (въ VI столѣтіи до Р. Х.).

****) Въ настоящее время на мѣстѣ этого моста стоитъ желѣзный мостъ съ тѣмъ же названіемъ „Ponte Sublicio“.

сваяхъ) черезъ Рейнъ между Кельномъ и Кобленцомъ, въ I вѣкѣ послѣ Р. Х., при одномъ изъ римскихъ императоровъ—Веспасіанѣ (69-79) или Домиціанѣ (81-95) — былъ построенъ мостъ тоже черезъ Рейнъ между Касселемъ и Майнцомъ; наконецъ, во II вѣкѣ послѣ Р. Х., а именно въ 109 г., при императорѣ Траянѣ, былъ построенъ первый деревянный *арочный* мостъ на каменныхъ опорахъ черезъ Дунай, вблизи „Желѣзныхъ воротъ“, съ пролетами въ 36 мт.

Въ дальнѣйшіе періоды времени до конца XVIII столѣтія деревянные мосты развивались медленно, причемъ происходилъ постепенный переходъ къ системѣ балокъ, усиленныхъ подбалкой, къ системамъ подвѣсной и подкосной и, наконецъ, къ сложной системѣ изъ подкосной и подвѣсной. Во второй половинѣ XVIII столѣтія такія системы мостовъ значительно распространились и стали примѣняться къ большимъ пролетамъ. Изъ мостовъ этого послѣдняго періода слѣдуетъ отмѣтить два швейцарскихъ моста: мостъ черезъ Рейнъ близъ Шаффгаузена (2 пролета по 52 мт.), построенный въ 1757 г., и мостъ черезъ Лимматъ близъ Веттингена (пролеты 119 мт.), построенный въ 1778 г. и сожженный французами въ 1792 году; въ Америкѣ въ мостѣ черезъ Мерримакъ появились впервые изобрѣтенные Пальмеромъ деревянные раскосныя фермы (пролетомъ 49 мт.).

Замѣтное же усовершенствованіе въ конструкціи деревянныхъ мостовъ происходитъ въ первой половинѣ XIX столѣтія, когда въ Европѣ появились арочные мосты *Вибекита* изъ гнутыхъ брусевъ (1807 г.) и мосты составныхъ системъ изъ соединенія арочныхъ съ подвѣсными и подкосными (изъ которыхъ отмѣтимъ систему *Laves*—1834 г.), а въ Америкѣ и затѣмъ въ Европѣ появились мосты *Бурра* (1804 г.), сложной системы, изъ соединенія раскосной фермы съ независимой арочной, мосты *Вервага* (1814 г.) съ фермами изъ двухъ криволинейныхъ поясовъ, связанныхъ двумя системами деревянныхъ раскосовъ и стоекъ, мосты *Тауна* (1820 г.) съ фермами, состоящими изъ двухъ досчатыхъ горизонтальныхъ поясовъ, соединенныхъ частой досчатой рѣшеткой, мосты *Лонга* (1830 г.) системы, похожей на систему Пальмера, съ тѣмъ отличіемъ, что оба пояса прямолинейные и раскосы двухъ направленій, и, наконецъ, мосты *Гау* (1840 года) съ фермами изъ двухъ деревянныхъ прямолинейныхъ поясовъ, связанныхъ желѣзными стяжками и раскосенныхъ деревянными раскосами двухъ направленій.

Какъ видно, деревянные мосты ко времени сооруженія у насъ каменныхъ мостовъ, т.-е. къ концу XVIII столѣтія, не пережили еще періода расцвѣта, который относится къ XIX столѣтію, когда

строились деревянные раскосные мосты, которые послужили къ выработкѣ желѣзныхъ мостовъ со сквозной стѣнкой.

Главную категорію мостовъ, строившихся съ издавна и представлявшихъ собой капитальныя сооруженія, составляли каменные мосты. Начало постройки ихъ относится къ глубокой древности; несомнѣнно, что подобныя мосты существовали въ древней Греціи, Египтѣ и Ассиріи, ибо народамъ этимъ было извѣстно устройство сводчатыхъ перекрытій, что можно заключить на основаніи существующихъ и нынѣ развалинъ пирамидъ, подземныхъ ходовъ и пр. Однако, это точно неизвѣстно, и начало сооруженія каменныхъ мостовъ принято относить къ VI столѣтію до Р. Х., когда былъ построенъ извѣстный „Ponte Salario“ черезъ р. Teverone (Anio), на „Via Salaria“ близъ Рима, пролетомъ 21,1 мт. *).

Въ періодъ времени отъ постройки этого моста до Рождества Христова построено было много каменныхъ мостовъ, изъ которыхъ наиболѣе извѣстны указанные въ таблицѣ № 1.

Т А Б Л И Ц А № 1.

Время постройки моста.	Наименованіе моста.	Число пролетовъ.	Величина наиб. пролета мт.	Высота моста мт.	Примѣчанія.
VI стол.	„Ponte Salario“ чер. Teverone бл. Рима	1	21,1	—	
IV стол.	Кастелланскій акведукъ	—	26,24	59	Мостъ двухъ-этажный.
—	Алькантарскій акведукъ чер. р. Тахо (Испанія)	—	31,1	44	
220 г.	„Чортовъ мостъ“ (иначе мостъ Ганнибала) бл. Martorell въ Барселонѣ	3	43,3	—	Первый мостъ со стрѣльчатыми сводами.
127 „	„Ponte Rotto“ чер. Тибръ	—	24,36	—	Въ 1575 году мостъ былъ возстановленъ.
100 „	„Ponte Emilius“ чер. Тибръ бл. Рима (нынѣ „Ponte molle“)	7	23,7	—	
61 „	„Ponte Fabricius“ черезъ Тибръ въ Римѣ	1	24,36	—	Въ 1860 году мостъ былъ возстановленъ.
55 „	Акведукъ „Pont du Gard“ бл. Nimes (Южная Франція)	Много-пролетный.	24,4	49	Мостъ трехъ-этажный.

*) Мостъ этотъ въ VI столѣтіи послѣ Рождества Христова, т.-е. спустя, примѣрно, 1200 лѣтъ, былъ разрушенъ остготскимъ королемъ Тотилой, но затѣмъ вскорѣ, по приказанію императора Юстиніана, былъ возобновленъ, затѣмъ около половины XIX столѣтія онъ былъ перестроенъ по новому, и въ этомъ видѣ существуетъ нынѣ.

Въ періодъ времени отъ Рождества Христова до конца V столѣтія, т. е. до паденія западной римской имперіи, построены слѣдующіе извѣстные мосты (таблица № 2).

ТАБЛИЦА № 2. (I-V стол.).

Время постройки моста.	Наименованіе моста.	Число пролетовъ.	Величина наибольш. пролета мт.	Высота моста, мт.	Примѣчанія.
Начало I стол.	Таррагонскій акведукъ (Испанія)	—	30	30	Двухъэтажный мостъ.
Начало II стол.	Лиссабонскій акведукъ	32	34	85	Второй мостъ со стрѣльчатыми сводами.
138 г.	„Pons Aelius“	7	19	—	Мостъ нѣсколько разъ впоследствии перестраивался.
364 „	„Pons Sestius“ чер. Тибръ	2	25	—	

Въ періодъ времени отъ конца V столѣтія до конца XI столѣтія, т. е. отъ паденія Западной римской имперіи до перваго крестоваго похода, замѣчается застой въ постройкѣ мостовъ вообще; мало того, древніе римскіе мосты намѣренно разрушались, чтобы обезопасить владѣнія отъ нападенія сосѣдей. Сообщение происходило только по воднымъ путямъ.

Въ періодъ времени отъ начала XII столѣтія до конца XV столѣтія, т. е. со временъ крестовыхъ походовъ до конца эпохи Возрожденія, постройка мостовъ снова начала развиваться, благодаря дѣятельному участию монашескихъ орденовъ; послѣдніе, а именно Бенедиктинцы и Цистерціаны, являются духовными инициаторами старѣйшихъ средневѣковыхъ каменныхъ мостовъ *).

Наиболѣе извѣстные мосты, построенные въ рассматриваемый періодъ времени, приведены въ таблицѣ № 3.

*) Изъ среды Бенедиктинскаго ордена образовалось общество „мостовыхъ братчиковъ“ (Frères pontifes), на подобіе древне-римскихъ жрецовъ „pontifices“. Въ 1189 г. изъ состава упомянутаго общества былъ основанъ особый орденъ для защиты проезжающихъ, для постройки и содержанія мостовъ, паромовъ и убѣжищъ на берегахъ рѣкъ, на подобіе того, какъ въ 1119 г. былъ основанъ орденъ Тамплиеровъ для защиты пилигримовъ, отправлявшихся въ Іерусалимъ.

ТАБЛИЦА № 3.

Время постройки моста.	Наименованіе мостовъ.	Число пролетовъ.	Величина наиб. пролета мт.	Высота моста мт.	Примечаніи.
XII ст.	Мостъ черезъ Эльбу въ Дрезденѣ	18	—	Длина 441 мт.	Мостъ перестр. въ XVIII стол. и наименов. „Augustusbrücke“.
„	„Ponte Vecchio“ чер. Арно во Флоренціи	—	—	—	—
1145 г.	Мостъ черезъ Дунай въ Регенсбургѣ	—	—	—	Первый мостъ съ пологими кругов. сводами.
1176 „	Мостъ черезъ Темзу въ Лондонѣ	9	19,5	—	Рядомъ съ этимъ мостомъ построенъ новый мостъ въ 1824-1831 г.
1178 „	Мостъ черезъ Рону въ Авиньонѣ	—	32	—	Мостъ съ эллиптическими сводами. Разрушенъ въ 1602 г. высокими водами; сохранился 3 пролета.
1245 „	Мостъ чер. Рону въ Guiliotière	—	33	—	—
1251 „	Мостъ Св. Троицы черезъ Арно во Флоренціи	3	32,5	—	Первый мостъ съ коробовыми сводами.
1265 „	Мостъ чер. Рону въ Лионѣ	—	—	—	—
1285 „	Мостъ St. Esprit чер. Рону	—	33	—	—
XIII ст.	Сноллетскій акведукъ въ Перуджии	вверху 30, внизу 10	21,4	130	Прежде считали, что мостъ этотъ былъ построенъ въ V стол. при Теодорихѣ Великомъ. Это второе по высотѣ въ мірѣ мостовое сооруженіе. Мостъ двухъэтажи.
1336 „	Мостъ въ Cèret чер. Tech .	1	45	—	—

Время постройки моста.	Наименованіе мостовъ.	Число пролетовъ.	Величина наиб. пролета мт.	Высота моста мт.	Примѣчанія.
1354 г.	Мостъ чер. Burg въ Веронѣ	—	44,4	—	
1377 „	Мостъ черезъ Адду близъ Trezzo	1	72	—	Мостъ разрушенъ во время войны въ 1416 г.
XIV ст.	„Ponte alla Sagra“ во Флоренціи черезъ Арно	—	—	—	
1454 г.	„Pont Brioude“ чер. Allier	1	54,2	—	Мостъ обрушился въ началѣ XX ст.

Въ періодъ времени отъ начала XVI столѣтія до первой половины XVII столѣтія было построено нѣсколько большихъ каменныхъ мостовъ, но они ничѣмъ не отличались по своей конструкціи отъ подобныхъ же сооружений предыдущей эпохи. Изъ мостовъ этого періода отмѣтимъ слѣдующіе (въ Италіи и Франціи) (таблица № 4).

ТАБЛИЦА № 4. (XVI—пол. XVII стол.).

Годъ постройки моста.	НАИМЕНОВАНИЕ МОСТА.	Число пролетовъ.	Величина наибольшаго пролета мт.
1505	Мостъ Sorvo близъ Aquino	—	—
1512	„Pont Notre-Dame de Paris“ черезъ Сену въ Парижѣ	6	17,3
1543	Мостъ черезъ Гаронну въ Тулузѣ	7	34,4
1578	„Ponte Rialto“ въ Венеціи	1	29,6
1587	„Ponte Felice“ черезъ Тибръ въ Римѣ	—	—
1604	„Pont neuf“ черезъ Сену въ Парижѣ	4	19,2
1618	„Pont St. Michel“ въ Парижѣ	4	13,7
1620	Мостъ „Dora“ черезъ По въ Туринѣ	1	45

Въ періодъ времени со второй половины XVII столѣтія до жовца XVIII столѣтія постройка каменныхъ мостовъ сильно разви-

вается, особенно во Франціи, благодаря появленію образованныхъ инженеровъ, создавшихъ и значительно подвинувшихъ теоретическую часть строительнаго искусства *). Съ появленіемъ инженеровъ во Франціи прекращается дѣятельность „мостовыхъ братчиковъ“; едва ли не послѣднимъ мостомъ, построеннымъ „мостовымъ братчикомъ“ Ромэномъ изъ Голландіи, является построенный въ 1685-1689 гг. „Pont Royal“ черезъ Сену въ Парижѣ **).

Наиболѣе извѣстные мосты, построенные въ разсматриваемый періодъ времени, приведены въ таблицѣ № 5.

Изъ приведенныхъ краткихъ свѣдѣній о каменныхъ мостахъ, построенныхъ до XIX столѣтія, можно усмотрѣть въ общемъ нижеслѣдующее:

1) Каменные мосты строились съ весьма древнихъ временъ постройка перваго моста, о которомъ имѣются историческія данныя, относится къ VI столѣтію до Р. Х.

2) Древне-римскіе каменные мосты строились съ полуциркульными сводами; лишь въ одной изъ римскихъ провинцій (древней Испаніи) было построено два моста со стрѣльчатыми сводами (одинъ въ концѣ III столѣтія до Р. Х., другой въ началѣ II столѣтія по Р. Х.).

3) Въ средневѣковыхъ мостахъ появились своды пологіе, круговые (1135 г.), эллиптическіе (1178 г.) и коробовые (1251 г.).

4) Древне-римскіе мосты строились пролетами не свыше 25 мт. и лишь въ акведукахъ пролеты достигали 30-34 мт.

5) При постройкѣ каменныхъ мостовъ въ средніе вѣка замѣчается постепенный прогрессъ въ отношеніи увеличенія пролета (а также въ смыслѣ уменьшенія толщины свода). Наибольшій пролетъ изъ средневѣковыхъ мостовъ имѣетъ мостъ черезъ Адду бл. Треззо (72 мт.).

6) Наибольшая высота древне-римскихъ мостовъ достигала 85 мт. (Лиссабонскій акведукъ), а средневѣковыхъ—130 мт. (Спо-

*) Въ 1671 г. Кольберомъ была основана академія строительнаго искусства, а въ 1741 г. Трюденомъ—рисовальная школа, переименованная въ 1760 г. въ „Ecole des ponts et chaussées“.

***) Такимъ образомъ въ дѣлѣ постройки мостовъ „мостовые братчики“ дѣйствовали ровно 500 лѣтъ.

ТАБЛИЦА № 5. (2-я полов. XVII—XVIII столѣтій).

Годъ постройки моста.	НАИМЕНОВАНИЕ МОСТА.	Число пролетовъ.	Наиб. величина пролетовъ мт.	ПРИМЪЧАНІЯ.
1685	„Pont Tuillerie“ въ Парижѣ . . .	5	23,5	Коробовые своды.
1689	„Pont Royal“ въ Парижѣ . . .	—	—	
1710	Мостъ въ Муленѣ	3	44,7	
1750	„Westminster Bridge“ чер. Темзу въ Лондонѣ	—	—	Въ 1854-1865 г. построенъ новый мостъ.
1756	Таафскій мостъ въ Англии . . .	1	45,4	
1760	Мостъ черезъ Луару въ Орлеанѣ	9	32,5	Коробовые своды.
1764	Мостъ черезъ Allier въ Муленѣ	13	19,5	Коробовые своды.
1764	Мостъ чер. Луару въ Saumur . .	12	19,5	Коробовые своды.
1765	Мостъ чер. Сену въ Mantes . . .	3	39	Коробовые своды.
1769	Мостъ чер. Сену въ Ногентѣ . . .	1	29,2	Коробовый сводъ . . .
1769	„Grosse Pomeranzenbrücke“ чер. Шпрее въ Берлинѣ	7	9,2	На мѣстѣ этого моста въ 1823 году построенъ мостъ съ чугунными арками.
1772	Мостъ въ Pesmes	3	13,6	Плоскіе своды.
1774	Нейльскій мостъ черезъ Сену близъ Парижа	5	39	Коробовые своды.
1784	Мостъ „St. Marence“ чер. Oise . .	3	23,4	Плоскіе своды.
1786	Мостъ „Château Thiery“ черезъ Марну	3	17,5	Коробовые своды.
1791	„Pont de la Concorde“ чер. Сену въ Парижѣ	5	28,6	Плоскіе своды.

леттскій акведукъ). Послѣдній въ теченіе семи столѣтій представлялъ собой самое высокое въ мірѣ мостовое сооруженіе *).

*) Большой высоты существуетъ нынѣ лишь одно мостовое сооруженіе—мостъ у Vauriat (бл. Clermont) во Франціи (1908 г.), высотой 132,5 мт.

Слѣдующіе, по высотѣ сооруженія, идутъ мосты:

а) ж. д. мостъ черезъ Vialar во Франціи (1903 г.), высотой 127 мт.;

б) виадукъ Garabit у St. Flour во Франціи (1885 г.), высотой 120 мт.;

в) м. Вильгельма чер. Вупперъ у Мюнхстена въ Германіи (1897 г.), высотой 107 мт.

7) Въ средніе вѣка каменные мосты строились главнымъ образомъ въ Италиіи и во Франціи и лишь какъ исключеніе въ Германіи, Англии и Испаніи.

8) Наибольшее развитіе постройки каменныхъ мостовъ получило въ XVIII столѣтіи, притомъ во Франціи.

Кромѣ мостовъ деревянныхъ и каменныхъ, въ самомъ концѣ XVIII столѣтія въ Англии и Германіи было построено нѣсколько металлическихъ мостовъ—чугунныя арочныя фермы на каменныхъ опорахъ. Эти мосты приведены въ таблицѣ № 6 *).

Т А Б Л И Ц А № 6.

Время постройки мостовъ.	НАИМЕНОВАНИЕ МОСТОВЪ.	Число пролетовъ.	Величина пролетовъ мт.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1776-1779	Мостъ чер. Severn бл. Brosely	1	32	Существуютъ нынѣ въ прежнемъ видѣ.
1793-1796	Мостъ чер. Wear бл. Sunderland	1	72	
1794-1795	Мостъ чер. Severn у Buildwas	1	40	Перестроенъ въ 1906 г.
1794-1796	Мостъ чер. Strigauer Wasser у Laasan	1	13	Существуютъ нынѣ въ прежнемъ видѣ.
1795-1805	Мостъ чер. Dee въ Llangollen	19	13,75	
1796-1797	„Eiserne Brücke“ черезъ Kupfergraben въ Берлинѣ	1	6	Въ 1825 г. замѣненъ каменнымъ мостомъ.

22220
107100

836369

Изъ таблицы № 6 усматривается, что изъ всѣхъ построенныхъ въ самомъ концѣ XVIII столѣтія въ Россіи шести металлическихъ мостовъ только одинъ мостъ (чер. Севернъ бл. Brosely въ Англии) былъ сооруженъ въ періодъ сооруженія у насъ (въ Москвѣ и Петроградѣ) первыхъ каменныхъ мостовъ (1776-1788 гг.).

Изъ всего вышесказаннаго усматривается, что первые ка-

*) Слѣдуетъ упомянуть, что идея примѣнить металлъ для постройки мостовъ появилась еще въ XVI столѣтіи; въ сочиненіи венеціанскаго инженера Faustus Verantius'a изъ Далмаціи подъ названіемъ „Machinae“, помѣченномъ 1617 годомъ, упоминается о проектѣ металлическаго висячаго моста. Затѣмъ въ XVIII столѣтіи нѣсколькими французскими инженерами (Desaguilliers, Garin, Goiffon, Calippe, De Monpetit) были составлены проекты металлическихъ мостовъ для перекрытія Роны, но ни одинъ изъ этихъ проектовъ осуществленъ не былъ.

менные мосты строились у насъ въ то время, когда въ Россіи деревянные мосты не получили еще своего полного развитія, когда существовалъ всего одинъ, только что отстроенный (въ Англии), металлическій мостъ и, наконецъ, когда постройка каменныхъ мостовъ уже получила свое наибольшее развитіе. Поэтому вполне понятно, почему наши первые постоянные мосты были построены каменными.

Мосты эти, какъ указано выше, были сооружены въ обѣихъ столицахъ, а потому не безынтересно указать, какіе каменные мосты существовали уже въ то время въ столицахъ другихъ главнѣйшихъ странъ (таблица № 7).

Т А Б Л И Ц А № 7.

ЛОНДОНЪ (мосты черезъ Темзу).	ПАРИЖЪ. (мосты черезъ Сену).	БЕРЛИНЪ (мосты черезъ Шпрее).
„Первый мостъ“ черезъ Темзу (1176).	„Pont Notre Dame de Paris“ (1512).	„Grosse Pomeranzenbrückë (1769).
„Westminster-Bridge“ (1750).	„Pont neuf“ (1579-1604).	
„Waterloo-Bridge“.	„Pont St. Michel“ (1618).	
	„Pont Tuillerie“ (1685).	
	„Pont Royal“ (1685-1689).	
	„Pont Neullie“ (1768-1774).	
	„Pont de la Concorde“ (1787-1791).	

Какъ видно, къ концу XVIII столѣтія наиболѣе богатъ мостами (постоянными) былъ Парижъ.

Каменные мосты.

Выше было указано, что первый каменный мостъ—„Б. Каменный мостъ“ чер. Москву-рѣку въ Москвѣ—былъ оконченъ постройкой еще въ 1687 г., въ правленіе царевны Софіи.

Послѣ столѣтняго перерыва постройка каменныхъ мостовъ у насъ возобновилась при Екатеринѣ II.

Такъ, въ 1776 г. были построены въ Петроградѣ мосты „Ка-

занскій“ и „Каменный“ черезъ Екатерининскій каналъ. Затѣмъ въ 1782 г. началась замѣна въ Петроградѣ деревянныхъ мостовъ на Фонтанкѣ каменными, причемъ въ періодъ времени 1782-1788 гг. были перестроены на Фонтанкѣ 6 мостовъ: *Симеоновскій* (1782-1785), *Обуховскій* (1785), *Чернышевъ* (1785-1787), *Калинкинъ* (1786-1788), *Измайловскій* и *Семеновскій* (1788). Всѣ эти мосты были построены трехпролетными, съ каменными коробовыми сводами въ крайнихъ пролетахъ и съ деревянной подъемной частью въ среднемъ пролетѣ (время замѣны этихъ подъемныхъ частей каменными сводами указано въ табл. № 34).

Въ тотъ же періодъ времени было построено 3 каменныхъ моста въ Москвѣ: „*Дероцовый*“ черезъ Яузу (1786), „*Крымскій*“ черезъ Москву-рѣку (1786) и „*Малый Каменный*“ (1788) черезъ Водоотводный каналъ (только что тогда прорытый—въ 1783 г.).

Всѣ перечисленные петроградскіе и московскіе каменные мосты были сооружены съ пролетами отъ 4,5 саж. до 6 саж.

Затѣмъ, въ связи съ началомъ постройки Московскаго водопровода, въ 1779 г., было приступлено къ постройкѣ нѣсколькихъ каменныхъ акведуковъ, изъ которыхъ, какъ указано было выше, наибольшій—Ростокинскій акведукъ, черезъ р. Яузу, о 21 пролетѣ, общей длиной 160 саж.

Наконецъ, при Екатеринѣ II (въ 1786 г.) были составлены „Комиссіей о дорогахъ Государственныхъ“ и преподаны для примѣненія на трактахъ нормальные чертежи каменныхъ мостовъ—однопролетныхъ и двухпролетныхъ, съ пологими коробовыми сводами, отверстіемъ до 6 саж.

Въ дальнѣйшемъ каменные мосты продолжали строить при Александрѣ I. Такъ, съ началомъ постройки (1816 г.) Петроградомосковскаго шоссе появляется значительное число каменныхъ мостовъ. Изъ нихъ наибольшій пролетъ—9 саж. имѣлъ мостъ близъ деревни Холопья Полясть. (Слѣдуетъ кстати замѣтить, что съ началомъ постройки упомянутого шоссе развивалось также сооруженіе у насъ каменныхъ трубъ, появившихся впервые на „Перспективной дорогѣ“ изъ Петрограда въ Москву, начатой постройкой, какъ сказано было выше, въ 1733 г., при Аннѣ Іоанновнѣ, и оконченной въ 1746 г., при Елизаветѣ Петровнѣ).

Затѣмъ, въ военныхъ поселеніяхъ въ Новгородской губерніи, гдѣ вообще было построено значительное число всякаго рода искусственныхъ сооружений, былъ построенъ въ 1818 г. мостъ черезъ Кереть въ Чудовѣ въ 3 пролета по 5 саж. каждый (коробовые своды).

Одновременно съ этимъ (1818 г.) въ Петроградѣ, въ связи съ возобновленіемъ сооруженія Обводнаго канала, былъ построенъ водопроводный каменный мостъ, пролетомъ 12 саж., по которому была проведена вода изъ Лиговки для снабженія водою Ямской Слободы и Таврическаго сада (мостъ этотъ въ 1848 г. перестроенъ подъ обыкновенную дорогу съ наименованіемъ его „Ново-Каменный мостъ“).

Наконецъ, въ самомъ концѣ царствованія Императора Александра I, были построены (1825 г.) два каменныхъ моста въ Петроградѣ черезъ Зимнюю канавку— „*Зимній мостъ*“ пролетомъ 5,30 саж. и „*Эрмитажный мостъ*“ пролетомъ 5,60 саж.

Въ царствованіе Императора Николая I постройка каменныхъ мостовъ продолжается, но не въ большомъ размѣрѣ.

Въ 1835 г. въ Петроградѣ было построено 2 каменныхъ однопролетныхъ моста черезъ Лебяжій каналъ, пролетами по 5 саж.: „*Лебяжій мостъ*“ (нынѣ Верхне-Лебяжій) и „*Первый Царский мостъ*“ (нынѣ „Нижне-Лебяжій“).

Затѣмъ, въ 1841 г. на Военно-Грузинской дорогѣ былъ построенъ черезъ р. Куру, близъ села Мцхеты, каменный однопролетный мостъ пролетомъ въ 11 саж. Въ устояхъ этого моста устроено еще два отверстія въ 3 саж. и 5 саж., для пропуска весеннихъ водъ, такъ что общее отверстіе моста составляетъ 19 саж.

Наконецъ, въ 1852-1857 гг. въ Тифлисѣ было построено 2 каменныхъ моста: „*Михайловскій*“, черезъ р. Куру, въ 5 пролетовъ по $8\frac{1}{2}$ саж. (кирпичные полуциркульные своды), и „*Николаевскій*“, черезъ правый рукавъ Куры у Мадатовскаго острова, въ одинъ пролетъ 15 саж. (каменный коробовый о 3-хъ центрахъ сводъ). Этотъ пролетъ является наибольшимъ у насъ пролетомъ каменнаго моста.

Оба упомянутыхъ моста въ Тифлисѣ были едва ли не послѣдними, построенными въ Россіи каменными мостами подъ обыкновенную дорогу; значительно позднѣе было сооружено нѣсколько небольшихъ мостовъ съ кирпичными сводами на трактахъ второстепеннаго значенія (напримѣръ, мостъ черезъ рѣку Винаду, на трактѣ Стенденъ-Гольдингентъ, въ 1874 г.), а также въ недавнее время построены два однопролетныхъ небольшихъ моста, тоже съ кирпичными сводами, въ Москвѣ черезъ р. Язу—Матросскій и Покровскій мосты (отвер. 5 саж.). Во всякомъ случаѣ оба Тифлисскихъ

моста являются послѣдними по времени сооруженія каменными городскими мостами *).

Постройка каменныхъ мостовъ прекратилась, такимъ образомъ, у насъ въ серединѣ XIX столѣтія, т.-е. тогда же, что будетъ видно изъ дальнѣйшаго, когда прекратилась и постройка чугунныхъ арочныхъ, а также висячихъ мостовъ. Слѣдовательно, каменные мосты строились въ Россіи параллельно съ чугунными, арочными и висячими мостами. Постройка всѣхъ подобныхъ мостовъ была остановлена лишь въ 50-хъ годахъ, послѣ того, какъ появился у насъ первый желѣзный мостъ подъ желѣзную дорогу (мостъ черезъ Лугу на Варшавской ж. д., начатый постройкой въ 1853 г.). Тогда появились желѣзные фермы и въ мостахъ подъ обыкновенную дорогу, а именно каменные своды Семеновскаго моста черезъ Фонтанку въ Петроградѣ были въ 1857 г. замѣнены сплошными желѣзными балками.

Какъ видно изъ сказаннаго, каменные мосты, строившіеся въ Россіи въ теченіе $\frac{3}{4}$ вѣка (если не считать случайно построеннаго въ 1687 г. „Большаго Каменнаго моста“ черезъ Москву-рѣку въ Москвѣ), не получили болѣе или менѣе значительнаго у насъ распространенія, что можно объяснить частымъ примѣненіемъ деревянныхъ мостовъ, благодаря обилію лѣса, а также равниннымъ характеромъ Россіи. Затѣмъ видно, что наибольшій пролетъ нашихъ каменныхъ мостовъ составляетъ всего 32 мт. (15 саж.), между тѣмъ за границей пролеты подобныхъ мостовъ достигаютъ нынѣ 90 мт. (Syrtalbrücke въ Плауэнѣ—1905 г.).

Деревянные мосты.

Если оставить въ сторонѣ деревянные мосты примитивныхъ устройствъ, а также мосты простой конструкціи (простые балочные и подеосные), то, собственно говоря, начало постройки у насъ деревянныхъ мостовъ, представляющихъ техническій интересъ, относится къ первымъ годамъ XIX столѣтія, когда при Императорѣ Александрѣ I вѣдомство путей сообщенія получило прочную и правильную организацію. Въ связи съ этимъ и началомъ постройки у насъ шоссе, въ типахъ сооруженій исчезаетъ характеръ случай-

*) Каменными мостами были первые наши постоянные желѣзнодорожные мосты, а именно на строившейся въ теченіе 1839-1848 гг. Варшавско-вѣнской ж. д. было сооружено, кромѣ деревянныхъ, нѣсколько мостовъ каменныхъ арочныхъ.

ности и мѣстныхъ особенностей; замѣчается извѣстная система, вырабатываются и совершенствуются типы сооружений. Такъ, въ 1816 г. былъ изданъ атласъ нормальныхъ чертежей деревянныхъ мостовъ подъ заглавіемъ: „Проектированные образцовые чертежи деревяннымъ мостамъ для устройства по столбовымъ для Россіи дорогамъ“. Затѣмъ въ 1818 г. были опубликованы нормальные чертежи мостовъ съ деревянными пролетными строениями на каменныхъ опорахъ, и по этимъ чертежамъ начали строиться мосты на Петроградо-московскомъ шоссе. Наконецъ, въ 1823 г. были преподаны другіе, составленные Базеномъ, нормальные проекты для искусственныхъ сооружений упомянутого шоссе, причемъ мосты были запроектированы малыхъ пролетовъ, опять-таки деревянные, но на свайныхъ опорахъ; сваи были предложены съ чугунной вставкой въ предѣлахъ переменнаго горизонта.

Слѣдуетъ замѣтить, что въ развитіи вообще въ Россіи мостового дѣла съ начала XIX столѣтія сыграло громадную роль учрежденіе въ 1810 г. спеціальнаго учебнаго заведенія для образованія корпуса инженеровъ путей сообщенія, въ связи съ чѣмъ въ Россію были приглашены, какъ уже указано было выше, французскіе инженеры Бетанкуръ, Фабръ, Базенъ, Потье, Дестремъ, Ламе и Клапейронъ. Имъ было поручено преподаваніе въ институтѣ, но вмѣстѣ съ тѣмъ имъ же поручалось изслѣдованіе разныхъ техническихъ вопросовъ, обсужденіе новыхъ приѣмовъ производства работъ, составленіе проектовъ сооружений, зачастую приведеніе ихъ въ исполненіе и, наконецъ, имъ поручалось часто освидѣтельствованіе сооружений и работъ, въ особенности, когда являлось сомнѣніе въ ихъ прочности.

Первая ступень развитія деревянныхъ мостовъ заключалась въ появленіи въ 1812 г. сложной подкосной системы (мосты черезъ р.р. Ижору и Славянку на Московскомъ трактѣ и мостъ черезъ Упу въ Тулѣ, по проектамъ Бетанкура).

Эта сложная подкосная система переходитъ вскорѣ въ подкосно-арочную (первый въ Россіи подкосно-арочный мостъ—„Каменно-островский“ черезъ рукавъ Малая Невка въ Петроградѣ—построенъ по проекту Бетанкура въ 1813 г.; мостъ былъ о 7 пролетахъ, при наибольшемъ пролетѣ въ $11\frac{1}{2}$ саж., устои каменные, быки деревянные *); въ 1859 г. мостъ замѣненъ деревяннымъ подкоснымъ мостомъ въ 9 пролетовъ, по 8 саж. каждый).

*) Модель этого моста имѣется въ музеѣ вѣдомства путей сообщенія.

Въ 1821 г. были построены первые деревянные арочные мосты на каменныхъ опорахъ („Авлабарскій мостъ“ черезъ Куру въ Тифлисѣ, пролетомъ въ 13 саж., по проекту Дестрема, и нѣсколько мостовъ на Петроградо-московскомъ шоссе; это, вмѣстѣ съ тѣмъ, едва ли не первые арочные мосты изъ гнутыхъ брусевъ). Въ 1824 г. построенъ, по проекту Фабра, арочный мостъ (на каменныхъ опорахъ) оригинальной системы: арки состояли изъ двухъ дугъ, разставленныхъ на взаимномъ разстояніи около 1 саж. и связанныхъ схватками (мостъ черезъ рѣку Мшагу на Новгородско-Псковскомъ шоссе, пролетомъ 18 саж.) *).

Въ 1841 г. появились у насъ впервые рѣшетчатая фермы системы Тауна (мостъ черезъ р. Ящурю на Двинско-витебскомъ шоссе, съ ѣздою по-верху, въ одинъ пролетъ, 23 саж.), послѣ того, какъ инженеры Мельниковъ и Крафтъ вернулись изъ Америки, куда они были командированы въ 1839 году для ознакомленія съ американскими желѣзными дорогами.

Въ 1842 году были примѣнены, по проекту Рейхеля, сложныя фермы, составленныя изъ раскосной и арочной—системы Бурра (мостъ черезъ Мсту на Петроградо-московскомъ шоссе въ селѣ Яму-Бронницахъ, въ пять пролетовъ по 24 саж.; въ 1882 г. деревянные фермы были разобраны, а въ 1903 году поставлены желѣзныя балочныя фермы на прежнихъ каменныхъ опорахъ).

Въ 1845 г. появились арочныя подвѣсныя фермы съ ѣздою по-низу, системы Лавес (мостъ черезъ р. Вепржъ бл. крѣпости Ивангородъ, пролетомъ 36,5 саж.).

Наконецъ, въ 1848 г. были примѣнены впервые раскосныя фермы системы Гау, съ ѣздою по-низу (мосты черезъ рѣку Коломенку на Рязанскомъ шоссе, пролетомъ 35 саж., и черезъ Пахру на Варшавскомъ шоссе, пролетомъ 24 саж.).

Какъ видно, по мѣрѣ усовершенствованія конструкціи деревянныхъ мостовъ значительно увеличивались ихъ пролеты; бывшіе въ началѣ XIX столѣтія наибольшіе 12 саж. пролеты возрасли къ срединѣ столѣтія до 35-36,5 саж.

Интересно провести параллель между временемъ осуществленія въ Россіи различныхъ системъ деревянныхъ мостовъ и временемъ возникновенія тѣхъ же системъ за границей (таблица № 8).

*) Модель этого моста имѣется въ музеѣ вѣдомства путей сообщенія.

Т А Б Л И Ц А № 8.

	Арочныя фермы изъ брусевъ.	Фермы системы Тауна.	Фермы системы Бурра.	Фермы системы Laves.	Фермы системы Гау.
За границей	1807 г.	1820 г.	1804 г.	1834 г.	1840 г.
Въ Россіи	1821 „	1841 „	1842 „	1845 „	1848 „

Относительно распространения у насъ указанныхъ выше системъ деревянныхъ мостовъ слѣдуетъ указать нижеслѣдующее:

а) Фермы системъ Бурра и Laves были примѣнены въ единственныхъ случаяхъ, упомянутыхъ выше (мосты: черезъ Мсту въ Яму-Бронницахъ и черезъ Вепржъ бл. Ивангорода);

б) фермы системы Тауна получили нѣкоторое распространение, но небольшое (мосты: черезъ Ящурю на Дивабурго-Витебскомъ шоссе—1841 г., Метехскій черезъ Куру въ Тифлисъ—1843 года, черезъ Пскову въ Псковъ—1849 г.; пролеты этихъ мостовъ послѣдовательно: 23 саж., 15 саж. и 25 саж.);

в) фермы системы Гау получили тоже небольшое примѣненіе въ мостахъ подъ обыкновенную дорогу *) (мосты: черезъ Коломенку на Рязанскомъ шоссе, прол. 35 саж., черезъ Пахру на Варшавскомъ шоссе—1848 г., пролетомъ 24 саж., черезъ Днѣпръ въ Могилевъ—1902 г., средній 19 саж. пролетъ);

г) главное же распространение у насъ получили мосты системъ балочной, подкосной и простой арочной; въ 1850 г., по распоряженію бывшего тогда главноуправляющимъ путями сообщенія графа Толя, былъ изданъ альбомъ нормальныхъ чертежей мостовъ этихъ системъ. Эти чертежи сохранили и по настоящее время нѣкоторое значеніе и интересъ.

Почти всѣ существующіе на шоссе деревянные мосты построены по этимъ нормальнымъ чертежамъ, съ незначительными измѣненіями, сообразно мѣстнымъ условіямъ.

*) Фермы Гау были примѣнены, главнымъ образомъ, въ мостахъ на Николаевской жел. дор. (1847-1851 г.), затѣмъ, въ мостѣ черезъ Оку бл. Коломны на Московско-рязанской жел. дор. (1863 г.), наконецъ, значительно позже, въ мостѣ черезъ р. Лебяжью на Средне-сибирской жел. дор. (1895 г.). Фермы Гау такъ же, какъ и фермы Тауна, примѣнялись часто въ видѣ временныхъ сооружений.

Слѣдуетъ замѣтить, что, въ отличіе отъ желѣзнодорожныхъ балочныхъ мостовъ, характерную черту всѣхъ этихъ мостовъ, особенно подкосныхъ, составляютъ: отсутствіе продольныхъ схватокъ между смежными опорами, пологое направленіе подкосовъ, особенно въ подкосныхъ мостахъ многоугольнаго типа (представляющихъ переходъ къ арочному мосту), близкое взаимное расположеніе (по фасаду моста) парныхъ и тройныхъ свай, рѣдкое примѣненіе составныхъ брусевъ (со шпонками), наконецъ, упоръ боковыхъ откосовъ не въ вершину крайнихъ свай опоры, а въ уровнѣ пять подкосовъ моста или арки. Затѣмъ слѣдуетъ еще отмѣтить, что, въ отличіе отъ заграничныхъ балочныхъ и подкосныхъ мостовъ, всѣ наши мосты построены изъ круглаго лѣса, а не изъ брусевъ, что требовало особаго искусства при устройствѣ разнаго рода врубокъ и сопряженій.

Такъ какъ нѣтъ возможности указать всѣ деревянные мосты, построенные въ Россіи, въ виду ихъ громаднаго количества, то въ таблицѣ № 9 приведены лишь шоссеиные и городскіе мосты, при томъ исключительно построенные на каменныхъ опорахъ.

Такимъ образомъ, всего деревянныхъ мостовъ на каменныхъ опорахъ, насколько удалось собрать свѣдѣнія, построено было въ Россіи 78. Изъ числа этихъ мостовъ, насколько извѣстно, 9 мостовъ замѣнены впоследствии металлическими мостами, 1 мостъ перестроенъ въ каменный (въ таблицѣ № 9 мосты эти обозначены звѣздочками), а 1 мостъ уничтоженъ совсѣмъ („Конюшенный“ въ Петроградѣ):

1) Въ мостѣ черезъ Мсту въ селѣ Яму-Бронницахъ (на Петроградско-московскомъ шоссе) всѣ 5 деревянныхъ пролетныхъ строеній системы Бурра замѣнены въ 1903 г. желѣзными балочными фермами, съ ѣздою по-низу;

2) Мостъ черезъ Волховъ въ Новгородѣ (на Петроградско-московскомъ шоссе), состоявшій изъ 11 пролетовъ (5 среднихъ пролетовъ арочныхъ, а 6 крайнихъ—по 3 пролета съ каждой стороны моста—подкосныхъ), перестроенъ въ 1899 г. въ 8-пролетный мостъ; 3 крайнихъ пролета на правой сторонѣ рѣки оставлены деревянными, 2 крайнихъ пролета на лѣвой сторонѣ рѣки замѣнены желѣзными полупараболическими фермами съ ѣздою по-верху, а 6 среднихъ пролетовъ превращены въ 3 пролета, которые перекрыты желѣзными консольно-балочными фермами цѣпного вида;

3) Въ „Авлабарскомъ“ мостѣ (называемомъ нынѣ „Авлабарскимъ верхнимъ“) черезъ Куру въ Тифлисѣ деревянныя арочныя

Т А Б Л И Ц А № 9.

Наименованіе шоссе или города.	Наименованіе перегона шоссе или моста.	Наименованіе рѣки.	Число пролетовъ.	Величина пролетовъ саж.	Время сооруженія моста.	Система моста.
Петроградско- московское шоссе	Петроградъ - Тосна (у с. Ямъ-Ижоры)	Ижора	3	9	—	Арочная.
	Тосна-Рябово	Тосна	1	9	—	„
	Рябово-Померанье	Любань	3	6+8+6	—	„
		Тигода	3	6	—	„
	Померанье-Чудово	Вабина	1	10	—	„
		Равань	3	6+8+6	—	„
	Чудово - Полисть (у с. Чудово)	Кереть	1	10	—	Подкосно-арочная.
	*Полисть - Бронницы (въ Новгородѣ)	Волховъ	11	7-12	1825-1831	Арочная (5 прол.) и подкосная (6 прол.).
	*Тоже (въ Бронницахъ)	Мста	5	24	1842	Система Бурра.
	Бронницы-Зайцево	Б. Ниша	3	отв. 22	—	Арочная.
		„	3	9	—	„
	Зайцево-Крестцы	Мошна	1	10	—	„
	Крестцы-Рахино	Холова	1	11	—	„
		„	3	4	—	„
	Рахино-Яжелбицы	Хрянья	3	3+5+3	—	Балочная.
	Яжелбицы-В. Волочекъ	Вышневолоцкій каналъ	1	7	—	Арочная.
	В. Волочекъ-Торжокъ (въ с. Выдропускѣ)	Тверца	5	6	—	Подкосная.
	Торжокъ-Тверь	—	—	—	—	„
Тверь-Клинь	Сестра	1	10	—	Арочная.	
Клинь-Москва	—	—	—	—	„	

Наименованіе шоссе или города.	Наименованіе перегона шоссе или моста.	Наименованіе рѣки.	Число пролетовъ.	Величина пролетовъ саж.	Время сооруженія моста.	Система моста.	
Старорусск шоссе	Биреги-ст. Руща	Переходы . . .	1	8	1905 (перест.)	Арочная.	
	"	Пенжа	1	10	1879 (перест.)	"	
Грузинское шоссе	Чудово - Грузино	Керестъ	1	9	1823	Подкосная.	
Ново - тихвинское шоссе	Новгородъ-Тихвинъ	"	1	10	1823	"	
Новгородско-нсковское шоссе	У с. Медвѣдь	Мшага	1	18	1824	Арочная.	
Везенбергское шоссе	Въ г. Нарвѣ	Нарова	5	11	1829	"	
Двинско-витебское шоссе	—	Ящуря	1	23	1841	Система Тауна.	
Дорога изъ крѣп. Ивагородъ въ Велья-Голомбѣ.	Вблизи крѣпости Ивагородъ	Вепряжъ	1	36,5	1845	Подвѣсная арочная.	
Московско-рязанское шоссе	—	Коломенка	1	35	1848	Система Гау.	
Московско-варшавское шоссе	Москва-Подольскъ	Пахра	1	24	1848	"	
Псковско-витебское шоссе	Островъ-Опочка	Великая	3	10	1908	Арочная.	
		"	Сивья	2	10	1903	"
Псковско-рижское шоссе	Ромескальнъ-Адзель	Вайдава	1	10	1888	"	
Петроградско-варшавское шоссе	—	Псковъ-Островъ	5	отв. 40	1900	Подкосная.	
		"	Многа	1	12	1900	Арочная.
		Двинскъ-Вилькомиръ	Свента	11	4,5	1899	Балочная.
Кіево - гомельское шоссе	Кіевъ-Черняговъ (у г. Чернягова)	Десна	9	—	—	Подкосно-арочная.	
Кіево - брестское шоссе	Житомиръ-Новоградъ Волинскъ (у г. Новогр.-Волинска)	Случь	3	12	—	Арочная.	

Наименованіе шоссе или города.	Наименованіе перегона шоссе или моста.	Наименованіе рѣчки.	Число пролетовъ.	Величина пролетовъ саз.	Время сооруженія моста.	Система моста.
Варшавско-калинское шоссе . . .	Ловичъ - Ленчица (у г. Ловича) .	Бзура	—	отв. 40	—	Балочная.
Ахалцихъ-ахалкалакское шоссе . . .	—	Кура	4	5	1895	Подкосвая.
Воснио - грузинская дорога . . .	—	Арданъ	—	—	1841	„
		Урухъ	—	—	1841	„
Нарвско-гдовское шоссе	У г. Гдова	Гдовка	3	2,5 + 4 + 2,5	1893	„
Почтовая дорога Вольмаръ-Салисбургъ (Лифл. г.)	—	Салисъ	2	6	1897	„
		„	3	5+6,50+5	1898	„
Почтовые дороги Ковенскаго губ. распорядит. комитета	Уцяны-Умполь	Свента	7	5	1895	Балочная.
	Уцяны-Свядоце	„	7	5	1896	„
	Трашкунъ-Курелли	„	9	5,33	1904	„
	Видзиски-Жмуйдки	„	11	4,50	1905	„
Тифлисъ	* „Авлабарскій“ мостъ	Кура	1	13	1821	Арочная.
		„	1	15	1843	} Система Тауна.
Пековъ	—	Пскова	1	25	1949	
Тифлисъ	* „Мнацкановскій“ мостъ	Кура	1	24	1851	Арочная.
Москва	* „Москворѣцкій“ мостъ	Москва	3	14	1815	„
В.Волочекъ	—	Тверецкій каналъ	1	9,5	1899	„
Петроградъ	* „Смежный“ м. (б. „Крюковъ“)	Крюковъ кан.	3	3+4+3	—	Балочная.
		„	3	4	—	„
	„Старо-Никольскій“ мостъ (бывш. „Перешивкинь“)	„	3	4	—	„

Наименованіе шоссе или города.	Наименованіе перегона шоссе или моста.	Наименованіе рѣки.	Число пролетовъ.	Величина пролетовъ саж.	Время сооруженія моста.	Система моста.	
Петроградъ . . .	„Кашпиль“ мостъ (б. „Никольскій“).	Крюковъ кан.	3	2 + 4 + 2	—	Балочная.	
	„Офицерскій“ м. (бывшій „Англійскій“)	„	3	2 + 4 + 2	—	„	
	„Тюремный“ м.	„	3	2 + 4 + 2	—	„	
	* „Михайловскій“ м. (б. „2-й Царычъ“)	Мойка	—	—	Конецъ XVIII стол.	—	
	* „Мало-Конюшенный“ мостъ .	„	—	—		—	
	* „Большой Конюшенный“ м. . .	„	—	—		—	
	* „Полицейскій“ м. (б. „Зеленый“)	„	—	—		—	
	* „Конюшенный“ м.	Екатерининскій каналъ	—	—	Конецъ XVIII стол.	—	
	„Кокушкинъ“ м.	„	1	4,5		Конецъ XVIII стол.	Подкосная.
	„Вознесенскій“ м.	„	1	5			„
	„Харзамовъ“ м. . .	„	1	4			„
	„Аларчинъ“ м. . .	„	1	4			„
	„М. Калининъ“ мостъ	„	3	4	Конецъ XVIII стол.	Балочная.	
	„Архангелогородскій“ мостъ . . .	Обводный кан.	1	10	—	Арочная.	
	„Матисовъ“ м. . .	Пряжка	3	4 + 6 + 4	—	„	
	„Новокирпичный“ мостъ . . .	Волковка . . .	3	5	1908	Подкосная.	
	„Старообрядческій“ мостъ . . .	„	1	5	1906	„	
	„Граановскій“ м.	„	1	6	1911	„	
„Сальнобуанскій“ мостъ	Внутренній к.	3	3 + 5 + 3	—	„		
„Казачій“ мостъ	Монастырка .	3	5	—	„		
„Благовѣщенскій“ мостъ	„	1	10	—	Арочная.		

фермы замѣнены желѣзными раскосными фермами съ ѣздою по-верху; затѣмъ въ „Мнацкановскомъ“ мостѣ такія же фермы замѣнены въ 1882 г. желѣзными рѣшетчатыми фермами съ ѣздою по-верху, наконецъ, въ „Метехскомъ“ мостѣ (называемомъ „Верійскимъ“) фермы системы Тауна замѣнены въ 1885 г. желѣзными арочными фермами, съ ѣздою по-верху.

4) Въ „Москворѣцкомъ“ мостѣ черезъ Москву-рѣку въ Москвѣ деревянные арочныя фермы замѣнены въ 1870 г. желѣзными арочными, съ ѣздою по-верху.

5) Въ мостахъ черезъ Мойку въ Петроградѣ, „Полицейскомъ“, „Б. Конюшенномъ“ и „М. Конюшенномъ“, деревянные фермы замѣнены чугунными арочными послѣдовательно въ 1806 г., 1828 г. и 1829 г., а „Михайловскій“ мостъ черезъ Мойку перестроенъ въ 1835 г. въ каменный арочный мостъ.

Слѣдовательно, въ настоящее время деревянныхъ мостовъ на каменныхъ опорахъ имѣется у насъ 67, изъ которыхъ примѣрно половина имѣетъ пролетныя строенія арочной системы *).

Въ заключеніе о деревянныхъ мостахъ слѣдуетъ указать, что при ихъ постройкѣ впервые были примѣнены въ Россіи понтонныя ящики (Волховской мостъ) и бездонныя ящики (Нарвскій мостъ).

К. А. Оппенгеймъ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

*) Деревяннымъ арочнымъ мостомъ на каменныхъ опорахъ былъ, между прочимъ, и первый въ Россіи желѣзнодорожный мостъ—черезъ Обводный каналъ въ Петроградѣ, на Царскосельской жел. дор. (1837 г.), прол. 11,5 саж., простоявшій въ такомъ видѣ до 1869 г., когда онъ былъ замѣненъ желѣзнымъ мостомъ.

ОБЪ ОПРЕДѢЛЕНІИ ОТВЕРСТІЙ БОЛЬШИХЪ МОСТОВЪ.

Основаніемъ для опредѣленія отверстій большихъ мостовъ служитъ предположеніе, что отверстіе будетъ достаточнымъ, если, при наибольшомъ значеніи расхода, струя пройдетъ подъ мостомъ со средней скоростью, равной бытовой скорости русла въ нестѣсненномъ состояніи. Исходя изъ этого предположенія, необходимое живое сѣченіе подъ мостомъ, при недопущеніи размыва, опредѣляется по формулѣ:

$$\Omega = \frac{Q}{\mu \cdot V} = \frac{\omega V' + \omega' V''}{\mu V} \dots \dots \dots (1)$$

гдѣ Q есть наибольшій расходъ, μ —коэффициентъ сжатія, V , V' , V'' и ω , ω' и ω'' —бытовья скорости и живыя сѣченія для русла и поймъ.

Назовемъ отношеніе скоростей въ поймахъ къ скорости въ руслѣ черезъ γ' и γ'' , т. е. положимъ $V' = \gamma' V$ и $V'' = \gamma'' V$. Тогда уравненіе (1) приметъ видъ:

$$\Omega = \frac{\omega + \gamma' \omega' + \gamma'' \omega''}{\mu} \dots \dots \dots (2)$$

Выраженіе это не зависитъ ни отъ абсолютной величины расхода, ни отъ абсолютной величины бытовой скорости, а коэффициенты γ' и γ'' имѣютъ значеніе удѣльной цѣнности въ гидравлическомъ отношеніи сѣченій ω' и ω'' по сравненію съ сѣченіемъ ω , такъ что числитель выраженія (2) есть не что иное, какъ площадь, гидравлически эквивалентная живому сѣченію потока *).

*) Что коэффициенты γ имѣютъ значеніе „удѣльной цѣнности“ отдѣльныхъ сѣченій, непосредственно вытекаетъ изъ того, что если сѣченіе ωp въ руслѣ при скорости V можетъ пропустить расходъ Q , то геометрически равновеликое сѣченіе ω_n въ поймѣ при скорости γV будетъ въ состояніи пропустить расходъ γQ , отличный отъ Q . Слѣдовательно, геометрически равновеликія сѣченія $\omega p = \omega_n$ въ гидравлическомъ отношеніи уже не будутъ равны, а будутъ связаны соотношеніемъ $\omega_n = \omega p \gamma$.

Съ перваго взгляда можетъ показаться невѣроятнымъ, что необходимое сѣченіе подъ мостомъ не зависитъ отъ абсолютной величины расхода и скорости. Между тѣмъ изслѣдованіе уравненія (1) подтверждаетъ это положеніе, ибо Ω зависитъ не отъ абсолютныхъ величинъ Q и V , а отъ ихъ отношенія и при одновременномъ увеличеніи расхода и бытовой скорости въ n разъ искомая величина необходимой рабочей площади подъ мостомъ остается безъ измѣненія.

Опредѣленіе коэффициентовъ γ .

Если для опредѣленія скорости пользоваться формулой Дарси-Базена (Hütte, изд. 1909 г., т. 1, стр. 265), то будемъ имѣть въ метрической системѣ:

$$V = \frac{87 \sqrt{Ri}}{1 + \frac{c}{\sqrt{R}}} = \frac{87 R \sqrt{i}}{\sqrt{R} + c} \quad \text{и} \quad \gamma = \frac{V'}{V} = \frac{c + \sqrt{R}}{c' + \sqrt{R'}} \times \frac{R'}{R}.$$

Полагая для русла соответственно землистому грунту $c = 0,85$ и для поймы $c' = 1,75$, найдемъ, что

$$\gamma = \frac{0,85 + \sqrt{R}}{1,75 + \sqrt{R'}} \times \frac{R'}{R}$$

или для саженныхъ мѣръ:

$$\gamma = \frac{0,58 + \sqrt{R}}{1,20 + \sqrt{R'}} \times \frac{R'}{R}.$$

Выраженіе это не зависитъ ни отъ уклона, ни отъ расхода.

При примѣненіи болѣе сложной формулы Гангилие и Куттера, по которой

$$V = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{i}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{i}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \times \sqrt{Ri},$$

коэффициентъ γ получается въ функціи гидравлическаго радиуса и уклона, значеніе котораго предполагается неизвѣстнымъ. Поэтому точное опредѣленіе коэффициента γ становится невозможнымъ.

Такъ какъ формула Гангилие и Куттера пользуется наибольшимъ довѣріемъ среди строителей, то подѣ текстомъ *) помѣщенъ выводъ

*) Въ курсѣ мостовъ профессора Николаи (изд. 1901 г., выпускъ I, стр. 145) формула Гангилие и Куттера приведена въ слѣдующемъ видѣ:

$$V_{\text{теор}} = \frac{\alpha}{1 + \frac{\beta}{R}} \times \sqrt{Ri},$$

причемъ для различныхъ уклоновъ даны значенія коэффициентовъ β и α , помѣщенныя въ нижеслѣдующей таблицѣ, въ которой n есть коэффициентъ шероховатости, принимаемый обыкновенно равнымъ 0,025 для русла и 0,03 для поймы

i	Для $n = 0,025$.		Для $n = 0,03$.	
	α	β	α	β
0,00005	94,0	1,350	87,3	1,62
0,0001	78,5	0,962	71,8	1,155
0,00015	73,3	0,833	66,7	1,000
0,0002	70,7	0,769	64,1	0,922
0,0005	66,1	0,652	59,4	0,783
0,001	64,55	0,614	57,88	0,736
0,002	63,77	0,594	57,10	0,713
0,005	63,31	0,583	56,64	0,699
0,008	63,19	0,58	56,52	0,696

Для среднего значенія γ примемъ $\beta = 0,9$ при $n = 0,025$ и найдемъ по интерполяціи $\alpha = 75,9$ и при $n = 0,03$ соответственно $\beta' = 1,08$ и $\alpha' = 69,25$. Тогда среднее значеніе коэффициента γ будетъ:

$$\gamma_0 = \frac{V'}{V} = \frac{\alpha' (\sqrt{R} + \beta)}{\alpha (\sqrt{R'} + \beta')} \times \frac{R'}{R} = \frac{0,9 + \sqrt{R}}{1,08 + \sqrt{R'}} \times 0,91 \frac{R'}{R},$$

а для саженныхъ мѣръ:

$$\gamma_0 = \frac{0,62 + \sqrt{R}}{0,74 + \sqrt{R'}} \times 0,91 \times \frac{R'}{R}.$$

Крайнія значенія γ для предѣльныхъ, встрѣчающихся на практикѣ, уклоновъ отъ $i = 0,00005$ до $i = 0,008$ будутъ соответственно:

$$\gamma_1 = \frac{1,35 + \sqrt{R}}{1,62 + \sqrt{R'}} \times 0,93 \times \frac{R'}{R} \quad \text{и} \quad \gamma_2 = \frac{0,58 + \sqrt{R}}{0,7 + \sqrt{R'}} \times 0,89 \frac{R'}{R}.$$

приближеннаго значенія коэффициента γ при нѣкоторомъ среднемъ уклонѣ, и опредѣлена величина наибольшей возможной расхо-
дкости между среднимъ значеніемъ коэффициента γ и крайними его
значеніями при колебаніи уклона въ предѣлахъ $i = 0,00005$ до
 $= 0,008$, т. е. въ предѣлахъ, обнимающихъ встрѣчающіеся на
практикѣ случаи.

Опредѣлимъ отношенія

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \gamma' \text{ и } \frac{\gamma_0}{\gamma_2} = \gamma'';$$

$$\gamma' = \frac{(1,35 + \sqrt{R})(1,08 + \sqrt{R'})}{(1,62 + \sqrt{R})(0,9 + \sqrt{R'})} \times \frac{0,93}{0,91}.$$

Полагая $R = \delta^2 R'$, будемъ имѣть:

$$\gamma' = 1,02 \frac{1,46 + 1,35\sqrt{R'} + 1,08\delta\sqrt{R'} + \delta R'}{1,46 + 0,9\sqrt{R'} + 1,62\delta\sqrt{R'} + \delta R'} \dots \dots \dots (1)$$

Мы поставили себѣ цѣлью найти наибольшее или наименьшее значеніе функ-
ціи γ' , зависящей отъ двухъ переменныхъ δ и R' . Нахожденіе максимум'a или мини-
мум'a въ общемъ видѣ приводитъ къ сложнымъ выкладкамъ и не представляетъ
практическаго интереса, т. к. минимумъ γ' получается при значеніи $\delta = \infty$.

Поэтому въ дальнѣйшемъ ограничимъ δ предѣльнымъ значеніемъ $\delta = 4$, что
будетъ соответствовать наибольшему отношенію между гидравлическими радіусами
 $\frac{R}{R'} = 16$; высшіе предѣлы для δ на практикѣ едва-ли могутъ встрѣтиться.

Для нахожденія максимум'a или минимум'a функціи γ' представимъ себѣ,
что γ' есть ордината Z нѣкоторой поверхности, координаты x и y которой имѣютъ
значеніе δ и R' . Наименьшее значеніе, возможное для δ , есть единица, т. к.
тогда $R = R'$; при значеніяхъ $\delta < 1$ гидравлическій радіусъ русла R окажется
меньше гидравлическаго радіуса коймы R' , что не отвѣчало бы заданію.

Такимъ образомъ δ можетъ измѣняться въ предѣлахъ отъ 1 до 4. Разсѣчемъ
рассматриваемую поверхность $\gamma' = f(\delta, R')$ вертикальной плоскостью, парал-
лельной плоскости ZOY и находящейся на разстояніи $\delta = x = 1$ отъ начала ко-
ординатъ; уравненіе линіи пересѣченія этой плоскости съ поверхностью $\gamma' = f(\delta, R')$
получится, если подставимъ въ уравненіе (1) для δ значеніе $\delta = 1$. Дѣлая озна-
ченную подстановку, будемъ имѣть:

$$\gamma'_{\delta=1} = \frac{1,46 + 2,43\sqrt{R'} + R'}{1,46 + 2,52\sqrt{R'} + R'} \times 1,02 \dots \dots \dots (2)$$

Для полученія максимум'a или минимум'a этой функціи возьмемъ произ-
водную отъ γ' по R' и приравняемъ ее нулю. Значеніе R' , удовлетворяющее
этому уравненію, будетъ $R' = 1,46$. Для характеристики кривой пересѣченія
будемъ имѣть:

$$\text{При } R' = 0 \dots \dots \dots \gamma'_{\delta=1} = 1,02$$

$$\text{При } R' = 1,46 \dots \dots \dots \gamma'_{\delta=1} = 1,00$$

$$\text{При } R' = \infty \dots \dots \dots \gamma'_{\delta=1} = 1,02$$

Ислѣдованіе формулы Гангилье и Куттера въ этомъ направленіи позволяетъ принять для γ при метрической системѣ значеніе:

$$\gamma = \frac{0,90 + \sqrt{R}}{1,08 + \sqrt{R'}} \times 0,91 \frac{R'}{R}$$

и для саженныхъ мѣръ:

$$\gamma = \frac{0,62 + \sqrt{R}}{0,74 + \sqrt{R'}} \times 0,91 \frac{R'}{R}$$

При этомъ возможная наибольшая расходимость при опредѣленіи величины рабочей площади подь мостомъ не можетъ превосходить

Проводя сѣкущія плоскости послѣдовательно на разстояніяхъ $\delta = x = 2, 3$ и 4 отъ начала координатъ, можемъ написать:

При $R' = 0$	$\eta'_{\delta=2} = 1,02$
При $R' = 0,73$	$\min \eta'_{\delta=2} = 0,94$
При $R' = \infty$	$\eta'_{\delta=2} = 1,02$
При $R' = 0$	$\eta'_{\delta=3} = 1,02$
При $R' = 0,49$	$\min \eta'_{\delta=3} = 0,90$
При $R' = \infty$	$\eta'_{\delta=3} = 1,02$
При $R' = 0$	$\eta'_{\delta=4} = 1,03$
При $R' = 0,37$	$\min \eta'_{\delta=4} = 0,88$
При $R' = \infty$	$\eta'_{\delta=4} = 1,02$

Такимъ образомъ ислѣдованіе значеній, которыя можетъ принять η' при измѣненіи R' отъ 0 до ∞ и δ отъ 1 до 4, даетъ $\max. \eta' = 1,02$ и $\min. \eta' = 0,88$. Ислѣдованіе значенія η'' даю бы $\max. \eta'' = 1,02$ и $\min. \eta'' = 0,87$. При $\eta' = \eta'' = 1$ нѣтъ расходимости въ исчисленіяхъ; поэтому наибольшая возможная расходимость средняго значенія коэффициента γ отъ его истинной величины, исчисленной по формулѣ Гангилье и Куттера въ зависимости отъ дѣйствительнаго уклона потока, составитъ 13%. Такъ какъ величиной, подлежащей опредѣленію, являются не сами коэффициенты η' и η'' , а значеніе рабочей площади подь мостомъ, то необходимо ислѣдовать, въ какой мѣрѣ расходимость въ опредѣленіи коэффициентовъ η' и η'' отражается на величинѣ искомой рабочей площади. Изъ уравненія (2 въ текстѣ) имѣемъ:

$$\Omega = \frac{\omega + \omega' \gamma_0' + \omega'' \gamma''_0}{\eta}$$

Для удобства ислѣдованія положимъ $\omega' = \omega''$ и $\gamma_0' = \gamma_0'' = \gamma_0$. Тогда, подразумѣвая подь ω' общую площадь обѣихъ поимъ, будемъ имѣть для истиннаго значенія рабочей площади:

$$\Omega = \frac{\omega + \gamma_0 \omega'}{\eta}$$

и для приближеннаго значенія рабочей площади:

$$\Omega' = \frac{\omega + \gamma_0 \omega'}{\eta}$$

5% по сравненію съ истиннымъ значеніемъ, вычисленнымъ по формулѣ Гангиље и Куттера при условіи, что уклонъ потока извѣстенъ.

Напишемъ выраженіе

$$K = \frac{Q}{Q'} = \frac{\omega + \gamma\gamma_0\omega'}{\omega + \gamma_0\omega'}$$

и положимъ въ немъ $\omega = m\omega'$. Дѣлая подстановку, получимъ:

$$K = \frac{m + \gamma\gamma_0}{m + \gamma_0}$$

При $m=0$ получается $K=\gamma$; при $m=\infty$ будетъ $K=1$. Оба крайніе предѣла не имѣютъ практическаго значенія и соответствуютъ отсутствію русла ($m=0$) или отсутствію поймы ($m=\infty$). Для нахождения практическаго min. K , который имѣетъ мѣсто при значеніяхъ $\eta < 1$, замѣтимъ, что K уменьшается съ уменьшеніемъ m ; равнымъ образомъ для нахождения практическаго max. K , который имѣетъ мѣсто при значеніяхъ $\eta > 1$, найдемъ, что K увеличивается съ уменьшеніемъ m . Такимъ образомъ какъ для нахождения min. K , такъ и для нахождения max. K надлежитъ избрать m возможно меньшимъ. За наименьшее практически возможное значеніе примемъ $m=0,2$, что имѣло бы мѣсто, если бы живое сѣченіе поймы было въ пять разъ больше живого сѣченія главнаго русла. Далѣе замѣтимъ, что коэффициентъ γ_0 съ расходимостью $\eta = 13\%$ опредѣленъ при соотношеніи между гидравлическими радіусами $R = 16R'$. При другихъ соотношеніяхъ между гидравлическими радіусами получаютъ меньшія значенія расходности для коэффициентовъ γ_0 , а именно при $R = 9R'$, $\eta = 10\%$; при $R = 4R'$, $\eta = 6\%$ и при $R = R'$, $\eta = 2\%$. Обращаясь къ выраженію коэффициента

$$\gamma_0 = \frac{0,9 + \sqrt{R}}{1,08 + \sqrt{R}} \times 0,91 \frac{R'}{R}$$

и ограничивая абсолютныя значенія гидравлическаго радіуса поймы практически возможными предѣлами, будемъ имѣть слѣдующія значенія коэффициента γ_0 при различныхъ отношеніяхъ между R и R' :

$$\begin{aligned} R = 16 R' \text{ и } R' = 1 & \dots \dots \dots \gamma_0 = 0,13 \\ R = 9 R' \text{ и } R' = 2 & \dots \dots \dots \gamma_0 = 0,21 \\ R = 4 R' \text{ и } R' = 3 & \dots \dots \dots \gamma_0 = 0,35 \\ R = R' & \dots \dots \dots \text{max } \gamma_0 = 0,91. \end{aligned}$$

Подставляя въ выраженіе

$$K = \frac{0,2 + \gamma\gamma_0}{0,2 + \gamma_0}$$

найденныя значенія для η и γ_0 , найдемъ:

$$\begin{aligned} K_1 = \frac{0,2 + 0,87 \times 0,13}{0,2 + 0,13} = 0,95 & \quad K_3 = \frac{0,2 + 0,94 \times 0,35}{0,2 + 0,35} = 0,96 \\ K_2 = \frac{0,2 + 0,9 \times 0,21}{0,2 + 0,21} = 0,95 & \quad K_4 = \frac{0,2 + 1,02 \times 0,91}{0,2 + 0,91} = 1,02 \end{aligned}$$

Такимъ образомъ наибольшая возможная расходность K при исчисленіи рабочей площади подъ мостомъ по упрощенной формулѣ Гангиље и Куттера по сравненію съ точнымъ исчисленіемъ въ зависимости отъ дѣйствительнаго уклона не превосходитъ 5%.

Сообразуясь со степенью точности, которую вообще можно ожидать отъ гидравлическихъ формулъ, служащихъ для опредѣленія расхода рѣкъ, мы въ правѣ принять исчисления съ точностью до 5% за вполне достовѣрныя.

Для сравненія значеній коэффициентовъ γ , опредѣленныхъ по формуламъ Дарси-Базена и Гангиле и Куттера, допустимъ, что коэффициенты сопротивленія русла и поймъ одинаковы и соответствуютъ условіямъ протеканія въ землистомъ ложѣ. Тогда для саженныхъ мѣръ будемъ имѣть:

$$\text{по Дарси-Базену } \gamma = \frac{0,58 + \sqrt{R}}{0,58 + \sqrt{R'}} \times \frac{R}{R'}$$

$$\text{и по Гангиле и Куттеру } \gamma = \frac{0,62 + \sqrt{R'}}{0,62 + \sqrt{R}} \times \frac{R'}{R}$$

Сравненіе обѣихъ формулъ показываетъ, что онѣ весьма мало отличаются другъ отъ друга, и приводитъ къ заключенію, что то исключительное предпочтеніе, которое строители отдаютъ сложной формулѣ Гангиле и Куттера, повидимому, не имѣетъ за собой достаточныхъ основаній, по крайней мѣрѣ въ вопросѣ объ опредѣленіи отверстій мостовъ.

Опредѣленіе величины размыва.

Опредѣливъ, какъ сказано выше, величину необходимой рабочей площади подъ мостомъ Ω при недопущеніи размыва, задавшись отверстиемъ моста L и опредѣливъ соответствующее значеніе живого сѣченія подъ мостомъ Ω_0 до размыва, найдемъ по общепринятому способу среднюю величину размываго слоя $h = \frac{\Omega - \Omega_0}{L}$. Равнымъ образомъ, зная среднюю глубину размыва, легко найти и наибольшее его значеніе.

Опредѣленіе величины подпора.

Величина подпора H опредѣляется изъ формулы:

$$H = \frac{V_0^2 - V^2}{2g} = \frac{V_0^2 - V^2}{9,8} \text{ при саженныхъ мѣрахъ.}$$

Въ этой формулѣ V_0 есть скорость подъ мостомъ до размыва, а V скорость притеканія.

Но

$$Q = \mu \Omega_0 V_0 = \mu \times \Omega V,$$

откуда

$$\frac{V_0}{V} = \frac{\Omega}{\Omega_0}$$

Поэтому можемъ написать:

$$H = \frac{V^2}{9,2} \left[\left(\frac{\Omega}{\Omega_0} \right)^2 - 1 \right] = \frac{V^2}{9,2} (\Psi^2 - 1), \text{ гдѣ } \Psi = \frac{\Omega}{\Omega_0} \text{ есть коэффициентъ}$$

временнаго стѣсненія русла.

Замѣтимъ здѣсь, что рѣшающимъ моментомъ при назначеніи отверстія моста должно быть правильное опредѣленіе коэффициента Ψ и что, на основаніи всего вышесказаннаго, абсолютная величина расхода и бытовой скорости не можетъ имѣть значенія для оцѣнки достаточности принятаго отверстія сооруженія. Къ сожалѣнію, въ общей литературѣ *) нѣтъ указаній о допустимыхъ предѣлахъ для коэффициента Ψ , а во всѣхъ расчетахъ по опредѣленію отверстій мостовъ исключительное вниманіе удѣляется опредѣленію расхода и бытовой скорости, значеніе же коэффициента Ψ вовсе не опредѣляется.

Разсмотрѣніе проектовъ существующихъ мостовъ показываетъ, что обыкновенно Ψ колеблется отъ 1,25 до 1,5 и въ большинствѣ случаевъ бываетъ $< 1,5$, хотя въ видѣ исключенія можно указать на мостъ черезъ р. Копскую II на Второй Екатерининской желѣзной дорогѣ, для котораго коэффициентъ Ψ оказался равнымъ 3,6 при подпорѣ въ 0,41 с.

Принимая для Ψ крайній предѣлъ $\Psi = 1,50$, будемъ имѣть $H = 0,136 V^2$. Абсолютное значеніе скорости притеканія V остается неизвѣстнымъ, но какъ крайній предѣлъ для V можно принять $V = 1$ с., такъ какъ полученіе большихъ скоростей для рѣкъ Европейской Россіи при землистомъ руслѣ всегда возбуждаетъ со-

*) Въ курсѣ мостовъ профессора Николаи (стр. 183) есть указаніе, что въ судоходныхъ рѣкахъ глубина размыва не должна превосходить 50% средней глубины струи до размыва. Соответственно этому, пазывая среднюю глубину струи послѣ размыва черезъ H и среднюю глубину до размыва черезъ h , должны имѣть $H - h \leq 0,5 h$ или, умножая на отверстие моста L :

$$LH \leq 1,5 Lh.$$

Но:

$$LH = \Omega \text{ и } Lh = \Omega_0,$$

откуда:

$$\frac{\Omega}{\Omega_0} = \Psi \leq 1,5.$$

Для несудоходныхъ рѣкъ предѣловъ для Ψ не указано.

мѣнѣнія и въ большинствѣ случаевъ должно быть отнесено къ неправильному опредѣленію гидравлическихъ элементовъ рѣки.

Такимъ образомъ абсолютное значеніе подпора остается неопредѣленнымъ, но есть увѣренность, что при $V \leq 1,5$ подпоръ не превзойдетъ величины $H = 0,136$ саж.

Опытъ изслѣдованія обстоятельствъ движенія при переменномъ сѣченіи струи.

Когда расходъ и скорость опредѣлены только въ одномъ сѣченіи потока, то необходимая рабочая площадь подъ мостомъ опредѣляется, какъ выше было показано, изъ уравненія:

$$\Omega = \frac{Q}{\rho \max V} = \frac{\omega + \omega'\gamma' + \omega''\gamma''}{\rho}$$

Однако, въ большинствѣ случаевъ не ограничиваются однимъ сѣченіемъ, а производятъ повѣрочныя наблюденія въ двухъ или трехъ сѣченіяхъ. Получаемые при этомъ результаты сходятся между собой только при исключительно благоприятныхъ условіяхъ, обыкновенно же замѣчаются болѣе или менѣе значительныя расходимости, и возникаетъ вопросъ о томъ, какой изъ полученныхъ результатовъ является наиболѣе надежнымъ.

Для того, чтобы найти путь къ разрѣшенію этого вопроса, необходимо изслѣдовать обстоятельства движенія при переменномъ сѣченіи струи. Когда потокъ состоитъ изъ одного русла, задача эта получаетъ весьма простое рѣшеніе; когда же въ движеніи принимаютъ участіе также и поймы, то задача осложняется, а потому представляется наиболѣе удобнымъ рассмотретьъ оба случая въ отдѣльности.

А. Потокъ состоитъ изъ одного русла.

Покажемъ прежде всего, что общепринятый способъ опредѣленія скорости по формулѣ $V = C\sqrt{Ri}$, гдѣ R есть гидравлическій радіусъ отдѣльно взятаго сѣченія, неминуемо долженъ привести къ невѣрнымъ результатамъ при переменномъ сѣченіи струи.

Разсмотримъ для этого случай, когда для двухъ сѣченій A и B одного и того же потока измѣрены и вычислены живыя сѣченія Ω_0 и Ω и гидравлическіе радіусы R_0 и R , причемъ $\Omega_0 > \Omega$ и $R_0 > R$.

Исходя изъ равенства расходовъ въ обоихъ сѣченіяхъ, можемъ написать:

$$\Omega_0 V_0 = \Omega V,$$

откуда

$$V_0 < V.$$

Между тѣмъ, если при такихъ условіяхъ для опредѣленія скорости пользоваться формулой $V = C\sqrt{Ri}$, то очевидно, что скорость V_0 въ сѣченіи A съ гидравлическимъ радіусомъ R_0 оказалась бы больше скорости V въ сѣченіи B съ гидравлическимъ радіусомъ R , такъ какъ $R_0 > R$. Какъ видно, исчисления привели бы къ невѣрному выводу, что $V_0 > V$, въ соответствии съ чѣмъ и расходъ въ сѣченіи A получился бы завѣдомо больше расхода въ сѣченіи B , что противорѣчило бы принципу равенства расходовъ.

Такимъ образомъ неизбежность полученія невѣрныхъ результатовъ предусматривается а priori, что же касается причины, повлиявшей на ошибочность результатовъ, то ее надлежитъ искать въ неправильномъ примѣненіи формулы $V = C\sqrt{Ri}$, выведенной для равномернаго движенія, тогда какъ при перемѣнномъ сѣченіи струи движеніе становится неравномернымъ. Для того, чтобы доказать это, представимъ вышеозначенную формулу въ видѣ:

$$i = \frac{V^2}{C^2 R}.$$

Умножая обѣ части этого равенства на разстояніе между сѣченіями L и принимая во вниманіе, что iL есть пониженіе горизонта между сѣченіями A и B , которое обозначимъ черезъ $H_0 - H$, можемъ написать:

$$H_0 - H = \frac{V^2}{C^2 R} L^*).$$

Формула эта выражаетъ собой, что потеря напора между двумя

*) Обозначая въ этомъ уравненіи C черезъ $\sqrt{\frac{2g}{\zeta}}$ (см. Hütte изд. 1905 г., часть I, стр. 260), можемъ переписать его въ слѣдующемъ видѣ:

$$H_0 - H = \frac{\zeta P}{\Omega} \frac{V^2}{2g} \times L.$$

Въ этомъ выраженіи ζ есть коэффициентъ сопротивленія, P — смачиваемый периметръ и Ω поперечное сѣченіе. Высота гидравлическихъ сопротивленій представлена въ частн скоростного напора $\frac{V^2}{2g}$, что соответствуетъ общепринятой номенклатурѣ.

сѣченіями A и B равна высотѣ гидравлическихъ сопротивленій на пути L , или что работа силы тяжести при перемѣщеніи жидкости изъ сѣченія A въ сѣченіе B равна работѣ гидравлическихъ сопротивленій на томъ же пути. Такое соотношеніе между вышними силами возможно только въ томъ случаѣ, когда живая сила перемѣщающейся массы не испытываетъ приращенія, т. е., когда движеніе совершается съ равномерной скоростью.

Показателемъ того, что обстоятельства движенія между двумя сѣченіями A и B соотвѣтствуютъ равномерному движенію, будетъ одновременное равенство площадей и гидравлическихъ радіусовъ въ обоихъ сѣченіяхъ *). При всякихъ другихъ соотношеніяхъ между

*) Положеніе это очевидно само собой. Тѣмъ не менѣе, для приданія ему математическаго обоснованія, ниже приведено доказательство слѣдующей теоремы.

Если при равенствѣ расходовъ Q_0 и Q движеніе между двумя сѣченіями A и B одного и того же потока совершается съ равномерными скоростями V_0 и V , при постоянномъ уклонѣ i , то необходимо и достаточно, чтобы живыя сѣченія Ω_0 и Ω и гидравлическіе радіусы R_0 и R въ обоихъ сѣченіяхъ и на всемъ протяженіи между ними были равны между собой.

Докажемъ сперва, что выставленныя условія необходимы.

Доказательство:

Дано: $Q_0 = Q$; $V_0 = V$; $i = const.$

Требуется доказать, что $\Omega = \Omega_0$ и $R = R_0$ для сѣченій A и B и для всѣхъ промежуточныхъ сѣченій.

Исходя изъ равенства расходовъ, можно написать для сѣченій A и B :

$$Q = Q_0 = \Omega_0 V_0 = \Omega V,$$

откуда

$$\Omega_0 = \Omega.$$

Далѣе, при равномерномъ движеніи, имѣютъ мѣсто уравненія:

$$V_0 = C_0 \sqrt{R_0 i} \quad \text{и} \quad V = C \sqrt{R i},$$

откуда

$$\frac{V_0}{V} = 1 = \frac{C_0 \sqrt{R_0 i}}{C \sqrt{R i}} = \frac{C_0 \sqrt{R_0}}{C \sqrt{R}}.$$

Но по Дарси-Базену:

$$C_0 = \frac{87}{1 + \frac{\alpha}{\sqrt{R_0}}} \quad \text{и} \quad C = \frac{87}{1 + \frac{\alpha}{\sqrt{R}}},$$

откуда

$$\sqrt{R_0} \left(1 + \frac{\alpha}{\sqrt{R}} \right) = \sqrt{R} \left(1 + \frac{\alpha}{\sqrt{R_0}} \right)$$

или

$$\frac{1}{\sqrt{R}} - \frac{1}{\sqrt{R_0}} = \alpha \left(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{R} \right).$$

гидравлическими элементами движеніе не можетъ быть равномернымъ; и опредѣленіе скорости при такихъ условіяхъ по формулѣ $V = C\sqrt{Ri}$ неминуемо должно привести къ неправильнымъ конечнымъ результатамъ.

Для того, чтобы получить рѣшенія, болѣе близкія къ дѣйствительности, необходимо считаться съ приращеніемъ живой силы между разсматриваемыми сѣченіями и приравнять потерю напора работѣ гидравлическихъ сопротивленій и приращенію живой силы.

При такихъ условіяхъ уравненіе для опредѣленія скорости приметъ слѣдующій видъ:

$$H_0 - H = \frac{V^2}{2g} - \frac{V_0^2}{2g} + \int_0^L \frac{v^2}{c^2 r} dl \dots \dots \dots (3)$$

Въ этомъ уравненіи H_0 и H обозначаютъ ординаты надъ услов-

Допустимъ, что $R_0 < R$. Тогда правая часть послѣдняго равенства окажется > 0 , а лѣвая < 0 . Допустимъ, что $R_0 > R$. Тогда правая часть окажется < 0 , а лѣвая > 0 . То и другое допущеніе приводитъ къ нелѣпости, и остается предположить, что $R_0 = R$, такъ какъ въ этомъ случаѣ равенство удовлетворяется.

Такимъ образомъ для крайнихъ сѣченій $\Omega_0 = \Omega$ и $R_0 = R$. Если примѣнить вышеприведенныя разсужденія для любого промежуточнаго сѣченія, то окажется $\Omega = const$ и $R = const$, ч. и т. д.

Докажемъ теперь, что выставленныя условія не только необходимы, но и достаточны.

Доказательство:

Дано:

$$Q_0 = Q; \Omega = const \text{ и } R = const.$$

Требуется доказать, что $V_0 = V = const$ и $i_0 = i = const$.

Исходя изъ равенства расходовъ въ сѣченіяхъ A и B , можемъ написать:

$$Q_0 = Q = \Omega_0 V_0 = \Omega V,$$

откуда

$$V_0 = V.$$

То же самое имѣло бы мѣсто для любого промежуточнаго сѣченія; слѣдовательно, $V = const$ и движеніе равномерно. Но при равномерномъ движеніи для любыхъ двухъ сѣченій имѣютъ мѣсто слѣдующія соотношенія:

$$V_0 = C_0 \sqrt{R_0 i_0}$$

и

$$V = C \sqrt{R i},$$

откуда

$$\frac{V_0}{V} = 1 = \frac{C_0 \sqrt{R_0 i_0}}{C \sqrt{R i}} = \frac{V i_0}{V i}$$

или

$$i_0 = i.$$

Такимъ образомъ $V = const$ и $i = const$, что и т. д.

вымъ уровнемъ, а V_0 и V —скорости какой-либо частицы при переходѣ ея изъ сѣченія A въ сѣченіе B . Подъинтегральные количества v , s и l , а именно переменная скорость, переменный коэффициентъ скорости и переменный гидравлическій радіусъ между сѣченіями A и B , являются функціями переменнаго разстоянія l отъ верхового сѣченія A и при опредѣленной постановкѣ задачи видъ этихъ функцій долженъ быть извѣстенъ. Когда рѣшается вопросъ о движеніи воды въ естественномъ руслѣ, то видъ этихъ функцій неизвѣстенъ и приходится точное значеніе опредѣленнаго интеграла замѣнить приближеннымъ значеніемъ и принять, что количества $\frac{1}{c^2 R}$ и v^2 на всемъ протяженіи между сѣченіями A и B имѣютъ постоянныя значенія, равныя среднему арифметическому тѣхъ же количествъ въ крайнихъ сѣченіяхъ.

Полагая соотвѣтственно этому:

$$v^2 = V^2_{\text{сред.}} = \frac{V_0^2 + V^2}{2} \text{ и } \frac{1}{c^2 R} = \left(\frac{1}{C^2 R} \right)_{\text{сред.}} = 1/2 \left(\frac{1}{C_0^2 R} + \frac{1}{C^2 R} \right),$$

можемъ уравненіе (3) представить въ слѣдующемъ видѣ:

$$H_0 - H = \frac{V^2}{2g} - \frac{V_0^2}{2g} + \frac{V_0^2 + V^2}{2(C^2 R)_{\text{сред.}}} \times L. \quad (4)$$

Далѣе, исходя изъ равенства расходовъ въ сѣченіяхъ A и B , можемъ написать:

$$Q = \Omega_0 V_0 = \Omega V,$$

откуда

$$V_0 = \frac{Q}{\Omega_0} \text{ и } V = \frac{Q}{\Omega}.$$

Подставляя эти значенія въ уравненію (4) получимъ окончательно для опредѣленія искомаго расхода слѣдующее уравненіе:

$$H_0 - H = \frac{Q^2}{2g} \left[\left(\frac{1}{\Omega^2} - \frac{1}{\Omega_0^2} \right) + \frac{gL}{(C^2 R)_{\text{сп.}}} \left(\frac{1}{\Omega^2} + \frac{1}{\Omega_0^2} \right) \right]. \quad (5)$$

Уравненіе это показываетъ, что расходъ при неравномѣрномъ движеніи является функціей отъ гидравлическихъ элементовъ обоихъ сѣченій, между тѣмъ какъ при распространеніи формулъ равномѣрнаго движенія на тѣ случаи, когда въ дѣйствительности движеніе совершается съ переменными скоростями, значеніе расхода получается въ функціи гидравлическихъ элементовъ каждаго сѣченія въ отдѣльности *), что, какъ выше было показано, неми-

*) Въ тѣхъ случаяхъ, когда между двумя сѣченіями движеніе въ дѣйствительности происходитъ съ равномѣрной скоростью, что, какъ выше было показано,

нуемо приводить къ расходимости въ расходахъ, причемъ расходимость эта будетъ возрастать съ возрастаніемъ величины приращенія живой силы. Последняя величина, въ свою очередь, будетъ возрастать съ возрастаніемъ отношенія между площадями въ двухъ смежныхъ сѣченіяхъ.

Вышеприведенныя соображенія приводятъ къ убѣжденію, что при переменномъ сѣченіи струи исчисленія по уравненію (5) будутъ ближе подходить къ истинному значенію расхода, чѣмъ исчисленія, основанныя на примѣненіи формулы

$$V = C \sqrt{Ri^*}.$$

можетъ имѣть мѣсто, когда $\Omega_0 = \Omega$ и $R_0 = R$, уравненіе (5) принимаетъ видъ:

$$H_0 - H = \frac{Q^2 L}{C^2 R \Omega^2}.$$

Но

$$\frac{H_0 - H}{L} = i \text{ и } Q^2 = V^2 \Omega^2,$$

откуда:

$$V = C \sqrt{Ri}.$$

*) Значеніе расхода, вычисленное по уравненію (5), будетъ болѣе или менѣе приближаться къ истинному его значенію въ зависимости отъ того:

1) насколько коэффициентъ скорости C , опредѣленный по формуламъ Дарси-Базена, Гангилъе и Куттера и по другимъ эмпирическимъ формуламъ, будетъ соответствовать бытовымъ условіямъ потока,

2) насколько приближенное значеніе интеграла уравненія (5) будетъ отличаться отъ его истиннаго значенія, и

3) насколько правильно сдѣланное предположеніе о томъ, что гидравлическія сопротивленія на элементарномъ пути dL въ какомъ-либо сѣченіи со скоростью V будутъ имѣть одно и тоже значеніе при равномерномъ и при неравномерномъ движеніи.

Относительно третьяго предположенія можно а priori сказать, что при равномерномъ движеніи гидравлическія сопротивленія будутъ больше, чѣмъ при равномерномъ движеніи, по слѣдующимъ причинамъ:

Во первыхъ, при неравномерномъ движеніи, вслѣдствіе непрерывнаго измѣненія величины и направленія скорости, неизбежно возникновеніе дополнительныхъ гидравлическихъ сопротивленій отъ взаимнаго столкновенія отдѣльныхъ частицъ между собой, что повлечетъ за собой увеличеніе внутренняго тренія жидкости. Во вторыхъ, при неравномерномъ движеніи, какъ то будетъ показано дальше, должно происходить перемѣщеніе водяныхъ массъ изъ русла въ поймы или обратно, въ зависимости отъ того, имѣетъ ли мѣсто ускоренное или замедленное движеніе. Такія перемѣщенія жидкости изъ зонъ съ однѣми скоростями въ зоны съ другими скоростями также должны сопровождаться дополнительными гидравлическими сопротивленіями.

Оцѣнка этихъ дополнительныхъ сопротивленій не поддается учету. Однако, въ тѣхъ случаяхъ, когда движеніе происходитъ съ замедленными скоростями, представляется возможнымъ составить себѣ хотя бы приблизительное представленіе о нѣкоторой части этихъ сопротивленій. Для этого представимъ себѣ два

В. Потокъ состоитъ изъ русла и поймъ.

Для изслѣдованія обстоятельствъ неравномѣрнаго движенія въ томъ случаѣ, когда потокъ состоитъ изъ главнаго русла и поймъ, обратимся къ уравненію (4), опредѣляющему обстоятельства дви-

сѣченія A и B на незначительномъ взаимномъ разстояніи, но съ большою разностью въ площадяхъ Ω_0 и Ω , причемъ $\Omega_0 < \Omega$, т. е. имѣетъ мѣсто замедленное движеніе. При такихъ условіяхъ въ правой части уравненія (5) можно пренебречь членомъ, соответствующимъ нормальнымъ гидравлическимъ сопротивленіямъ, такъ какъ членъ этотъ пропорціоналенъ разстоянію между сѣченіями dL , которое предположено незначительнымъ. Тогда потеря напора становится отрицательной и получается впечатлѣніе, что рѣка течетъ вспяты. Между тѣмъ обратный уклонъ въ рѣкахъ есть явленіе чрезвычайно рѣдкое, тогда какъ рѣзкія уширенія русла между двумя сѣченіями встрѣчаются очень часто. Причина наблюдающейся расходимости между теоріей и дѣйствительными условіями движенія воды въ рѣкахъ заключается въ томъ, что въ уравненіи (5) не приняты къ учету спеціальныя гидравлическія сопротивленія, природу которыхъ легко раскрыть, если разложить скорость какой-либо частицы жидкости, при перемѣщеніи ея изъ сѣченія A въ сѣченіе B , на скорость, общую обоимъ сѣченіямъ, и на скорость относительную. Тогда, при переходѣ изъ верхняго сѣченія въ нижнее, въ случаѣ замедленнаго движенія, частицы жидкости съ относительной скоростью, равной разности скоростей въ двухъ сѣченіяхъ, будутъ какъ бы ударяться о массу неподвижной жидкости, что всегда должно сопровождаться потерей живой силы, которая будетъ поглощаться образующимися при этомъ водоворотами и проч.

Если бы этого явленія не было, то потеря живой силы, происходящая отъ уменьшенія скорости при замедленномъ движеніи, должна была бы имѣть послѣдствіемъ увеличеніе потенциальной энергіи жидкости въ низовомъ сѣченіи, что обнаружилось бы въ видѣ обратнаго уклона потока. Наличіе спеціальныхъ сопротивленій поглощаетъ часть живой силы, благодаря чему уровень воды понижается. При этомъ, въ зависимости отъ соотношенія между гидравлическими элементами въ обоихъ сѣченіяхъ, значеніе обратнаго уклона можетъ или только уменьшиться или же уклонъ изъ обратнаго можетъ превратиться въ прямой. Освѣтимъ все сказанное числовымъ примѣромъ, а для этого предположимъ, что на разстояніи 200 саж. живое сѣченіе потока расширилось въ два раза, что первоначальная скорость V_0 была равна 1 сажени и что среднее значеніе гидравлическаго радіуса равно 1,5 сажениамъ. Коэффициентъ C въ метрической системѣ примемъ, по Этельвейну, равнымъ въ среднемъ 50. Тогда въ метрической системѣ имѣли бы на основаніи уравненія (4):

$$H_0 - H = \frac{(2,13)^2}{2 \times 9,8} \cdot (1/4 - 1) + \frac{200 \times 2,13 \cdot \frac{(2,13)^2}{2} (1 + 1/4)}{(50)^2 \times 2,13 \times 1,5} =$$

$$= -0,173 + 0,150 = -0,023^{\text{мет}} = \infty - 0,01 \text{ саж.},$$

что соответствовало бы обратному уклону 0,00005.

Если принять къ учету потерю напора на спеціальныя гидравлическія сопротивленія, то какъ крайній предѣлъ можно принять, что вся высота относительной скорости теряется на ударъ (теорема Борда при внезапномъ расширеніи).

женія какой-либо точки при переходѣ ея изъ верхового сѣченія *A* въ низовое сѣченіе *B*, и примѣнимъ его для двухъ отдѣльныхъ линій тока, соотвѣтственно условіямъ движенія въ руслѣ и поймѣ, причемъ гидравлическіе элементы для линіи тока въ руслѣ обозначимъ большими буквами, а въ поймѣ—малыми; потокъ предположимъ состоящимъ изъ главнаго русла и одной поймы.

При такомъ допущеніи уравненіе (4), дополненное членами, зависящимъ отъ специальныхъ сопротивленій, приметъ слѣдующій видъ:

$$H_0 - H = \frac{V^2}{2g} + \frac{V_0^2}{2g} + \frac{(V_0 - V)^2}{2g} + \frac{V^2 + V_0^2}{2(C^2 R)_{\text{ср}}} \times L.$$

Подставляя въ это уравненіе численныя значенія предыдущаго примѣра, имѣли бы:

$$H_0 - H = -0,173 + 0,058 + 0,150 = +0,035^{\text{met}} = \sim 0,016 \text{ саж.},$$

что отвѣчало бы уже прямому уклону 0,00008.

Дѣйствительный уклонъ потока при разсматриваемомъ соотношеніи между гидравлическими элементами принялъ бы нѣкоторое промежуточное значеніе.

Разсмотрѣнный числовой примѣръ освѣщаетъ въ достаточной мѣрѣ значеніе специальныхъ гидравлическихъ сопротивленій при замедленномъ движеніи и приводитъ къ убѣжденію, что пользованіе уравненіемъ (5) допустимо только при ускоренномъ движеніи; въ тѣхъ же случаяхъ, когда имѣетъ мѣсто расширеніе русла, т. е. когда движеніе замедленное, примѣненіе уравненія (5) безъ введенія члена, опредѣляющаго специальныя сопротивленія, окажется неправоильнымъ. Такъ какъ для одѣнки значенія этого члена нѣтъ достаточныхъ данныхъ, то наиболее правильнымъ будетъ ограниченіе примѣненія уравненія (5) только при суженіи потока.

Съ другой стороны, вышеприведенный числовой примѣръ свидѣтельствуетъ о томъ, насколько неправильно вычисленіе расхода по гидравлическимъ элементамъ одного сѣченія, при помощи формулы $V = C \sqrt{Ri}$. При этомъ способѣ расчета пренебрегаютъ членомъ, зависящимъ отъ приращенія живой силы, по сравненію съ членомъ, зависящимъ отъ нормальныхъ гидравлическихъ сопротивленій. Между тѣмъ въ разсмотрѣнномъ нами примѣрѣ первый членъ получился равнымъ 0,173, а второй членъ—0,150, и оба члена чувствительно равнодѣльны причемъ принятое соотношеніе между гидравлическими элементами въ обоихъ сѣченіяхъ нельзя считать за завѣдомое искаженіе могущихъ встрѣтиться въ дѣйствительности случаевъ.

Въ заключеніе замѣтимъ, что мы поставили точность окончательныхъ результатовъ при вычисленіяхъ по формуламъ неравнодѣрнаго движенія въ зависимость отъ соотвѣтствія коэффициента *C* бытовымъ условіямъ потока, отъ степени точности опредѣленія высоты гидравлическихъ сопротивленій и отъ того, насколько гидравлическія сопротивленія равнодѣрнаго движенія отличаются отъ сопротивленій при вравнодѣрномъ движеніи. При пользованіи формулами равнодѣрнаго движенія всѣ три перечисленныя условія предполагаются осуществленными въ смыслѣ ихъ соотвѣтствія дѣйствительности. На самомъ же дѣлѣ ни одно изъ трехъ условій въ точности не имѣетъ мѣста, такъ какъ при этомъ способѣ расчета движеніе не перестаетъ быть неравнодѣрнымъ, но къ нему только примѣняютъ эмпирическія данныя, выведенныя для равнодѣрнаго движенія.

Тогда, принимая во вниманіе, что поверхность воды въ руслѣ и поймѣ должна находиться на одномъ уровнѣ, и что, слѣдовательно, $H_0 - H = h_0 - h$, будемъ имѣть:

$$H_0 - H = \frac{V^2 - V_0^2}{2g} + \frac{V^2 + V_0^2}{2} \frac{L}{(C^2 R)_{\text{сред}}} \dots \dots (8)$$

и

$$H_0 - H = \frac{v^2 - v_0^2}{2g} + \frac{v^2 + v_0^2}{2} \frac{L}{(c^2 r)_{\text{сред}}} \dots \dots (9)$$

Далѣе, исходя изъ равенства расходовъ въ сѣченіяхъ A и B , можемъ написать:

$$\Omega_0 V_0 + \omega_0 v_0 = \Omega V + \omega v \dots \dots (10)$$

Въ послѣднихъ трехъ уравненіяхъ четыре неизвѣстныхъ величины, а именно двѣ начальныя и двѣ конечныя скорости, и потому задача не получаетъ опредѣленнаго рѣшенія. Съ другой стороны, построенныя нами уравненія показываютъ, что обстоятельства движенія въ нижнемъ бьефѣ зависятъ отъ обстоятельствъ движенія въ верхнемъ бьефѣ, и что если выбрать произвольныя значенія для начальныхъ скоростей, то двѣ конечныя скорости будутъ связаны тремя уравненіями, что въ общемъ случаѣ должно повести къ несомвѣстимости выбранныхъ значеній начальныхъ скоростей съ условіями задачи.

Такимъ образомъ для изслѣдованія обстоятельствъ движенія при переменномъ сѣченіи струи необходимо сдѣлать какое-либо дополнительное предположеніе объ обстоятельствахъ движенія въ верхнемъ бьефѣ, причемъ предположеніе это съ одной стороны должно быть совмѣстимо съ условіями задачи, а съ другой стороны должно быть наиболѣе вѣроятнымъ. Введемъ предположеніе, что выше верхового сѣченія A и въ самомъ сѣченіи A движеніе совершается съ равномерной скоростью, при нѣкоторомъ неопредѣленномъ уклонѣ *). Тогда, какъ было принято въ началѣ настоящей статьи, скорости въ руслѣ и поймѣ будутъ связаны соотношеніемъ:

$$v_0 = \gamma_0 V_0, \dots \dots (11),$$

*) Такая постановка задачи, при которой обстоятельства движенія въ верхнемъ бьефѣ предполагаются извѣстными, постоянно встрѣчается при рѣшеніи гидравлическихъ задачъ.

Такъ, напримѣръ, при опредѣленіи отверстій малыхъ мостовъ и трубъ предполагается извѣстной скорость притеканія. На самомъ дѣлѣ скорость эта не извѣстна и ее приходится опредѣлять ошунью, пользуясь при этомъ формулою $V = C \sqrt{Ri}$, т. е. предполагая негласнымъ образомъ, что выше сооруженія имѣеть мѣсто равномерное движеніе. Равнымъ образомъ, при опредѣленіи расхода черезъ водосливы различныхъ видовъ, скорость притеканія должна быть извѣстна, безъ чего задача становится неопредѣленною.

гдѣ γ_0 есть коэффициентъ гидравлической эквивалентности, имѣющей значеніе:

$$\gamma_0 = \frac{c_0 \sqrt{r_0}}{c_0 \sqrt{R_0}}.$$

Сдѣланное предположеніе относительно обстоятельствъ движенія въ верхнемъ бѣфѣ всегда будетъ совмѣстимо съ условіями задачи, такъ какъ при этомъ четыре неизвѣстныхъ скорости будутъ связаны четырьмя уравненіями *).

Что же касается степени достовѣрности сдѣланнаго предположенія, то вопросъ этотъ оставимъ пока открытымъ съ тѣмъ, чтобы вернуться къ нему впоследствии.

На основаніи приведенныхъ разсужденій будемъ имѣть для опредѣленія обстоятельствъ движенія при переменномъ сѣченіи струи четыре уравненія, а именно 8, 9, 10 и 11, послѣ разрѣшенія которыхъ можемъ найти искомыя величины начальныхъ и конечныхъ скоростей, а слѣдовательно, и абсолютное значеніе расхода, причемъ для этого долженъ быть извѣстенъ уклонъ потока или величина потери напора $H_0 - H$ между разсматриваемыми сѣченіями.

Такъ какъ основной цѣлью настоящаго изслѣдованія является не отысканіе абсолютныхъ значеній расхода и бытовой скорости, а исчисленіе необходимой рабочей площади подъ мостомъ, когда абсолютныя значенія расхода, бытовой скорости и уклона неизвѣстны, а извѣстно лишь отношеніе между расходомъ и бытовой скоростью, то дальнѣйшая разработка вопроса объ обстоятельствахъ движенія при переменномъ сѣченіи струи должна быть направлена въ сторону опредѣленія этого отношенія, которое, какъ было показано въ началѣ статьи, для даннаго сѣченія, при равномерномъ движеніи, равно гидравлическому эквиваленту этого сѣченія.

Въ соотвѣтствіи съ этимъ необходимо прежде всего изслѣдовать, возможно ли при переменномъ сѣченіи струи равномерное движеніе, а затѣмъ показать, какимъ образомъ исчисляются гидравлическіе эквиваленты при неравномѣрномъ движеніи.

*) Съ точки зрѣнія алгебраической условія задачи всегда будутъ выполнены, но при этомъ для неизвѣстныхъ скоростей могутъ получиться отрицательныя и даже мнимыя значенія. Возможность полученія такихъ рѣшеній будетъ разсмотрѣна ниже при разборѣ числового примѣра.

Для разрѣшенія этихъ вопросовъ, при неизвѣстномъ значеніи уклона, будемъ имѣть слѣдующія три уравненія:

$$\Omega_0 V_0 + \omega_0 v_0 = \Omega V + \omega v \dots \dots \dots (10)$$

$$v_0 = \gamma_0 V_0 \dots \dots \dots (11)$$

$$\frac{V^2 - V_0^2}{2g} + \frac{V^2 + V_0^2}{2} \times \frac{L}{(C^2 R)_{cp}} = \frac{v^2 - v_0^2}{2g} + \frac{v^2 + v_0^2}{2} \times \frac{L}{(c^2 r)_{cp}} \dots (12)$$

Первое уравненіе выражаетъ равенство расходовъ въ сѣченіяхъ *A* и *B*, второе есть аналитическое выраженіе сдѣланнаго предположенія объ обстоятельствахъ движенія въ верхнемъ бьефѣ; оба эти уравненія были выведены уже раньше. Что же касается послѣдняго уравненія, то оно получается изъ уравненій 8 и 9, если приравнять правыя ихъ части, которыя равны потерѣ напора между сѣченіями *A* и *B*. Такимъ образомъ послѣднее уравненіе выражаетъ собой, что горизонтъ воды въ низовомъ сѣченіи находится на одномъ уровнѣ въ руслѣ и поймѣ. При этомъ абсолютное значеніе потери напора или уклона, согласно заданію, остается неопредѣленнымъ. Для изслѣдованія вопроса о томъ, возможно ли равномерное движеніе при переменномъ сѣченіи струи, и для нахождения необходимыхъ для того условій, положимъ въ уравненіи (12) $V = V_0$, $v = v_0$ и вмѣсто условныхъ обозначеній $(C^2 R)$ сред. и $(c^2 r)$ сред. введемъ среднія арифметическія изъ значеній, которыя эти величины имѣютъ въ сѣченіяхъ *A* и *B*, т. е. вмѣсто $(C^2 R)$ сред. напишемъ $\frac{C_0^2 R_0 + C^2 R}{2}$ и вмѣсто $(c^2 r)$ сред. напишемъ $\frac{c_0^2 r_0 + c^2 r}{2}$.

Тогда будемъ имѣть:

$$\frac{V_0^2}{C_0^2 R_0 + C^2 R} = \frac{v_0^2}{c_0^2 r_0 + c^2 r}$$

или, на основаніи уравненія 11:

$$\frac{1}{C_0^2 R_0 + C^2 R} = \frac{\gamma_0^2}{c_0^2 r_0 + c^2 r}$$

Но:

$$c_0^2 r_0 = \gamma_0^2 C_0^2 R_0 \text{ и } c^2 r = \gamma^2 C^2 R.$$

Поэтому:

$$\gamma_0^2 C_0^2 R_0 + \gamma^2 C^2 R = \gamma_0^2 C_0^2 R_0 + \gamma_0^2 C^2 R.$$

Отсюда:

$$\gamma_0 = \gamma.$$

Подставляя, далѣе, въ уравненіе (10) вмѣсто v_0 соответствующее ему значеніе $\gamma_0 V_0$ и полагая $v = v_0$ и $V = V_0$, найдемъ:

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = \Omega + \gamma_0 \omega,$$

Всѣ выведенныя нами условія получены путемъ подстановки въ изслѣдуемая уравненія $V = V_0$ и $v = v_0$, что еще не соотвѣтствуетъ равномерному движенію, а выражаетъ лишь равенство начальныхъ и конечныхъ скоростей. Для того, чтобы движеніе было равномернымъ, независимо отъ того, что должны быть удовлетворены уравненія 10, 11 и 12, необходимо, чтобы имѣли мѣсто еще слѣдующія соотношенія:

$$V_0 = C_0 \sqrt{R_0 i} \text{ и } V = C \sqrt{R i}; \quad v_0 = c \sqrt{r_0 i} \text{ и } v = c \sqrt{r i},$$

откуда

$$R_0 = R \text{ и } r = r_0.$$

Такимъ образомъ для того, чтобы между сѣченіями A и B движеніе происходило съ равномерными скоростями, необходимо, чтобы:

$$R_0 = R; \quad r = r_0; \quad \gamma_0 = \gamma \text{ и } \Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = \Omega + \gamma \omega,$$

т. е. необходимо, чтобы гидравлическіе радіусы, коэффициенты гидравлической эквивалентности и гидравлическіе эквиваленты въ обоихъ сѣченіяхъ были равны между собой.

Покажемъ теперь, что условія эти не только необходимы, но и достаточны.

Для этого положимъ $V = \alpha V_0$ и $v = \beta v_0$, гдѣ α и β нѣкоторые вспомогательные коэффициенты. Тогда, и на основаніи уравненія 11, можемъ переписать уравненіе 12 въ слѣдующемъ видѣ:

$$\frac{\alpha^2 - 1}{2g} + \frac{\alpha^2 + 1}{2} \times \frac{L}{(C^2 R)_{cp}} = \frac{\gamma_0^2 (\beta^2 - 1)}{2g} + \frac{\gamma_0^2 (\beta^2 + 1)}{2} \times \frac{L}{(c^2 r)_{cp}}.$$

Но, согласно заданію:

$$R = R_0 \text{ и } \gamma = \gamma_0.$$

Поэтому:

$$\frac{\alpha^2 - 1}{2g} + \frac{\alpha^2 + 1}{2} \times \frac{L}{C^2 R} = \frac{\gamma_0^2 (\beta^2 - 1)}{2g} + \frac{\beta^2 + 1}{2} \times \frac{L}{C^2 R}$$

или

$$\frac{\alpha^2 - 1}{2g} - \frac{\gamma_0^2 (\beta^2 - 1)}{2g} = \frac{L}{C^2 R} \left(\frac{\beta^2 - \alpha^2}{2} \right).$$

Дѣлая различныя предположенія относительно величины коэффициентовъ α и β и примѣняя способъ доказательства отъ противнаго (*reductio ad absurdum*), придемъ къ заключенію, что если $\alpha > 1$, то и $\beta > 1$; если $\alpha < 1$, то и $\beta < 1$; если $\alpha = 1$, то и $\beta = 1$.

Имѣя это въ виду, обратимся къ уравненію 10 и положимъ въ немъ $v_0 = \gamma_0 V_0$, $v = \alpha V_0$ и $v = \beta v_0$. Тогда будемъ имѣть:

$$V_0 \Omega_0 + \gamma_0 V_0 \omega_0 = \alpha V_0 \Omega + \beta \gamma_0 V_0 \omega$$

или

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = \alpha \Omega + \beta \gamma_0 \omega.$$

Но, согласно заданію:

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = \Omega + \gamma \omega.$$

Отсюда:

$$0 = \Omega (\alpha - 1) + \omega \gamma_0 (\beta - 1).$$

Если α и β оба > 1 , то правая часть послѣдняго уравненія будетъ > 0 , что невозможно; если α и β оба < 1 , то правая часть будетъ < 0 , что тоже невозможно. Остается предположить, что $\alpha = \beta = 1$, т. к. тогда послѣднее уравненіе превращается въ тождество.

Но, если $\alpha = \beta = 1$, то $V = V_0$ и $v = v_0$ и такъ какъ по заданію $R = R_0$ и $r = r_0$, то уравненія 8 и 9 примутъ слѣдующій видъ:

$$V = V_0 = C \sqrt{Ri} \text{ и } r = r_0 = c \sqrt{ri}, \text{ что и т. д.}$$

Такимъ образомъ можемъ высказать слѣдующее положеніе:

Если въ верхнемъ бьефѣ движеніе происходитъ съ равномерною скоростью, то для того, чтобы между нижележащими сѣченіями A и B движеніе происходило тоже съ равномерною скоростью, необходимо и достаточно, чтобы гидравлическіе радіусы, коэффициенты гидравлической эквивалентности и гидравлическіе эквиваленты обоихъ сѣченій были равны между собой *).

*) Замѣтимъ здѣсь, что выведенныя нами условія, обуславливающія возможность равномернаго движенія между сѣченіями A и B , приводятъ къ неравенству расходовъ отдѣльно для русла и отдѣльно для поймы. Въ самомъ дѣлѣ, полагая въ уравненіи (10) $V = V_0$ и $v = v_0$, будемъ имѣть: $\Omega_0 V_0 + \omega_0 v_0 = \Omega V_0 + \omega v_0$. Въ этомъ уравненіи $\Omega_0 V_0$ и ΩV_0 выражаютъ собою расходъ русла въ сѣченіяхъ A и B ; равнымъ образомъ $\omega_0 v_0$ и ωv_0 выражаютъ расходъ для поймы въ тѣхъ же сѣченіяхъ. Если $\Omega_0 \geq \Omega$ и $\omega_0 \geq \omega$, то расходы русла и поймы будутъ имѣть разныя значенія въ обоихъ сѣченіяхъ, и потому должно имѣть мѣсто перемѣщеніе водныхъ массъ изъ русла въ пойму или обратно, въ зависимости отъ соотношенія между площадями русла и поймы въ обоихъ сѣченіяхъ. При такихъ условіяхъ, одновременно съ равномернымъ движеніемъ главной массы жидкости, которая на протяженіи между сѣченіями A и B все время находится или въ предѣлахъ русла или въ предѣлахъ поймы, будетъ имѣть мѣсто неравномерное движеніе нѣкоторой части общаго расхода, соответствующей водянымъ массамъ,

При этомъ отношеніе между скоростью въ поймѣ и руслѣ будетъ равно коэффициенту гидравлической эквивалентности поймы по отношенію къ руслу, и искомое отношеніе между расходомъ и бытовой скоростью, необходимое для опредѣленія рабочей площади

перемѣщающимся изъ русла въ пойму или обратно. Для того, чтобы изслѣдовать, возможны ли такіа обстоятельства движенія, предположимъ, что, въ зависимости отъ соотношенія между гидравлическими элементами въ сѣченіяхъ A и B , часть расхода перемѣщается изъ русла въ пойму. Если при этомъ принять, что конечныя скорости поймы въ низовомъ сѣченіи имѣютъ одно общее среднее значеніе, то для каждой отвѣтвляющейся отъ главнаго русла линіи тока должно имѣть мѣсто уравненіе, подобное уравненіямъ 8 и 9, съ тою разницею, что для такой линіи тока начальная скорость должна быть принятой равной V_0 , а конечная v , причѣмъ гидравлическія сопротивленія должны быть исчислены для того ломаннаго пути, который соответствуетъ разсматриваемой линіи тока. Но тогда четыре начальныхъ скорости должны будутъ удовлетворять уже не тремъ уравненіямъ 10, 11 и 12, а безчисленному множеству уравненій, соответственно числу отвѣтвляющихся отъ главнаго русла линій тока, что привело бы къ несовмѣстности условій задачи со сдѣланнымъ предположеніемъ, что скорости поймы въ низовомъ сѣченіи имѣютъ одно общее среднее значеніе. Если же предположить, что конечныя скорости поймы въ низовомъ сѣченіи имѣютъ различныя значенія, то каждое новое уравненіе для какой-либо отвѣтвляющейся линіи тока дало бы новую неизвѣстную конечной скорости. Для составленія такихъ дополнительныхъ уравненій необходимо было бы знать гидравлическія сопротивленія по ломаннымъ путямъ, соответствующимъ отвѣтвляющимся линіямъ тока, на что не имѣется достаточно данныхъ. Но даже въ томъ случаѣ, если бы эти сопротивленія были извѣстны, задача все же сдѣлалась бы неопредѣленной, такъ какъ при этомъ опредѣленіе расхода поймы въ низовомъ сѣченіи сдѣлалось бы недоступнымъ и вслѣдствіе этого потерялось бы уравненіе 10. На основаніи приведенныхъ разсужденій приходимъ къ заключенію, что вопросъ о томъ, возможно ли неравномѣрное движеніе нѣкоторой части расхода въ то время, когда главная масса жидкости движется съ равномѣрной скоростью, не получаетъ опредѣленнаго разрѣшенія. Поэтому выведенныя нами условія, опредѣляющія собой возможность равномѣрнаго движенія при перемѣнномъ сѣченіи струи, могутъ почитаться только необходимыми, но не достаточными. Для того, чтобы имѣть увѣренность въ томъ, что движеніе между сѣченіями A и B въ дѣйствительности будетъ совершаться съ равномѣрной скоростью, необходимо ввести еще дополнительное ограниченіе, согласно которому вся масса жидкости двигалась бы съ равномѣрной скоростью, что будетъ имѣть мѣсто въ томъ случаѣ, когда не будетъ происходить перемѣщенія жидкости изъ зонъ съ одними скоростями въ зоны съ другими скоростями, т. е. когда расходъ русла и расходъ поймы будетъ имѣть постоянное значеніе на всемъ протяженіи между разсматриваемыми сѣченіями.

При такихъ условіяхъ уравненіе (10) распадается на два уравненія:

$$\Omega_0 V_0 = \Omega V \text{ и } \omega_0 v_0 = \omega v.$$

Но, при равномѣрномъ движеніи:

$$V = V_0 \text{ и } v = v_0.$$

Отсюда:

$$\Omega_0 = \Omega \text{ и } \omega_0 = \omega.$$

подъ мостомъ, будетъ равно въ обоихъ сѣченіяхъ гидравлическимъ эквивалентамъ этихъ сѣченій, которые будутъ имѣть значенія:

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = \Omega + \gamma_0 \omega.$$

Покажемъ теперь, какъ опредѣлить отношеніе между скоростью въ поймѣ и руслѣ, когда условія, опредѣляющія собою возможность равномернаго движенія, не осуществлены. Для этого въ уравненіяхъ 10 и 12 положимъ $V = \alpha V_0$ и $v = \beta v_0$. Тогда, на основаніи уравненія 11, будемъ имѣть для опредѣленія неизвѣстныхъ коэффициентовъ α и β слѣдующія два уравненія:

$$\frac{\alpha^2 - 1}{2g} + \frac{\alpha^2 + 1}{2} \times \frac{L}{(C^2 R)_{cp}} = \frac{\gamma_0^2 (\beta^2 - 1)}{2g} + \frac{\gamma_0^2 (\beta^2 + 1)}{2} \times \frac{L}{(C^2 r)_{cp}}. \quad (13)$$

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = \alpha \Omega + \beta \gamma_0 \omega \quad (14)$$

Опредѣливъ коэффициенты α и β , найдемъ отношеніе между скоростями въ поймѣ и руслѣ. Для верхового сѣченія это отношеніе, на основаніи уравненія 11, будетъ равно γ_0 , а для низового сѣченія оно опредѣлится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{v}{V} = \frac{\beta v_0}{\alpha V_0} = \frac{\beta}{\alpha} \times \gamma_0 \quad (15)$$

Искомое отношеніе между расходомъ и бытовой скоростью, необходимое для опредѣленія рабочей площади подъ мостомъ и равное для каждаго сѣченія его гидравлическому эквиваленту, получить для обоихъ сѣченій разное значеніе и составить:

для верхового сѣченія:

$$\Omega_0 + \omega_0 \gamma_0$$

и для низового сѣченія:

$$\Omega + \frac{\beta}{\alpha} \gamma_0 \omega.$$

Послѣднее уравненіе показываетъ, что отношеніе между скоростями въ поймѣ и руслѣ имѣетъ значеніе $\frac{\beta}{\alpha} \gamma_0$. При опредѣленіи отношенія между скоростями въ поймѣ и руслѣ по обще-

Присоединяя эти дополнительные условія къ ранѣ выведеннымъ, придемъ къ убѣжденію, что равномерное движеніе возможно только при совершенномъ тождествѣ обоихъ сѣченій. Изслѣдовавъ, такимъ образомъ, со всей строгостью обстоятельства, при которыхъ движеніе будетъ совершаться съ равномерною скоростью, въ дальнѣйшемъ все же будемъ предполагать, что возможны и такія обстоятельства движенія, когда главная масса жидкости движется съ равномерною скоростью, а часть расхода съ переменною скоростью. Предположеніе это будетъ тѣмъ ближе подходить къ дѣйствительности, чѣмъ менѣе разсматриваемыя сѣченія будутъ отличаться одно отъ другого.

принятому способу, основанному на исчисленіи скорости по формуламъ равномернаго движенія и по гидравлическимъ элементамъ отдѣльно взятаго сѣченія, искомое отношеніе получилось бы равнымъ, какъ было показано въ началѣ статьи, коэффициенту гидравлической эквивалентности γ , имѣющему значеніе

$$\gamma = \frac{c\sqrt{r}}{c\sqrt{R}}.$$

Прежде, чѣмъ показать на числовомъ примѣрѣ, на сколько велики могутъ быть расходимости при исчисленіяхъ по тѣмъ или другимъ формуламъ, сдѣлаемъ попытку дать картину тѣхъ явленій, которыя имѣютъ мѣсто при переменномъ сѣченіи струи. Для этой цѣли рассмотримъ частный случай, когда $\gamma_0 = \gamma$, но когда $R \geq R_0$ и $\Omega_0 + \gamma\omega_0 \leq \Omega + \gamma\omega$, т. е. когда движеніе не можетъ быть равномернымъ. Если все же исчислить отношеніе между скоростями по общепринятому способу, т. е. на основаніи формулъ равномернаго движенія и по гидравлическимъ элементамъ отдѣльно взятаго сѣченія, то, какъ было показано въ началѣ статьи, имѣли бы мѣсто слѣдующія соотношенія:

$$v_0 = \gamma V_0 \text{ и } v = \gamma V.$$

Изслѣдуемъ теперь, возможно ли въ дѣйствительности, чтобы отношеніе между скоростями въ поймѣ и руслѣ подчинялось такому закону. Для этого обратимся къ уравненіямъ 8 и 9 и положимъ въ нихъ $v_0 = \gamma V_0$ и $v = \gamma V$.

Тогда будемъ имѣть:

$$H_0 - H = \frac{V^2 - V_0^2}{2g} + \frac{V^2 + V_0^2}{2} \times \frac{L}{(C^2 R)_{cp}}$$

и

$$H_0 - H = \gamma^2 \frac{V^2 - V_0^2}{2g} + \gamma^2 \frac{V^2 + V_0^2}{2} \times \frac{L}{(c^2 r)_{cp}}.$$

Но:

$$c_0^2 r_0 = \gamma^2 C_0^2 R_0 \text{ и } c^2 r = \gamma^2 C^2 R.$$

Отсюда:

$$\frac{1}{(c^2 r)_{cp}} = \frac{1}{\gamma^2 (C^2 R)_{cp}}.$$

А потому:

$$H_0 - H = \frac{V^2 - V_0^2}{2g} + \frac{V^2 + V_0^2}{2} \times \frac{L}{(C^2 R)_{cp}} \dots \dots (16)$$

и

$$H_0 - H = \gamma^2 \frac{V^2 - V_0^2}{2g} + \frac{V^2 + V_0^2}{2} \times \frac{L}{(C^2 R)_{cp}} \dots \dots (17)$$

Исслѣдованіе этихъ уравненій показываетъ, что если $V > V_0$, то правая части ихъ будутъ имѣть положительныя значенія и отъ сѣченія A къ сѣченію B уровень воды будетъ понижаться. Далѣе, такъ какъ $\gamma^2 < 1$, то уровень воды въ руслѣ будетъ ниже уровня воды въ поймѣ.

Если $V < V_0$, то, въ зависимости отъ величины второго члена, правая части уравненій 16 и 17 могутъ имѣть положительныя или отрицательныя значенія, причемъ въ обоихъ случаяхъ уровень воды въ руслѣ будетъ выше уровня воды въ поймѣ. Такимъ образомъ сдѣланное предположеніе о соотношеніи между скоростями въ поймѣ и руслѣ привело къ разности уровней воды въ поймѣ и руслѣ для низового сѣченія. Если представить себѣ, что для нѣкотораго момента времени такое соотношеніе между уровнемъ воды въ руслѣ и поймѣ могло бы имѣть мѣсто, то въ слѣдующій моментъ времени вода, въ силу своихъ физическихъ свойствъ, будетъ стремиться къ одинаковому уровню въ руслѣ и поймѣ, и на всемъ протяженіи между сѣченіями A и B при ускоренномъ движеніи будетъ происходить переливаніе воды изъ поймъ въ русло, а при замедленномъ движеніи изъ русла въ поймы. Послѣдствіемъ этого будетъ измѣненіе первоначальнаго уклона, причемъ:

а) если движеніе ускоренное, то уклонъ русла уменьшится, а уклонъ поймы увеличится, и послѣ того, какъ движеніе установится, скорость въ руслѣ уменьшится, а скорость въ поймѣ увеличится и отношеніе между скоростями въ конечномъ сѣченіи сдѣлается больше, чѣмъ мы предположили, т. е. $\frac{v}{V}$ будетъ $> \gamma$. Такимъ образомъ пойма будетъ перегружена по сравненію съ тѣмъ, что имѣло бы мѣсто, если бы движеніе въ сѣченіи B было равномернымъ при томъ же соотношеніи между гидравлическими элементами въ руслѣ и поймѣ;

б) если движеніе замедленное, то уклонъ русла увеличится, и послѣ того, какъ движеніе установится, скорость въ руслѣ увеличится, а скорость въ поймѣ уменьшится, и отношеніе между скоростями въ конечномъ сѣченіи сдѣлается меньше, чѣмъ мы предположили, т. е. $\frac{v}{V}$ будетъ $< \gamma$. Такимъ образомъ пойма будетъ недогружена по сравненію съ тѣмъ, что имѣло бы мѣсто, если бы движеніе въ сѣченіи B было равномернымъ при томъ же соотношеніи между гидравлическими элементами въ руслѣ и поймѣ.

Нарисованная нами картина измѣненія скоростей въ поймахъ въ зависимости отъ того, будетъ ли движеніе ускореннымъ или замедленнымъ, была выведена для частнаго случая, когда $\gamma = \gamma_0$. Установить какіе-либо законы для общаго случая, когда $\gamma \geq \gamma_0$, не представляется возможнымъ, но въ каждомъ частномъ случаѣ отношеніе между скоростями въ руслѣ и поймѣ можетъ быть исчислено помощью уравненій 13, 14 и 15.

Покажемъ на рядѣ численныхъ примѣровъ, какъ исчисляются эти отношенія и каковы ихъ абсолютныя величины, а для этого предположимъ, что сѣченія русла и поймы представляютъ изъ себя полуэллипсы съ горизонтальными большими осями. Значенія гидравлическихъ элементовъ для различныхъ сѣченій помѣщены подъ текстомъ *).

*) Сѣченія для русла:

Сѣченіе № 1. Ширина русла $2a = 32,60$ саж.; наибольшая глубина $b = 2,5$ саж.

$$\text{Площадь } \Omega = \frac{\pi a \times b}{2} = 63,98.$$

Смачиваемый периметръ $P = \frac{\pi(a+b)}{2} \times k$ (см. Hütte изд. 1905 года, томъ I,

$$\text{стр. 99}) = \frac{\pi(a+b)}{2} \times 1,14 = 33,65.$$

$$\text{Гидравлическій радіусъ } R = \frac{\Omega}{P} = 1,9.$$

Коэффициентъ C по Дарси-Базену для землястаго ложа, соотвѣтственно сопротивленіямъ въ руслѣ, для саженихъ мѣръ:

$$C = \frac{1}{\sqrt{a + \frac{\beta}{R}}} = \frac{1}{\sqrt{0,0005974 + \frac{0,00035}{1,9}}} = 35,75.$$

$$C\sqrt{R} = 35,75\sqrt{1,9} = 49,34.$$

Сѣченіе № 2. Ширина русла $2a = 30$ саж.; наибольшая глубина $b = 2,5$ саж.

$$\Omega = 58,88; P = 31,05; R = 1,9; C = 35,75; C\sqrt{R} = 49,34.$$

Сѣченіе № 3. Ширина русла $2a = 21,70$ саж.; наибольшая глубина $b = 2,5$ саж.

$$\Omega = 42,59; P = 22,86; R = 1,86; C = 35,71; C\sqrt{R} = 48,57.$$

Сѣченіе № 4. Ширина русла $2a = 20,00$ саж.; наибольшая глубина $b = 2,5$ саж.

$$\Omega = 39,25; P = 21,38; R = 1,83; C = 35,61; C\sqrt{R} = 48,10.$$

Сѣченія для поймы.

Сѣченіе № 5. Ширина поймы $2a = 100$ саж.; наибольшая глубина $b = 1,00$ саж.

$$\omega = 78,50; p = 99,20; r = 0,79.$$

Примѣръ I.

Верховой створъ:

Русло. Сѣченіе № 3. Ширина 21,70 саж.; глубина 2,5 саж.

$$\Omega_0 = 42,59; R_0 = 1,86; C_0 \sqrt{R_0} = 48,57.$$

Пойма. Сѣченіе № 7. Ширина 66,00 саж.; глубина 0,50 саж.

$$\omega_0 = 25,91; r_0 = 0,39; c_0 \sqrt{r_0} = 12,16.$$

Низовой створъ:

Русло. Сѣченіе № 4. Ширина 20 саж.; глубина 2,5 саж.

$$\Omega = 39,25; R = 1,83; C \sqrt{R} = 48,10.$$

Пойма. Сѣченіе № 6. Ширина 100 саж.; глубина 0,5 саж.

$$\omega = 39,25; r = 0,39; c \sqrt{r} = 12,16.$$

Коэффициенты гидравлической эквивалентности, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія:

а) для верхового створа

$$\gamma_0 = \frac{c_0 \sqrt{r_0}}{C_0 \sqrt{R_0}} = \frac{12,16}{48,57} = 0,25;$$

б) для низового створа

$$\gamma = \frac{c \sqrt{r}}{C \sqrt{R}} = \frac{12,16}{48,10} = 0,25.$$

Гидравлическіе эквиваленты, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія:

а) для верхового створа:

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = 42,59 + 0,25 \times 25,91 = 49,07;$$

Коэффициентъ C по Дарси-Базену для каменистаго ложа, соответственно сопротивленіямъ поймы, для саженныхъ мѣръ:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}} = \frac{1}{\sqrt{0,000852 + \frac{0,0007}{0,79}}} = 23,81; c \sqrt{r} = 21,19.$$

Сѣченіе № 6. Ширина поймы $2a = 100$ саж., наибольшая глубина $b = 0,5$ саж.

$$\omega = 39,25; p = 99,90; r = 0,39; c = 19,44; c \sqrt{r} = 12,16.$$

Сѣченіе № 7. Ширина поймы $2a = 66$ саж.; наибольшая глубина $b = 0,50$ саж.

$$\omega = 25,91; p = 66,26; r = 0,39; c = 19,44; c \sqrt{r} = 12,16.$$

б) для низового створа:

$$\Omega + \gamma\omega = 39,25 + 0,25 \times 39,25 = 49,06.$$

Какъ видно, въ верховомъ и низовомъ створѣ коэффициенты гидравлической эквивалентности γ_0 и γ равны между собой; такъ же чувствительно равны между собой гидравлическіе радіусы и гидравлическіе эквиваленты въ обоихъ сѣченіяхъ, что отвѣчаетъ обстоятельствамъ равномернаго движенія. Поэтому коэффициенты α и β должны быть равны единицѣ.

Опредѣлимъ для провѣрки эти коэффициенты, примѣняя уравненія 13 и 14, причемъ разстояніе между сѣченіями примемъ равнымъ 200 саж. На основаніи уравненія 14 можемъ написать:

$$\alpha = \frac{\Omega_0 + \gamma_0\omega_0 - \beta\gamma_0\omega}{\Omega} = \frac{49,07 - 9,81\beta}{39,25} = 1,25 - 0,25\beta.$$

Подставляя найденное значеніе α въ уравненіи 13, будемъ имѣть для опредѣленія β квадратное уравненіе:

$$\beta^2 + 2,28\beta - 3,28 = 0,$$

откуда:

$$\beta = -1,14 \pm 2,14.$$

Такъ какъ β должно быть > 0 , то корнемъ квадратнаго уравненія, удовлетворяющимъ условіямъ задачи, будетъ $\beta = 1$. Подставляя это значеніе β въ выраженіе для α , получимъ $\alpha = 1$. Слѣдовательно, движеніе будетъ равномернымъ, что было непосредственно выведено выше изъ рассмотрѣнія гидравлическихъ элементовъ обоихъ сѣченій.

П р и м ѣ р ъ II.

Верховой створъ:

Русло. Сѣченіе № 2. Ширина 30 саж.; глубина 2,5 саж.

$$\Omega_0 = 58,88; R_0 = 1,9; C_0 \sqrt{R_0} = 49,34.$$

Нойма. Сѣченіе № 6. Ширина 100 саж.; глубина 0,5 саж.

$$\omega_0 = 39,25; r_0 = 0,39; c_0 \sqrt{r_0} = 12,16.$$

Низовой створъ:

Русло. Сѣченіе № 4. Ширина 20 саж.; глубина 2,5 саж.

$$\Omega = 39,25; R = 1,83; C \sqrt{R} = 48,10.$$

Нойма. Сѣченіе № 7. Ширина 66 саж., глубина 0,5 саж.

$$\omega = 25,91; r = 0,39; c \sqrt{r} = 12,16.$$

Кoeffиціенты гидравлической эквивалентности, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія:

а) для верховаго створа:

$$\gamma_0 = \frac{c_0 \sqrt{r_0}}{c_0 \sqrt{R_0}} = \frac{12,16}{49,34} = 0,246 \approx 0,25,$$

б) для низоваго створа:

$$\gamma = \frac{c \sqrt{r}}{c \sqrt{R}} = \frac{12,16}{48,10} = 0,252 \approx 0,25.$$

Гидравлическіе эквиваленты, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія:

а) для верховаго створа:

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = 58,88 + 0,25 \times 39,25 = 68,69,$$

б) для низоваго створа:

$$\Omega + \gamma \omega = 39,25 + 0,25 \times 25,91 = 45,73.$$

Какъ видно, гидравлическіе эквиваленты, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія, не равны между собой, и потому движеніе не можетъ быть равномернымъ, а будетъ ускореннымъ, такъ какъ сѣченіе струи сужается отъ верховаго створа къ низовому. Далѣе, $\gamma_0 = \gamma$, а потому пойма въ низовомъ створѣ должна оказаться перегруженной по сравненію съ тѣмъ, если бы движеніе было равномернымъ.

Примѣняя уравненіе 13 и 14 и принимая разстояніе между створами равнымъ 200 саженимъ, будемъ имѣть:

$$\alpha = 1,7471 - 0,16305 \beta$$

и

$$\beta^2 + 1,946 \beta - 7,996 = 0,$$

откуда

$$\beta = -0,973 \pm 2,9904.$$

Такъ какъ β должно быть > 0 , то корнемъ квадратнаго уравненія, удовлетворяющимъ условіямъ задачи, будетъ

$$\beta = 2,0174 \text{ и } \alpha = 1,4182.$$

На основаніи уравненія 15 отношеніе между скоростями для поймы и русла въ низовомъ створѣ будетъ $\frac{\beta}{\alpha} \times \gamma_0 = 1,43 \gamma_0$ или, такъ какъ $\gamma = \gamma_0$, то отношеніе это будетъ $1,43 \gamma$. Такимъ образомъ,

при равенствѣ коэффиціентовъ гидравлической эквивалентности $\gamma = \gamma_0$, подтверждается выведенный выше законъ о перегрузкѣ поймы. Въ частномъ случаѣ, соответствующемъ разбираемому числовому примѣру, абсолютное значеніе этой перегрузки равно 1,43, т. е. отношеніе между скоростями поймы и русла почти въ полтора раза больше, чѣмъ оно получилось бы при общепринятомъ способѣ исчислений, основанномъ на примѣненіи формулъ равномернаго движенія и опредѣленіи скоростей по гидравлическимъ элементамъ отдѣльно взятаго сѣченія.

На основаніи произведенныхъ вычисленій, отношеніе между расходомъ и бытовой скоростью, которое необходимо знать для опредѣленія рабочей площади подъ мостомъ, получается равнымъ:

а) для верхового створа:

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = 58,88 + 0,25 \times 39,25 = 68,69,$$

б) для низового створа:

$$\Omega + \frac{\beta}{\alpha} \gamma_0 \omega = 39,25 + 1,43 \times 0,25 \times 25,91 = 48,54.$$

Какъ видно, истинное значеніе отношенія между расходомъ и бытовой скоростью въ низовомъ створѣ, равное 48,54, отличается отъ того значенія, которое получилось бы при примѣненіи формулъ равномернаго движенія и которое имѣло бы тогда значеніе $\Omega + \gamma \omega = 39,25 + 0,25 \times 25,91 = 45,73$.

Примѣръ III.

Верховой створъ:

Русло. Сѣченіе № 4. Ширина 20 саж.; глубина 2,5 саж.

$$\Omega_0 = 39,25; R_0 = 1,83; C_0 \sqrt{R_0} = 48,10.$$

Пойма. Сѣченіе № 6. Ширина 100 саж.; глубина 0,5 саж.

$$\omega_0 = 39,25; r_0 = 0,39; c_0 \sqrt{r_0} = 12,16.$$

Низовой створъ:

Русло. Сѣченіе № 2. Ширина 30 саж.; глубина 2,5 саж.

$$\Omega = 58,88; R = 1,9; C \sqrt{R} = 49,34.$$

Пойма. Сѣченіе № 6. Ширина 100 саж.; глубина 0,5 саж.

$$\omega = 39,25; r = 0,39; c \sqrt{r} = 12,16.$$

Коэффициенты гидравлической эквивалентности, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія:

а) для верховаго створа:

$$\gamma_0 = \frac{c_0 \sqrt{r_0}}{C_0 \sqrt{R_0}} = \frac{12,16}{48,10} = 0,252 \approx 0,25;$$

б) для низоваго створа:

$$\gamma = \frac{c \sqrt{r}}{C \sqrt{R}} = \frac{12,16}{49,34} = 0,246 \approx 0,25.$$

Гидравлическіе эквиваленты, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія:

а) для верховаго створа:

$$\Omega_0 + \gamma_0 \omega_0 = 39,25 + 0,25 \times 39,25 = 49,06,$$

б) для низоваго створа:

$$\Omega + \gamma \omega = 58,88 + 0,25 \times 39,25 = 68,69.$$

Какъ видно, гидравлическіе эквиваленты, исчисленные по формуламъ равномернаго движенія, не равны между собой, и потому движеніе не можетъ быть равномернымъ, а будетъ замедленнымъ, такъ какъ сѣченіе струи расширяется отъ верховаго створа къ низовому. Далѣе, $\gamma_0 = \gamma$, а потому пойма въ низовомъ створѣ должна оказаться недогруженной по сравненію съ тѣмъ, если бы движеніе было равномернымъ.

Примѣняя уравненія 13 и 14 и принимая разстояніе между створами равнымъ 200 сажениамъ, будемъ имѣть:

$$\alpha = 0,8333 - 0,1667 \beta$$

и

$$\beta^2 + 0,932 \beta - 0,0667 = 0,$$

откуда

$$\beta = -0,466 \pm 0,5328.$$

Такъ какъ β должно быть > 0 , то корнемъ квадратнаго уравненія, удовлетворяющимъ условіямъ задачи, будетъ

$$\beta = -0,466 + 0,5328 = 0,06 \text{ и } \alpha = 0,8233.$$

На основаніи уравненія 15 отношеніе между скоростями для поймы и русла въ низовомъ створѣ будетъ $\frac{\beta}{\alpha} \times \gamma_0 = 0,073 \gamma_0$ или, такъ какъ $\gamma = \gamma_0$, то отношеніе это будетъ $0,073 \gamma$.

Такимъ образомъ, при равенствѣ коэффиціентовъ гидравлической эквивалентности $\gamma = \gamma_0$, подтверждается выведенный выше законъ о недогрузкѣ поймъ. Въ частномъ случаѣ, соответствующемъ разбираемому числовому примѣру, абсолютное значеніе этой недогрузки равно 0,073, т. е. отношеніе между скоростями поймы и русла въ четырнадцать разъ меньше, чѣмъ оно получилось бы при общепринятомъ способѣ исчисленій, основанномъ на примѣненіи формулъ равномернаго движенія и опредѣленія скоростей по гидравлическимъ элементамъ отдѣльно взятаго сѣченія.

На основаніи произведенныхъ вычисленій, отношеніе между расходомъ и бытовой скоростью, которое необходимо знать для опредѣленія рабочей площади подъ мостомъ, получается равнымъ:

а) для верхового створа:

$$\Omega + \gamma\omega = 39,25 + 0,25 \times 39,25 = 49,06,$$

б) для низового створа:

$$\Omega = \frac{\beta}{\alpha} \gamma_0\omega = 58,88 + 0,25 \times 0,072 \times 39,25 = 59,59.$$

Какъ видно, истинное значеніе отношенія между расходомъ и бытовой скоростью въ низовомъ створѣ, равное 59,59, отличается отъ того значенія, которое получилось бы при примѣненіи формулъ равномернаго движенія и которое имѣло бы тогда значеніе

$$\Omega + \gamma\omega = 58,88 + 0,25 \times 39,25 = 68,69.$$

А. Капшинъ.

(Окончаніе слѣдуетъ).

ВОДОПРОВОДЫ ВЪ ПРОМЕРЗАЮЩИХЪ ГРУНТАХЪ.

(Изъ опыта постройки Амурской желѣзной дороги).

(Съ чертежами на листахъ I и II).

Въ зиму 1913-1914 гг. на ст. Алексѣевскъ средней части Амурской ж. д. производились наблюденія надъ опытнымъ водопроводомъ. „До настоящаго времени русская техника имѣла слишкомъ мало практики въ устройствѣ водоснабженія въ мѣстностяхъ съ вѣчно-мерзлымъ грунтомъ,—иностранныя, разумѣется, совершенно, несвѣдуща въ этомъ вопросѣ,—чтобы можно было указать оказавшіеся наиболѣе практичными приемы“ *). Это обстоятельство, вмѣстѣ съ большимъ практическимъ значеніемъ вопроса и побудило меня заняться усиленной обработкой матеріаловъ сказанныхъ наблюденій, организованныхъ управленіемъ средней части Амурской жел. дор.

Своеобразныя климатическія условія вѣры, по которому прошла Амурская желѣзная дорога, отличающагося суровыми и малоснѣжными зимами, наличиемъ мощныхъ пластовъ мерзлоты, толщина которой достигаетъ мѣстами нѣсколькихъ десятковъ сажень,—создали въ дѣлѣ водоснабженія дороги серьезное затрудненіе, съ которымъ пришлось считаться строителямъ. Это—вопросъ о необходимой и достаточной при такихъ условіяхъ глубинѣ закладки водопроводныхъ трубъ, которая обезпечивала бы ихъ отъ замерзанія зимой. Средняя годовая температура района Средней части **) вездѣ на нѣсколько градусовъ ниже нуля, что, въ связи съ очень малоснѣжными зимами, обуславливаетъ глубокое годовичное промерзаніе почвы, доходящее до 2 саж. Кромѣ того, въ районѣ линіи довольно часто встрѣчаются островные пласты вѣчной мерзлоты,

*) Богдановъ „Вѣчная мерзлота и сооруженія на ней“, стр. 164-165.

**) Вездѣ въ дальнѣйшемъ изложеніи я буду касаться только условій района средней части Амурской желѣзной дороги (отъ ст. Керакъ до ст. Бурей), о которой у меня имѣются необходимыя данныя.

залегающей преимущественно въ рѣчныхъ долинахъ и заболоченныхъ падахъ, причемъ мощность вѣчной мерзлоты въ нѣкоторыхъ случаяхъ достигаетъ очень значительной величины (запр., на ст. Талданъ до 30 саж.). При такихъ условіяхъ водопроводныя сѣти постоянного водоснабженія линіи находятся подъ серьезной опасностью промерзанія, а противъ этого должны быть приняты особыя мѣры при устройствѣ и содержаніи этихъ водопроводовъ.

Наблюденіями желѣзнодорожныхъ метеорологическихъ станцій установлена слѣдующая картина измѣненій почвенныхъ температуръ въ районѣ линіи. Съ увеличеніемъ почвенной глубины амплитуда температурныхъ колебаній постепенно уменьшается, кривая становится все менѣ крутой *) и уже на глубинѣ 1,6 метра разность крайнихъ температуръ (max. и min.), въ большинствѣ случаевъ, не превосходитъ 14° Ц. На глубинѣ же 3,2 метра эта разница ограничивается всего $1,5^{\circ}$ - 5° Ц, причемъ измѣненія температуры происходятъ плавно, безъ колебаній и сильно отстаютъ во времени отъ измѣненій воздушныхъ температуръ. Минимумъ температуры почвы на этой глубинѣ достигается лишь въ апрѣлѣ-маѣ; максимумъ наступаетъ только въ сентябрѣ-октябрѣ. Крайне важно при этомъ указать на незначительныя абсолютныя величины отрицательныхъ температуръ въ глубокихъ слояхъ почвы, напр., на глубинѣ 3,2 метр., не превосходящія— $3,0^{\circ}$ Ц. При этомъ такой минимумъ температуры держится въ теченіе сравнительно короткаго періода времени не болѣе 2-3 мѣсяцевъ. На восточной же половинѣ линіи температура почвы на этой глубинѣ все время выше нуля. Для выясненія условій промерзанія почвы управленіемъ постройки были предприняты также опыты съ закапываніемъ на зиму бутылокъ съ водою на разныхъ глубинахъ. Эти опыты въ 1911-1912 гг. были продѣланы на всѣхъ главнѣйшихъ станціяхъ дороги. Въ шурфахъ на одной и той же глубинѣ осенью закапывались двѣ бутылки съ водою—одна, обернутая въ войлокъ, другая—безъ обертки. Весной всѣ шурфы съ бутылками были вскрыты и освидѣтельствованы. Оказалось, что уже на глубинѣ одной сажени въ большинствѣ шурфовъ бутылки даже безъ обертки остались цѣлыми, и вода въ нихъ не замерзла. Бутылки же въ войлокѣ остались всѣ цѣлыми, что указываетъ на легкость защиты и водо-

*) См. графикъ максимальныхъ и минимальныхъ почвенныхъ температуръ (черт. 4). На этомъ графикѣ для ст. Бурся взяты данныя метеорологическаго бюро Амурскаго района за 1912 г. по Михайловской метеорологической станціи.

проводныхъ трубъ отъ промерзанія на такой же глубинѣ при условіи примѣненія нѣкоторыхъ мѣръ предосторожности.

Оставалось, такимъ образомъ, намѣтить тѣ мѣры и техническія условія, которыя, при наименьшихъ затратахъ на устройство и оборудованіе водопроводныхъ сѣтей, дали бы наиболѣе благопріятные результаты въ отношеніи нормальной и непрерывной ихъ работы. Прокладка водопроводовъ въ отопляемыхъ галлереяхъ является, какъ показала практика Забайкальской жел. дор., слишкомъ дорогимъ сооруженіемъ, требующимъ значительныхъ эксплуатаціонныхъ расходовъ и вообще мало практичнымъ. Другой принципъ, базируясь на которомъ можно было бы съ наибольшей цѣлесообразностью спроектировать устройство водопроводовъ въ мерзлыхъ грунтахъ, не прибѣгая къ отопляемымъ галлереямъ, былъ рекомендованъ техникомъ И. Юхоцкимъ *), предложившимъ организацію водопроводныхъ сѣтей съ непрерывной циркуляціей подогрѣтой воды въ нихъ. Взгляды Юхоцкаго нашли себѣ авторитетное признаніе въ докладѣ бывш. начальника управленія по сооруженію ж. д. инж. Вурцеля г. министру путей сообщенія отъ 7 октября 1910 г., за № 804,—объ осмотрѣ работъ по постройкѣ Амурской жел. дор. „Производящіяся на линіи сооружаемой дороги метеорологическія наблюденія позволяютъ полагать, что предполагавшіяся ранѣе затрудненія, съ которыми придется считаться для обезпеченія дѣйствія водопроводной сѣти, при правильной постановкѣ дѣла, должны въ дѣйствительности оказаться не столь значительными. Колебанія температуры почвы на глубинѣ уже около сажени оказываются мѣстами незначительными, и температура не опускается ниже нѣсколькихъ градусовъ мороза. При такихъ условіяхъ представляется, повидимому, возможность, не прибѣгая къ устройству дорого стоющихъ отопляемыхъ галлерей, требующихъ притомъ значительныхъ эксплуатаціонныхъ расходовъ, устранить опасность замерзанія воды въ разводящей сѣти замѣной обычныхъ тупиковыхъ водопроводнымъ вѣтвей къ водоразборнымъ кранамъ,—водопроводомъ, включающимъ патательный резервуаръ и краны въ общее кольцо. Такое устройство сѣти дастъ возможность различными приемами, при наименьшихъ затратахъ на топливо, поддерживать непрерывной циркуляціей воды

*) Описаніе водопроводнаго устройства для промерзающихъ грунтовъ. Къ привилегіи № 13747, выданной 20 іюня 1908 г. технику путей сообщенія И. Юхоцкому (охр. св. № 22788).

См. также „Желѣзнодорожное дѣло“ 1909 г. № 23. И. Юхоцкій: „Способъ прокладки водопроводныхъ трубъ въ промерзающемъ грунтѣ“.

въ кольцѣ трубопровода температуру, достаточную для устранения замерзанія воды въ трубахъ. Подобный же приемъ можетъ быть рекомендованъ и для линіи напорныхъ трубъ* *).

На практическую примѣнимость предохраненія водопроводовъ отъ замерзанія путемъ поддерживанія непрерывной циркуляціи въ нихъ воды указалъ между прочимъ инженеръ Ф. У. Родовичъ въ своемъ сообщеніи первому водопроводному сѣзду, гдѣ онъ говоритъ слѣдующее: „На произведенномъ такомъ опытѣ оказалось, что вода въ движеніи даже при 20 градусахъ мороза не замерзала. Дѣйствіе продолженнаго по снѣгу 4'' водопровода оказалось безукоризненнымъ,—образовавшійся налетъ льда внутри трубъ на $\frac{1}{8}$ '' при выпускѣ воды, скоро уничтожался при качаніи воды со скоростью до 4 футовъ въ секунду **).

Этотъ же способъ рекомендуетъ и проф. Люгеръ, считающій, что „... если возможно во время сильныхъ морозовъ подогревать назначенную для распредѣленія воду въ резервуарѣ помощью пара до ея поступленія въ магистральный водопроводъ, то слѣдуетъ примѣнять этотъ способъ, какъ одинъ изъ наилучшихъ“ ***). Принципіально эта-же точка зрѣнія принята была и управленіемъ постройки Средней части Амурской жел. дор. Но при окончательномъ выборѣ средствъ для обезопасенія водопроводовъ отъ замерзанія пришлось считаться съ тѣмъ, что до настоящаго времени еще очень мало освѣщены практикой и крайне недостаточно изучены теоріей вопросы о необходимой и достаточной температурѣ воды, поступающей въ сѣть, о скорости ея циркуляціи, а также о температурныхъ измѣненіяхъ въ почвѣ, окружающей водопроводъ.

Теоретическимъ излѣдованіемъ вопроса о распредѣленія теплоты въ почвѣ, окружающей трубы, занимались многіе авторитеты, и наибольшей извѣстностью пользуются труды Перессиви и Форхгеймера. Однако во всѣхъ этихъ изслѣдованіяхъ предполагалось, что тепловое состояніе среды, которой протекающая по трубопроводу вода сообщаетъ свою теплоту или, наоборотъ, отъ которой она заимствуетъ ее, не подвергается замѣтнымъ вліяніямъ. Такимъ образомъ крайне важный для практики вопросъ о вліяніи уложен-

*) Приложение № 2 къ докладу начальника управленія по сооруженію ж. д. объ осмотрѣ работъ по сооруженію Амурской жел. дор., стр. 6.

***) Ф. У. Родовичъ „О скоромъ и сравнительно дешевомъ возстановленіи водопровода“. Труды перваго русскаго водопроводнаго сѣзда 1893 г. 1895 г., стр. 220.

****) Люгеръ „Водоснабженіе городовъ“. 1903 г., стр. 579.

наго трубопровода на распределеіе температуры въ окружающемъ грунтѣ совершенно не разработанъ. Подобной же отвлеченностью и неполнотой страдаютъ и опытыя изслѣдованія надъ напорнымъ трубопроводомъ Регенбургскаго водопровода, наблюденія надъ трубопроводомъ отъ Weigies до Königsborn'a и нѣкоторыя другія, менѣе обстоятельныя, о которыхъ имѣются свѣдѣнія въ литературѣ*). Наблюденія надъ паденіемъ температуры воды въ трубахъ, окруженныхъ морозной средой, произведенныя для Западной части Амурской жел. дор. инженеромъ Скварченко въ Петроградѣ зимой 1911/1912 гг., представляютъ значительный интересъ въ теоретическомъ отношеніи, но для практическихъ цѣлей нуждались въ дополнительныхъ опытахъ и обследованіяхъ.

Какъ указалъ въ своемъ письмѣ проф. А. К. Павловскій**), „при производствѣ опытовъ необходимо прежде всего принять во вниманіе тѣ условія, при которыхъ будутъ находиться трубы, проложенныя въ вѣчной мерзлотѣ; однимъ изъ такихъ условій является почти полное отсутствіе вліянія наружнаго воздуха на температуру грунта за плоскостью начала вѣчной мерзлоты, что, очевидно, происходитъ вслѣдствіе малой теплопроводности грунта, лежащаго выше этой плоскости и являющагося, такимъ образомъ, хорошимъ изолирующимъ слоемъ, парализующимъ вліяніе какъ высокихъ температуръ лѣта, такъ и низкихъ температуръ зимы“. Между тѣмъ при опытахъ инж. Скварченко трубы опытнаго водопровода находились или совершенно открытыя, доступными вполне вліянію наружнаго воздуха, или же обсыпаны грунтомъ, слоемъ въ 0,02 саж. Вслѣдствіе этого вліяніе воздушныхъ температуръ на температуру воды въ трубахъ сказывалось очень рѣзко, и поэтому совершенно исключается возможность приложенія итоговъ этихъ опытовъ къ случаю закладки водопроводовъ въ почвѣ безъ риска получить неправильныя и неожиданныя результаты. Обусловливается это тѣмъ, что „... теплота воды въ водопроводныхъ трубахъ, проложенныхъ въ замерзшемъ грунтѣ, будетъ расходоваться на согрѣваніе этого грунта, причемъ вокругъ трубы образуется слой разжиженнаго грунта, а затѣмъ, по мѣрѣ удаленія отъ трубы, температура грунта будетъ понижаться и на нѣкоторомъ разстояніи отъ нея дойдетъ до 0°, т. е. снова до состоянія замерзшаго грунта. Въ

*) См. А. Суринъ „Къ вопросу объ устройствѣ водопроводовъ въ мерзлыхъ грунтахъ“, стр. 13-14.

**) „Паденіе воды въ трубахъ“. Отчетъ инж. Скварченко, стр. 3.

данномъ случаѣ, слѣдовательно, будетъ имѣть мѣсто распространеніе теплоты въ самомъ тѣлѣ при его согрѣваніи (а не при передачѣ отъ одной среды къ другой), законы какового распространенія до настоящаго времени не изслѣдованы* *).

Въ виду указанной неполноты опытовъ инж. Скварченко, произведенныхъ въ условіяхъ, совершенно отличныхъ отъ тѣхъ, въ которыхъ будутъ въ дѣйствительности функціонировать водопроводныя сѣти на станціяхъ Амурской желѣзной дороги, и явилась потребность въ дополненіи ихъ необходимыми изслѣдованіями и наблюденіями.

Для возможно полнаго и точнаго выясненія условій, въ которыхъ придется функціонировать водопроводнымъ сѣтямъ при нормальныхъ и обычныхъ условіяхъ, управленіе постройки Средней части Амурской желѣзной дороги рѣшило произвести опыты съ водопроводными трубами, окруженными мерзлымъ грунтомъ на нормальной глубинѣ ихъ закладки.

Этими опытами предполагалось опредѣлить:

- 1) скорость и интенсивность паденія температуры воды въ трубахъ, проложенныхъ въ мерзломъ грунтѣ;
- 2) скорость, интенсивность и сферу вліянія температуры воды въ трубахъ на температуру окружающаго ихъ грунта, и
- 3) скорость и интенсивность измѣненія температуры въ окружающихъ трубы грунтахъ во время остановокъ движенія воды въ водопроводѣ.

Для производства опытовъ была избрана ст. Алексѣевскъ, гдѣ осенью 1913 г. и начались работы по устройству опытнаго водопровода. Чтобы этотъ водопроводъ поставить въ такія условія, которыя для всѣхъ выводовъ и заключеній изъ произведенныхъ опытовъ обезпечили бы вполне достаточный и безспорный „запасъ прочности“,—рѣшено было искусственно охладить почву до крайнихъ предѣловъ, мыслимыхъ на Средней части Амурской желѣзной дороги при устройствѣ и функціонированіи водопроводныхъ сѣтей. Съ этой цѣлью канавы для водопроводныхъ трубъ, вырытыя во второй половинѣ ноября 1913 г., были оставлены открытыми на цѣлый мѣсяць. Въ концѣ декабря, когда морозы доходили до -40° Ц., была произведена укладка и засыпка трубъ на глубинѣ 1,00 саж. отъ поверхности земли. Не смотря, однако, на эти преувеличенно ухудшенныя условія промерзанія почвы, минимальная температура

*.) Письмо проф. Павловскаго. „Паденіе воды въ трубахъ“, стр. 3.

ТАБЛИЦА I.

Температура почвы вокруг трубъ 22 января 1914 г.

Температуры почвы въ камерахъ:														
А.								Б.		В.		Г.		
Номера почвенныхъ термометровъ.														
2	3	4	5	6	7	8	10	11	2	3	2	3	2	3
-8,0	-8,0	-8,0	-8,0	-9,0	-10,0	-11,0	-	-3,0	-6,0	-6,0	-7,0	-7,0	-6,0	-6,0

ВОДОПРОВОДЪ ВЪ ПРОМЕРЗАЮЩИХЪ ГРУНТАХЪ.

ея послѣ укладки трубъ оказалась равной— 11° Ц., тогда какъ средняя мѣсячная температура воздуха въ декабрѣ мѣсяцъ была — $24,2^{\circ}$ Ц. *).

Чтобы по возможности уменьшить стоимость опытовъ, водопроводъ былъ уложенъ вокругъ станціоннаго квартала № 7 въ соотвѣтствіи съ проектомъ станціонной водопроводной сѣти, такъ что опытный водопроводъ долженъ въ послѣдствіи войти въ нее, какъ составная часть. Трубы водопровода, чугунныя 6" діаметра, уложены были въ песчано-глинистомъ грунтѣ съ правильнымъ 0,001 уклономъ, чтобы имѣть возможность выпуска воды изъ нихъ въ случаяхъ остановокъ дѣйствія водопровода. Общая длина водопровода 240 саж. Для наблюденія за температурами воды въ трубахъ и окружающей ихъ почвы, черезъ каждыя 50 саж. отъ насосной станціи были устроены наблюдательныя камеры (черт. 5-8). Для устраненія вліянія наружнаго воздуха на показанія термометровъ, камеры эти имѣли двойныя крышки, обшитыя войлокомъ, а отверстія горизонтальныхъ скважинъ, устроенныхъ въ боковыхъ стѣнкахъ камеръ для установки почвенныхъ термометровъ, закрывались войлочными фартуками. Во всѣхъ скважинахъ, для лучшаго контакта термометровъ съ грунтомъ, насыпался сухой песокъ, въ который и вставлялись термометры. Для наблюденій за температурой воды въ началѣ и въ концѣ водопровода, въ самомъ насосномъ помѣщеніи, имѣлись два спускныхъ крана, а въ камерахъ были устроены на трубахъ подвижныя муфты (черт. 9), снабженныя особыми трубками, въ которыя вставлялись ртутные термометры Мюллера. Для лучшаго контакта термометра съ водой въ трубахъ, въ трубки передъ опытами наливалась вода.

Оборудованіе насосной станціи (черт. 10-12) произведено было съ такимъ расчетомъ, чтобы путемъ переключеній водяныхъ задвижекъ и паровыхъ вентилей возможны были слѣдующіе случаи работы водопровода:

1) Вода во всякое время подается въ водоемное зданіе для питанія паровозовъ **), независимо отъ производства опытовъ.

2) Вода въ опытномъ водопроводѣ можетъ прогоняться по всей его длинѣ и выпускаться паружу или же циркулировать въ немъ непрерывно безъ добавленія свѣжей.

*) См. табл. I и сравнительный графикъ почвенныхъ температуръ, черт. 3.

**) Для производства опытовъ былъ использованъ источникъ временнаго водоснабженія ст. Алексѣевскъ.

3) Во всѣхъ случаяхъ вода, поступающая въ водопроводъ, можетъ подогреваться свѣжимъ или отработаннымъ паромъ.

Для опредѣленія скорости теченія воды въ трубахъ и ея расхода, при выпускномъ кранѣ была установлена измѣрительная бочка, скорость наполненія которой опредѣлялась по секундомѣру. Всѣ температуры приведены въ градусахъ Цельсія, а скорости теченія воды въ трубахъ—въ футахъ въ секунду.

Согласно съ намѣченными задачами опытовъ, имѣвшихъ цѣлью исключительно *опредѣленіе практическихъ условий функционирования водопровода въ мерзломъ грунтѣ* примѣнительно къ мѣстнымъ условіямъ,—опыты были раздѣлены на шесть статей, которыя и будутъ описаны въ послѣдовательномъ порядкѣ ихъ производства. Необходимо при этомъ отмѣтить, что отсутствіе какихъ-либо другихъ данныхъ, кромѣ приведенныхъ выше, поставило опыты въ такія условія, при которыхъ ихъ необходимо было производить съ большою постепенностью и осторожностью во избѣжаніе риска порчи водопровода. По мѣрѣ же выясненія дѣйствительныхъ условий работы водопровода въ мерзломъ грунтѣ, опыты расширялись въ объемъ и доводились до крайнихъ предѣловъ, какіе были возможны при данныхъ условіяхъ.

Устройство водопровода было закончено 27 января 1914 года, когда и была произведена проба его дѣйствія, заключавшаяся въ пропускѣ по трубамъ воды, подогрѣтой мятымъ паромъ съ $+3^{\circ}$ до $+6^{\circ}$, со средней скоростью теченія 1,30 ф. въ сек. Такъ какъ во время этой пробы обнаружались нѣкоторые дефекты въ устройствѣ водопровода, потребовавшіе исправленій, то систематическіе опыты и правильныя записи производившихся наблюдений начались 31 января.

Не смотря на кратковременность работы трубопровода во время пробы его дѣйствія, ея результаты сказались очень рѣзко на состояніи почвенныхъ температуръ, какъ можно видѣть изъ діагр. № 1: хотя температуры почвы вокругъ трубопровода и носятъ еще отрицательный характеръ, но онѣ уже значительно меньше тѣхъ, что были созданы искусственнымъ охлажденіемъ почвы, результаты котораго приведены въ табл. I.

Температурныя условія воздуха за все время опытовъ въ среднихъ мѣсячныхъ выводахъ, по даннымъ жел. дор. метеорологической станціи, характеризуются нижеслѣдующей таблицей:

Въ ноябрѣ 1913 г.	—16,5°
„ декабрѣ „	—24,2°
„ январѣ 1914 г.	—25,8°
„ февралѣ „	—20,8°
„ мартѣ „	—12,4°

Кромѣ того, для характеристики общихъ температурныхъ условий воздуха и почвы, приведены графики годовыхъ наблюдений желѣзнодорожной метеорологической станціи (черт. 3) и графики максимальныхъ и минимальныхъ почвенныхъ температуръ (черт. 2).

Первая стадія опытовъ.

Для выясненія размѣровъ теплопроводности мерзлаго грунта и вліянія ея на паденіе температуры воды въ трубахъ, въ первую очередь были поставлены опыты съ циркуляціей подогрѣтой воды съ періодическими остановками и выпусками ея изъ трубъ. Опытъ начался 31 января 1914 г. въ 2 ч. дня, когда въ водопроводъ была пущена первая порція воды, подогрѣтой мятымъ паромъ съ $+3,5^{\circ}$ (температура воды источника) до $+6,0^{\circ}$, при средней скорости теченія 1,30 фут. въ сек. Температуры почвы на разныхъ глубинахъ вокругъ трубъ приведены въ табл. II и, кромѣ того, представлены лѣвой частью діаграммы № 2. Для уясненія записей таблицъ можетъ служить чертежъ наблюдательной вамеры (черт. 5, 6 и 8) съ указаніемъ расположенія почвенныхъ термометровъ, а для уясненія діаграммъ чертежъ расположенія почвенныхъ термометровъ, развернутыхъ въ одной плоскости (черт. 9). Черезъ 5 часовъ послѣ начала опытовъ подогрѣвъ воды былъ прекращенъ и съ 7 час. веч. 31 января до 8 ч. веч. 1 февраля циркуляція воды производилась уже безъ подогрѣва съ той же средней скоростью теченія. По прекращеніи циркуляціи вода изъ трубопровода была выпущена, и до 8 ч. утра 2 февраля, т.-е. въ теченіе 12 часовъ, трубы оставались безъ воды. Такіе 12-ти-часовые чередующіеся періоды дѣятельности и остановки циркуляціи воды въ трубопроводѣ продолжались до 8 час. веч. 4 февраля, когда закончена была первая стадія опытовъ. Скорость теченія воды въ трубахъ до 3 февраля была въ среднемъ 1,30 фут. въ сек., а съ 3 февраля до конца опыта она была всего 0,30 фут. На лѣвой сторонѣ діаграммы № 2 представлено состояніе почвенныхъ температуръ до начала опытовъ, а на правой—по окончаніи ихъ (въ первой стадіи). Какъ видимъ, хотя почвенныя температуры во-

кругъ трубъ и сохранили отрицательный характеръ, но все же очень измѣнились въ зонѣ, непосредственно прилегающей къ трубамъ. Термометры №№ 2 и 3 во всѣхъ камерахъ и № 4 въ камерѣ А *) показываютъ значительное повышеніе температуры почвы, которое наиболѣе значительно у термометровъ № 2, т.-е. непосредственно внизу подъ трубами. Наиболѣе важнымъ результатомъ первой стадіи опыта является, однако, то, что остановки дѣйствія водопровода на 12-ти-часовые промежутки времени съ выпускомъ воды изъ трубъ мало отражались на температурахъ почвы: онѣ колебались въ предѣлахъ всего одного градуса, а то и меньше въ нѣкоторыхъ случаяхъ. Какъ а priori указываетъ профессоръ Павловскій, вокругъ трубъ подъ вліяніемъ циркуляціи воды образовалась сравнительно быстро отепленная зона, оказавшаяся очень дѣйствительнымъ и надежнымъ изоляторомъ, препятствовавшимъ сколько нибудь значительнымъ и быстрымъ колебаніямъ температуры въ ту или другую сторону въ теченіе такого значительнаго промежутка времени, какъ 12 часовъ.

Измѣненія температуры циркулировавшей по трубамъ воды представляются въ слѣдующемъ видѣ.

Въ началѣ опыта, 31 января, температура первой порціи воды упала съ $+6^{\circ}$ до $+1^{\circ}$. Но по мѣрѣ обогрѣванія почвы вокругъ трубъ, разница температуръ воды, входящей въ трубопроводъ и выходящей изъ него, все уменьшалась, достигнувъ къ 7 час. веч. того же 31 января, т.-е. черезъ 5 часовъ работы трубопровода, всего одного градуса: поступала въ трубопроводъ вода съ температурой $+6^{\circ}$, а выходила съ температурой $+5^{\circ}$. Когда былъ прекращенъ подогревъ воды, то эта разница достигла $1,5^{\circ}$. Это объясняется, повидимому, тѣмъ, что почва недостаточно обогрѣлась, такъ какъ при дальнѣйшихъ опытахъ, когда зона вокругъ трубъ имѣла положительную температуру, разница температуры входящей и выходящей изъ трубопровода воды не превосходила одного градуса.

Вторая стадія опытовъ.

Убѣдившись эмпирическимъ путемъ въ незначительности коэффициента теплопроводности почвы, руководители опыта **) приступили

*) Расположеніе термометровъ во всѣхъ камерахъ совершенно одинаково.

**) Производство опытовъ происходило подъ наблюденіемъ инж. М. Я. Чернышева при общемъ руководствѣ завѣдывающаго устройствомъ водоснабженія инж. Е. В. Степаненко.

къ слѣдующей стали опытовъ—циркуляціи воды въ трубахъ съ періодическими остановками движенія ея и съ оставленіемъ воды въ трубахъ, т.-е., примѣнительно къ условіямъ работы водопроводныхъ сѣтей на практикѣ.

По нормальнымъ техническимъ условіямъ проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ магистрального типа, водоподъемные насосы должны работать не болѣе 18 часовъ въ сутки, т. е. вода остается неподвижной въ нагнетательной трубѣ въ теченіе не менѣе 6 часовъ, соотвѣтственно чему и намѣченъ былъ порядокъ опытовъ во второй ихъ стадіи. Въ 8 ч. веч. 5 февраля вода была пущена въ трубопроводъ безъ подогрева съ начальной температурой $+ 3^{\circ}$ (температура воды въ источникѣ) и со средней скоростью 1,14 фут. въ сек. Температура выходящей изъ трубопровода воды колебалась въ предѣлахъ отъ $+ 2,2^{\circ}$ до $+ 2^{\circ}$, т.-е. паденіе температуры воды въ трубопроводѣ не превосходило одного градуса. Въ 2 ч. дня 6 февраля, т.-е. черезъ 18 часовъ, работа насоса была прекращена и вода оставлена въ трубахъ, причѣмъ минимальная ея температура (камеры *B*, *B* и *I*) была $+ 2^{\circ}$. Постепенно падая, температура воды, оставленной въ трубахъ, понизилась къ 6 ч. веч. 6 февраля, т.-е. черезъ 4 часа, до $+ 0,8^{\circ}$. Во избѣжаніе риска заморозить трубы при доведеніи промежутка остановки до 6 часовъ, циркуляція воды была возобновлена въ 6 часовъ вечера 6 февраля съ начальной температурой $+ 3^{\circ}$ и той же средней скоростью теченія. Въ результатѣ первой остановки движенія воды въ трубопроводѣ измѣнилась лишь температура слоя почвы, непосредственно прилегающаго къ трубамъ, понизившись на $0,25^{\circ}$ только по показанію термометра № 2 въ камерѣ *A*, и на 1° по показанію термометровъ № 4 въ кам. *B* и *I*, но за то повысившись на 1° по показанію термометра № 3 въ камерѣ *B*. Такъ какъ на показанія термометровъ № 4, вслѣдствіе ихъ сравнительной удаленности отъ трубопровода, вліяло, очевидно, поступательное дѣйствіе холода сверху, то можно считать, что четырехчасовая остановка почти не отразилась на температурахъ почвы, окружающей трубы. Весь результатъ остановки выразился лишь въ потерѣ теплоты водою, которая поглощалась почвой, поддерживая въ ней установившіяся температурныя условія.

Черезъ 18 часовъ работы, въ 12 час. дня 7 февраля, насосъ былъ остановленъ и вода опять оставлена въ трубахъ при минимальной ея температурѣ $+ 2^{\circ}$, т.-е. при точно тѣхъ же условіяхъ, что и въ первый разъ. Но въ этомъ случаѣ остановка водопро-

вода продолжалась уже равно 6 ч.—до 6 ч. веч. 7 февраля. Къ этому времени температура воды въ трубахъ понизилась до $+ 0,2^{\circ}$, температуры же почвы измѣнились въ очень небольшой степени: по показаніямъ термометровъ № 2 въ кам. *A*, *B* и *B* температура понизилась на $0,5^{\circ}$ и только въ кам. *Г* на $1,5^{\circ}$. Въ 6 ч. вечера 7 февраля циркуляція воды въ трубахъ была возобновлена при той же начальной температурѣ, но со средней скоростью движенія 0,58 фут. въ сек. Послѣ 18 час. работы насоса, въ 12 ч. дня 8 февраля, она была прекращена и вода опять оставлена въ трубахъ при минимальной ея температурѣ $+ 2^{\circ}$. Къ 6 час. вечера 8 февраля, послѣ 6-ти-часовой остановки, температура воды въ трубахъ понизилась до $+ 0,3^{\circ}$. На этотъ разъ замѣтнымъ образомъ измѣнилось и состояніе температуръ почвы вокругъ трубъ. Такъ, термометры № 2 во всѣхъ камерахъ отмѣтили пониженіе температуры: въ кам. *A* съ $+ 1,5^{\circ}$ до $+ 0,5^{\circ}$, въ кам. *B* съ $+ 2^{\circ}$ до $+ 0,5^{\circ}$, въ кам. *B* съ $+ 1,0$ до $+ 0,5^{\circ}$ и въ кам. *Г* съ $+ 0,7^{\circ}$ до $+ 0,2^{\circ}$. Термометры № 3 отмѣтили пониженіе температуры въ кам. *B* съ $-3,5$ до -4° и кам. *B* съ $+ 0,5^{\circ}$ до 0. Въ 6 час. вечера 8 февраля насосъ былъ пущенъ въ ходъ безъ подогрева воды съ начальной ея температурой $+ 3^{\circ}$ и средней скоростью движенія 0,58 фут. въ сек. Черезъ 18 часовъ работы насоса, къ 12 ч. дня 9 февраля, циркуляція была прекращена. За этотъ промежутокъ времени температуры почвы возстановились до прежнихъ предѣловъ, какіе наблюдались передъ остановкой.

Въ такомъ же порядкѣ опытъ во второй стадіи продолжался и дальше, какъ видно изъ табл. III,—причемъ въ результатѣ шестичасовыхъ остановокъ температура почвы нѣсколько понижалась въ зонѣ, прилегающей къ трубамъ, и вновь возстановливалась при возобновленіи циркуляціи. Въ 12 час. дня 10 февраля циркуляція воды была прекращена, а въ 6 час. веч. вода была выпущена изъ трубъ, на чемъ и закончилась вторая стадія опытовъ. Подробный ходъ ея и результаты, помимо табл. III, представлены еще диаграммой № 3.

Какъ видно изъ рассмотрѣнія діагр. № 3, внизу трубъ образовался вскорѣ же послѣ начала опытовъ небольшой слой талого грунта, хотя и съ очень небольшими абсолютными значеніями положительныхъ температуръ, не превышавшими $+ 2^{\circ}$, тогда какъ сверху ихъ онѣ остались еще отрицательными. Эту талую зону со всѣхъ сторонъ окружаютъ мерзлые слои почвы, имѣющіе отрицательныя температуры, все увеличивающіяся по абсолютнымъ значеніямъ по мѣрѣ удаленія отъ трубъ, особенно кверху отъ нихъ

Однако и при этихъ условіяхъ, не смотря на весьма умѣренную скорость теченія воды въ трубахъ, составлявшую въ большей части опыта 0,58 фут. въ сек., и невысокую начальную температуру воды, поступавшей въ трубопроводъ (всего $+ 3^{\circ}$), — регулярныя остановки дѣйствія насоса на шестичасовые промежутки времени оказались вполне возможными при оставленіи воды въ трубахъ, безъ особаго риска заморозить ихъ. Незначительное пониженіе почвенныхъ температуръ вокругъ трубъ, являвшееся въ результатѣ этихъ остановокъ, прекращалось съ возобновленіемъ циркуляціи воды въ трубахъ, и вскорѣ опять возстановлялось нарушенное состояніе почвенныхъ температуръ, несмотря на продолжавшееся интенсивное промерзаніе почвы сверху, какъ это можно видѣть изъ годового графика воздушныхъ и почвенныхъ температуръ, которое къ февралю мѣсяцу на этой глубинѣ достигаетъ своего максимума.

Очевидно, что, увеличивая даже въ небольшихъ размѣрахъ температуру воды, поступающей въ сѣть, путемъ подогрева ея мятымъ паромъ, какъ, напр., это было сдѣлано въ первой стадіи опытовъ, а также увеличивая скорость движенія воды до предѣловъ, нормальныхъ и обычныхъ въ практикѣ, т.-е. до 2-3 футовъ въ секунду, можно имѣть достаточную увѣренность, что водопроводная сѣть вполне будетъ обезпечена отъ замерзанія при этихъ условіяхъ даже въ самыя суровыя зимы.

Третья стадія опытовъ.

Не ограничиваясь, однако, этими результатами, руководители опытовъ рѣшили повторить ихъ, создавъ по возможности условія, сходныя съ тѣми, въ которыхъ были начаты опыты. Такое повтореніе опытовъ, въ случаѣ полученія тождественныхъ результатовъ, имѣло цѣлью обезпечить полную гарантію ихъ правильности и надежности. Для этого рѣшено было искусственнымъ путемъ охладить почву вокругъ трубъ на столько, чтобы температуры ея снова были такими же или близкими къ тѣмъ, что наблюдались въ началѣ опытовъ 22 января. Чтобы достигнуть такого охлажденія почвы, вода изъ трубъ была выпущена, какъ уже было сказано, 10 февраля въ 6 ч. веч. и трубопроводъ былъ предоставленъ охлаждающему вліянію окружающихъ его мерзлыхъ слоевъ почвы. Для ускоренія охлажденія, съ 12 ч. дня 11 февраля трубы продувались холоднымъ наружнымъ воздухомъ путемъ впуска его въ одномъ концѣ трубопровода черезъ проведенную наружу трубу въ

насосной шахтѣ и всасыванія его обыкновеннымъ насосомъ съ другого конца. Съ 3 ч. дня 13 до 8 ч. утра 16 февраля воздухъ вагнитался кузнечнымъ мѣхомъ, но такъ какъ этотъ способъ оказался неудобнымъ для продолжительнаго дѣйствія, то продувка трубъ продолжалась попережнему насосомъ. Въ 3 ч. дня 19 февраля процессъ охлажденія былъ прекращенъ, не смотря на то, что пониженія почвенныхъ температуръ до тѣхъ, что наблюдались 22 января, достигнуть не удалось. Послѣдовательныя измѣненія почвенныхъ температуръ и конечный результатъ третьей стадіи опытовъ представлены діаграммой № 4 и табл. IV.

Такимъ образомъ въ результатѣ десятидневнаго охлажденія, какъ можно видѣть изъ сравненія табл. II и IV и діаграммъ №№ 2 и 4, въ окружающей трубы почвѣ созданы были вновь температурныя условія, весьма близкія къ тѣмъ, что наблюдались въ началѣ первой стадіи опытовъ 31 января, съ той лишь разницей, что теперь абсолютныя величины отрицательныхъ температуръ оказались нѣсколько больше, нежели 31 января, въ зонѣ, непосредственно прилегающей къ трубамъ.

Четвертая стадія опытовъ.

Послѣ достигнутаго охлажденія почвы былъ произведенъ опытъ продолжительной циркуляціи воды въ трубопроводѣ безъ предварительнаго ея подогрева, чтобы еще разъ прослѣдить за образованіемъ талой зоны вокругъ него. Въ 3 ч. дня 19 февраля вода была пущена по трубамъ со средней скоростью 1,65 фут. въ секунду, каковая поддерживалась во все время производства опыта, и съ начальной температурой, колебавшейся между $+ 3^{\circ}$ и $+ 2,0^{\circ}$ (температура воды въ колодцѣ). Первая порція воды пришла къ концу трубопровода съ температурой $+ 0,1^{\circ}$, но уже въ 5 ч. дня, черезъ 2 часа работы насоса, температура выходящей изъ трубопровода воды была $1,8^{\circ}$, а въ 7 час. веч. того же дня, т.-е. черезъ 4 часа, дошла до $+ 2^{\circ}$; къ 8 ч. утра слѣдующаго дня (20 февраля) она достигла $+ 2,2^{\circ}$, на каковомъ уровнѣ держалась все время до конца опыта, продолжавшагося 12 дней,—до 2 марта. Какъ видно изъ табл. V, разница температуры воды, поступавшей въ трубопроводъ и выходящей изъ него, составляла $0,6^{\circ}$ уже черезъ 4 часа послѣ начала дѣйствія трубопровода, а черезъ 17 часовъ она выражалась всего $0,3^{\circ}$, т.-е. величиной въ практическомъ отношеніи ничтожной. Весь ходъ опыта въ этой стадіи предста-

вленъ табл. V и діаграммой № 5. Въ результатъ 12-ти-дневной работы насоса безъ подогрева воды вокругъ трубъ опять образовалась отепленная зона. Къ концу этой стадіи опытовъ температура почвы, по показаніямъ термометровъ № 2, близка къ 0° (0, +0,5°, -0,5), по показаніямъ же остальныхъ термометровъ она вездѣ отрицательная.

Однако, даже при этихъ условіяхъ, при невысокой начальной температурѣ воды, поступавшей въ трубопроводъ (+ 2,5°) и при умѣренной скорости ея теченія (1,65 фут. въ сек.) отепленная зона оказалась хорошимъ изоляторомъ, предохранявшимъ воду въ трубахъ отъ значительной потери теплоты.

А. Четотило.

(Окончаніе слѣдуетъ).

СПЛАВЪ ЛѢСНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ ПО РѢЧНЫМЪ СИСТЕМАМЪ АВСТРО-ВЕНГРИИ *).

Развитіе желѣзнодорожной сѣти приблизило къ рынкамъ цѣлые комплексы лѣсовъ и отразилось сокращеніемъ сплава дровъ по рѣкамъ. Другимъ факторомъ, повліявшимъ на сокращеніе расыпного сплава, несомнѣнно, послужилъ тѣже переходъ отъ разработки лѣса на дрова къ болѣе интенсивному использованию лѣса, разработкой его на болѣе цѣнные матеріалы. Сплавъ же этихъ послѣднихъ по многимъ воднымъ путямъ въ горныхъ областяхъ совершенно невозможенъ, вслѣдствіе извилистости рѣчекъ, мелкости ихъ русла и вреда, наносимаго сплавомъ лѣса угодьямъ, расположеннымъ по берегамъ. Если же принять во вниманіе и ущербъ, наносимый лѣснымъ матеріаламъ при сплавѣ, колеблющейся въ очень широкихъ предѣлахъ (на Зальцахъ, въ Халлейнѣ—7,5⁰/о потери, въ долині Крестенталя, въ лѣсничествѣ Вейеръ—даже до 70⁰/о), то станетъ понятной наблюдаемая тенденція къ постепенному переходу отъ сплава розсыпью къ инымъ способамъ транспорта лѣса. Тамъ, гдѣ существуетъ сплавъ розсыпью въ настоящее время, пользованіе имъ обусловлено чисто мѣстными условіями. Что же касается сплава въ плотяхъ, то послѣдній, безспорно, не подчиняется вліянію вышеуказанныхъ обстоятельствъ и является на крупныхъ водныхъ системахъ—на Дунаѣ, съ притоками Энсомъ съ Зальцой, Трауномъ, Инномъ съ Зальцахъ, на Эльбѣ съ Молдавой—и понынѣ дешевымъ и удобнымъ способомъ доставки лѣсныхъ грузовъ.

*) Извлечено изъ издавнаго Сельско-хозяйственнымъ комитетомъ по пересмотру торговыхъ договоровъ отчета о заграничной командировкѣ В. В. Фааса и Ю. А. Рогера.

Примѣромъ сохранившагося до настоящаго времени сплава исключительно дровяного лѣса можетъ являться розсыпной сплавъ на рѣкѣ Швехатѣ, въ Вѣнской дирекціи. Общая длина сплавныхъ путей Швехата въ 1887 году составляла 58,1 км., въ 1897 г.— 50,8 км. Сокращеніе этого пути является результатомъ проведенія въ двухъ боковыхъ долинахъ р. Швехата грунтовыхъ дорогъ, по которымъ и стали перевозиться лѣсные грузы, устроенныя же въ этихъ долинахъ водосборныя загражденія, емкостью въ 31.000 куб. метровъ воды, были заброшены. Швехатъ и его притоки вообще мало пригодны даже для сплава дровяного лѣса, вслѣдствіе мелководности. При таяніи же снѣговъ и даже при болѣе значительныхъ дождяхъ эти рѣчки превращаются въ стремительные потоки. Вслѣдствіе этого для возможности вообще производить сплавъ лѣса по р. Швехату и его притокамъ явилась необходимость въ урегулированіи этихъ рѣчекъ и въ устройствѣ водосборныхъ загражденій. Такихъ загражденій, въ видѣ простыхъ земляныхъ плотинъ съ воротами для пропуска воды, въ настоящее время на притокахъ Швехата имѣется 10. Главное же загражденіе—плотина Маріи Терезіи—расположена въ Леопольдсдорфѣ, въ 20 километрахъ отъ конечнаго пункта сплава въ С.-Геленѣ. Назначеніе этой плотины—собирать необходимое количество воды для доставки идущихъ изъ дачъ Вѣнскаго лѣса дровъ до склада ихъ въ С.-Геленѣ. Вместимость водоема, запираемаго плотиной, около 81.000 куб. метр. Дрова доставляются къ верхнимъ плотинамъ, передъ которыми и складываются. По накопленіи за верхними плотинами достаточнаго количества воды, ворота поднимаются, и сброшенные передъ плотиной дрова плывутъ къ главной плотинѣ Маріи Терезіи. За 10 минутъ до прибытія воды, изъ верхнихъ водоемовъ открываются ворота главной плотины, чтобы заполнить отчасти русло Швехата: это необходимо въ виду того, что дрова двигаются быстрѣе несущей ихъ воды. Въ С.-Геленѣ устроено особое загражденіе для вылавливанія приплывающихъ дровъ. Загражденіе это возведено въ каналь, по которому, при желаніи, можно направить теченіе Швехата. Оно состоитъ изъ рѣшетчатой плотины, передъ которой на двѣ водоема расположено рѣшетчатое же деревянное сооруженіе, цѣль котораго—пропускать

воду, проходящую черезъ плотину, и удерживать на себѣ дрова. Послѣ того, какъ всѣ сплавленные дрова собраны у рѣшетки въ загражденіи, они вывозятся на складочное мѣсто, укладываются въ полѣвницы и предъявляются къ торгамъ. Потребителемъ ихъ является городокъ Баденъ и, главнымъ образомъ, расположенная по близости Вѣна.

Примѣромъ сплава дѣлового лѣса въ плотахъ можетъ служить сплавъ по рѣкѣ Зальцѣ (притокъ Эннса) въ Штиріи.

Почти отъ своего истока до впаденія въ р. Эннсъ—р. Зальца пересѣкаетъ обширныя лѣсныя пространства, принадлежащія казнѣ (лѣсничества—Маріацелль, Гуссверкъ, Вегшейдъ), или находящіяся въ управленіи казны (казенные лѣса лѣсничества Вильдальпе и Гроссъ-Рейфлингъ). Общая площадь всѣхъ этихъ лѣсовъ около 56.500 гект.

До 1870 года эксплуатація лѣсовъ, расположенныхъ въ бассейнѣ р. Зальца, велась исключительно въ цѣляхъ снабженія мѣстныхъ горныхъ заводовъ лѣсомъ и углемъ. Позже заводы эти прекратили свою дѣятельность и для лѣсныхъ матеріаловъ пришлось подыскать другой рынокъ сбыта. Въ настоящее время главная масса лѣса изъ всего этого района направляется внизъ по р. Зальцѣ и р. Эннсу на Дунай, часть же (изъ лѣсничества Маріацелль и отчасти Гуссверкъ)—доставляется по желѣзной дорогѣ на вѣнскій рынокъ.

Въ цѣляхъ облегченія сплава плотовъ по р. Зальцѣ, въ Вейксельбоденѣ, на границѣ лѣсничества Гуссверкъ и Вильдальпе, устроена плотина между двумя близко подходящими къ самому руслу Зальцы гребнями горъ, которая имѣетъ въ длину 48 метр., въ толщину посрединѣ—10,5 м., въ высоту 9 метр. и снабжена тремя воротами для пропуска воды и сплаваемого лѣса. Боковыя ворота снабжены двойными дверями—подъемными и вращающимися, среднія же ворота лишь послѣдними. Вместимость водоема передъ плотиною—648.000 куб. метр., при площади его въ 18,24 гект. и длинѣ, вверхъ по рѣкѣ, 1,2 км. При среднемъ уровнѣ воды, водоемъ этотъ заполняется въ теченіе 18 часовъ, при открытіи же боковыхъ воротъ вода вытекаетъ въ 3 часа. Значеніе этой плотины для сплава лучше всего характеризуется тѣмъ обстоятельствомъ, что при открытіи обоихъ воротъ уровень

воды въ р. Зальцѣ, несмотря на ея значительное паденіе, повышается на 1,1 метра.

Бревна, сплаваемые изъ лѣсничества Гуссвертъ и собирающіяся передъ плотиною, пропускаются черезъ лѣвныя ворота и падаютъ въ особый желобъ, по которому и доставляются на площадку, расположенную саженьхъ въ 20 на берегу рѣки, гдѣ и вяжутся въ плоты, направляемые внизъ по р. Зальцѣ. При проходѣ дровъ, конецъ желоба запирается и дрова высыпаются черезъ ворота прямо въ Зальцу, по которой сплавляются далѣе розсыпью.

Подобная же плотина, только значительно болѣе простого устройства, служащая для сбора воды для доставки бревенъ и дровяного лѣса, устроена въ лѣсничествѣ Рейхрамингъ. Илущій розсыпью лѣсъ вылавливается въ мѣстечкѣ Рейхрамингъ и частью отправляется далѣе по желѣзной дорогѣ, а частью вяжется въ плоты, которые направляются по Эянсу, обычно до Маутгаузена. Для задержки розсыпного лѣса въ Рейхрамингѣ устроено особое загражденіе изъ свай, помѣщенныхъ въ особыя гнѣзда и образующихъ преграду, пропускающую воду и задерживающую бревна. Когда сплава на рѣкѣ не ожидается, сваи эти вынимаются для сохраненія ихъ и для свободнаго прохода воды, отлагающей въ противномъ случаѣ, при задержаніи теченія, очень много песку передъ плотиней. Плотина въ Халлейнѣ—самое крупное сооруженіе этого рода. Эта плотина, при длинѣ около 600 метр., можетъ вмѣщать до 200.000 куб. метровъ лѣса. Такое количество въ прежнее время, когда лѣсъ по р. Зальцаху эксплуатировался только на дрова для казенныхъ солеваренныхъ заводовъ, дѣйствительно, сплавлялось по рѣкѣ. Нынѣ же, когда центр тяжести заготовокъ перенесенъ на дѣловой лѣсъ, ежегодно по Зальцаху сплавляется лишь около 13.000 куб. метр. казеннаго и 3.000 куб. метровъ частновладѣльческаго лѣса, и потому это крупное сооруженіе потеряло свое значеніе, вызывая, однако, значительные расходы на поддержаніе его въ порядкѣ, достигающіе 20.000 кронъ въ годъ, что, несомнѣнно, ложится крупнымъ расходомъ на каждый куб. метръ лѣса, сплаваемого по Зальцаху.

Пути сплава лѣса.

Обратимся теперь къ описанію сплава лѣсныхъ матеріаловъ по важнѣйшимъ рѣчнымъ системамъ Австро-Венгріи.

Водные пути Австро-Венгріи, пригодные для транспорта лѣсныхъ грузовъ, имѣютъ длину въ 7.238 килом., или 6.782 версты. Изъ этого количества на долю путей, допускающихъ движеніе какъ плотовъ, такъ и судовъ—приходится 2.809 километровъ, на остальныхъ же 4.429 килом. возможно лишь движеніе плотовъ. Въ дѣйствительности, движеніе лѣсныхъ грузовъ происходитъ лишь на протяженіи 7.033 килом., въ томъ числѣ въ судахъ и плотахъ—на 2.412 килом., и только въ плотахъ на 4.621 килом. Каналовъ въ этомъ числѣ имѣется 73,2 килом. Наиболѣе богата водными путями Галиція, на которую приходится 32⁰/₀ отъ всѣхъ, пригодныхъ для движенія лѣсныхъ грузовъ, водныхъ путей. За нею слѣдуетъ Богемія, заключающая 17⁰/₀ отъ общаго протяженія водныхъ путей, и Штирія, въ границахъ которой расположено 10⁰/₀ водныхъ путей страны. Провинціи Силезія и Далмація почти совершенно лишены рѣкъ, пригодныхъ для транспорта лѣсныхъ грузовъ, ибо въ обѣихъ протяженіе водныхъ путей менѣе 1⁰/₀ отъ общаго протяженія ихъ въ Австріи.

Главными водными артеріями въ Австріи являются: Дунай, протяженіемъ въ предѣлахъ Австріи—350 килом., и въ предѣлахъ Венгріи—937 килом., съ притоками, лѣвыми—Моравой, Ваагомъ, Грапомъ, Тейссой, Прутомъ съ Черемошью, правыми—Инномъ съ Зальцахомъ, Трауномъ, Энпсомъ съ Зальцой, Лейтой, Раабомъ, Дравой съ Муромъ, Савой съ Дриной; Эльба съ Молдавой и притоками послѣдней—Вотавой и Лучницею; Висла съ притоками—Дунайцемъ, Вислокой, Саномъ; Диѣстръ съ притокомъ Стремь. По длинѣ воднаго пути, среди названныхъ рѣчныхъ системъ первое мѣсто занимаетъ, безспорно, Дунай съ его притоками. Однако, значеніе Дуная въ смыслѣ лѣсоторговомъ не особенно велико, что зависитъ отъ направленія теченія этой рѣки, не соответствующаго условіямъ лѣсоторговли. Въ самомъ дѣлѣ, какъ мы видѣли, главная масса австрійскихъ лѣсовъ расположена въ восточной части Имперіи—въ Галиціи, Буковинѣ, въ Венгерской равнинѣ, главнымъ же внѣшнимъ рынкомъ для сбыта мате-

ріаловъ, преимущественно въ кругломъ видѣ, т.-е. доставляемыхъ, обычно, сплавомъ, является Германія. Въ виду этого, чтобы воспользоваться воднымъ путемъ Дуная для отправки, напр., венгерскаго дуба въ Германію, пришлось бы поднимать плоты или суда вверхъ по теченію на значительное разстояніе, что въ обычныхъ условіяхъ не всегда является экономически выгоднымъ. Поэтому, при сравненіи дѣятельности отдѣльныхъ водныхъ путей, въ смыслѣ интенсивности транспорта лѣсныхъ грузовъ, приходится констатировать безусловный перевѣсъ системы Эльбы-Молдавы надъ всѣми остальными.

Сплавъ лѣса по Дунаю.

Движеніе лѣса внизъ по Дунаю совершается въ плотахъ и въ баржахъ, буксируемыхъ пароходами. Вверхъ по Дунаю движутся исключительно баржи, главнымъ образомъ, перваго частнаго Дунайскаго пароходнаго общества, обладающаго самыми значительными перевозочными средствами, по сравненію съ другими обществами (таковыми являются: южно-германское Дунайское пароходное общество, венгерское рѣчное и морское пароходное акціонерное общество и сербское Дунайское пароходное общество). Къ концу 1910 года флотилія рѣчныхъ судовъ перваго общества состояла изъ 123 колесныхъ пароходовъ, мощностью въ 72.962 индикаторныхъ лошадиныхъ силъ, 11 винтовыхъ пароходовъ съ 4.219 индикаторныхъ силъ, 821 баржи грузоподъемностью въ 441.764 тоннъ и 24 лихтеровъ, грузоподъемностью въ 3.206 тоннъ.

Транспортъ лѣса по Дунаю производится въ плотахъ слѣдующихъ четырехъ типовъ: 1) плоты изъ района устья Эинса имѣютъ въ длину 60 метр., въ ширину 10-14 метр. и осадку отъ 1,3 до 1,8 метр. и составлены изъ длинномѣрныхъ бревенъ, съ верхнимъ грузомъ изъ досокъ и дровъ; 2) плоты изъ Эберсберга, мѣстности у устья Трауна, бывають длиной 40 - 50 метровъ, шириной 7 - 10 метр. и имѣютъ осадку 0,6 - 1 метр.; плоты эти составляются изъ короткихъ бревенъ и досокъ, причемъ послѣдніе всегда составляютъ верхній грузъ; 3) плоты, связываемые въ Пихлингъ (ниже устья Трауна) изъ матеріаловъ, идущихъ внизъ по рѣкамъ—Альмѣ, Агерѣ и Веклѣ, имѣютъ длину 40-50 метр., ширину 7-9 метр. и осадку 0,6-1 метр. и заклю-

чаютъ 200-300 куб. метр. древесины; 4) наконецъ, плоты, составляемые такимъ образомъ, что въ основаніи помѣщается длинный мѣрный дѣсь, а на немъ грузъ изъ досокъ, гонта и дровъ; плоты этого послѣдняго типа обычно имѣютъ длину въ 40-50 метр., ширину 7-10 метр., и осадку 0,6-1,3 метр. Плоты первой категоріи, наиболѣе часто встрѣчаемые, содержатъ отъ 400 до 600 куб. метр. древесины, при наличности же верхняго груза дровъ, объемъ плота доходить до 700 куб. метр. На вязку подобнаго плота въ теченіе 4 дней требуется 10 рабочихъ.

Всѣ дунайскіе плоты обязательно снабжаются лодкой, такъ какъ безъ нея было бы невозможно приставать къ берегу и брать на плоты лодмановъ при проведеніи плота черезъ опасныя участія рѣки. Такъ какъ приставать къ берегу быстро текущей рѣки (Дунай имѣетъ скорость теченія 8 килом. въ часъ) вообще довольно трудно, то въ пунктахъ прибытія значительнаго количества плотовъ, напр., въ Вѣнѣ—въ Дунайскомъ Каналѣ и у Нуссдорфа, содержатся особыя команды изъ 3-4 рабочихъ, которые и причаливаютъ плоты къ берегу.

Кромѣ плотовъ, какъ уже указано, дѣсь доставляется внизъ по Дунаю въ баркахъ, движущихся безъ буксира и въ баржахъ, транспортируемыхъ при помощи буксировъ. Эти суда бываютъ различныхъ типовъ, въ зависимости отъ мѣста ихъ постройки. Длина баржъ на Дунаѣ колеблется отъ 19 до 38 метр., а ширина отъ 3,2 до 8,5 метр.; отношеніе длины къ ширинѣ колеблется отъ 3 до 11, грузоподъемность же—въ предѣлахъ отъ 20 до 320 тоннъ. Продолжительность службы этихъ судовъ 3-6 лѣтъ, но иногда баржи употребляются только для однократной доставки и продаются вмѣстѣ со своимъ грузомъ.

На пароходахъ дѣсные товары на Дунаѣ совершенно не транспортируются, а нагружаются въ баржи, которыя буксируются пароходами. По мѣрѣ подвигающагося впередъ регулированія русла Дуная, грузоподъемность баржъ постепенно возрастаетъ. Не такъ давно баржи поднимали не болѣе 300-400 тоннъ, теперь же по рѣкѣ ходятъ и баржи емкостью до 1000 тоннъ. Въ послѣднее время баржи строятся исключительно желѣзныя, ибо таковыя, при равной крѣпости, легче и долговѣчнѣе деревянныхъ и обладаютъ при движеніи въ водѣ меньшимъ сопротивленіемъ.

Для нагрузки товара открытыя баржи снабжены тремя кранами. Вслѣдствіе этого погрузка бревенъ и длиннолѣсного лѣса производится быстро, такъ какъ наличность двухъ крановъ даетъ возможность обхватить каждое бревно за оба конца.

Важнѣйшими пунктами на Дунаѣ, имѣющими значеніе въ лѣсной торговлѣ, являются: Регенсбургъ (въ Баваріи), Пассау (на границѣ Австріи и Баваріи), Линцъ, Корнейбургъ, Вѣна, Будапештъ, Землинъ, Оршова, Браиловъ, Галацъ. Изъ этихъ пунктовъ Линцъ и Вѣна обладаютъ особыми небольшими гаванями, служащими для храненія, въ случаѣ надобности, движущихся по рѣкѣ грузовъ, въ томъ числѣ и плотовъ. Однако, плоты въ Линцѣ останавливаются сравнительно рѣдко, стремясь достигнуть заблаговременно конечныхъ пунктовъ своего назначенія — Вѣны или Регенсбурга. Количество плотовъ, прибывшихъ въ Линцъ и отправленныхъ изъ него, было въ періодъ съ 1908 по 1912 годъ таково:

Годы.	Число прибывшихъ плотовъ.	Число отправленныхъ плотовъ.
1908	107	23
1909	83	22
1910	62	4
1911	78	—
1912	76	—

Большее значеніе для лѣсной торговли имѣетъ Дунайскій каналъ въ Вѣнѣ, длиною 16,7 км., выполняющій роль гавани, такъ какъ онъ защищенъ отъ паводковъ и ледохода и вполне допускаетъ разгрузку плотовъ и судовъ, доставляющихъ лѣсные матеріалы. Отъ опасностей ледохода каналъ закрывался ранѣе особымъ судномъ, которое ставилось поперекъ канала при входѣ въ него; въ настоящее же время, помимо этого судна, сооружено особое загражденіе для защиты канала отъ паводковъ. Загражденіе это даетъ возможность регулировать высоту уровня воды въ каналѣ, а для того, чтобы въ каналѣ имѣли возможность попадать суда и плоты во время высокаго уровня воды въ Дунаѣ, когда ворота въ загражденіи должны быть закрыты, недалеко отъ загражденія устроенъ камерный шлюзъ, длиною въ 85 и шириной

въ 15 метр., дающій возможность вводить въ каналъ суда даже при очень большой разницѣ въ уровнѣ воды въ Дунаѣ и въ каналѣ, каковая разница, въ максимальномъ случаѣ (въ 1899 г.), достигала 5,3 метр. Дѣятельность Дунайскаго канала въ лѣсоторговомъ отношеніи характеризуется слѣдующими цифрами:

Г О Д Ы.	Прибыло и выгружено товаровъ.			% лѣса отъ всѣхъ товаровъ.
	Всего.	Въ томъ числѣ:		
		дровъ	дѣлового лѣса	
к в и н т а л о в ѣ.				
1908	3.198.556	265.584	590.632	26,8
1909	3.474.964	207.054	559.215	22,1
1910	4.246.170	172.800	622.658	18,7
1911	4.603.172	139.968	689.442	18,0
1912	5.158.932	178.437	700.347	17,0

Помимо Дунайскаго канала, лѣсные матеріалы въ предѣлахъ Вѣны выгружаются и на самомъ Дунаѣ, у Россау, моста Стефаніи и въ Нуссдорфѣ. На эти пункты были доставлены нижеслѣдующія количества лѣса:

Въ Россау и къ мосту Стефаніи:

	Дровъ.	Дѣлового лѣса.
въ 1908 г.	12.423 тоннъ	47.142 тоннъ
„ 1909 „	6.904 „	38.107 „
„ 1910 „	19.762 „	90.022 „
„ 1911 „	12.689 „	81.129 „
„ 1912 „	9.645 „	76.127 „

въ Нуссдорфѣ:

въ 1908 г.	19.656 тоннъ	11.030 тоннъ
„ 1909 „	20.373 „	11.367 „
„ 1910 „	8.356 „	7.577 „
„ 1911 „	5.305 „	10.142 „
„ 1912 „	9.602 „	14.146 „

Такимъ образомъ общее количество лѣсныхъ матеріаловъ, выгружаемыхъ въ Дунайскомъ каналѣ, а также въ такихъ важныхъ пунктахъ, какъ — Россау, мостъ Стефаніи и Нуссдорфъ, выражается слѣдующими цифрами:

	Дровъ.	Дѣлового лѣса.
въ 1908 г.	58.637 тоннъ	117.235 тоннъ
„ 1909 „	47.982 „	105.396 „
„ 1910 „	45.398 „	159.864 „
„ 1911 „	31.991 „	160.215 „
„ 1912 „	37.091 „	160.308 „

Въ среднемъ за 5 лѣтъ 44.219 тоннъ 140.604 тоннъ.

Лѣсъ твердыхъ породъ, а также пиленный мягкихъ породъ, направляемый вверхъ по Дунаю, транспортируется, главнымъ образомъ, изъ лѣсовъ, расположенныхъ въ бассейнѣ Савы. Хвойный лѣсъ въ кругломъ видѣ поступаетъ изъ участковъ, расположенныхъ между Пассау и Пехларномъ. Конечнымъ пунктомъ движенія этихъ лѣсныхъ грузовъ вверхъ по Дунаю является Регенсбургъ, въ Баваріи, распредѣляющій поступающіе матеріалы по внутреннимъ рынкамъ Германіи. Лѣсные товары въ Регенсбургѣ перегружаются въ вагоны и транспортируются или на Майнъ — на стаяціи Вюрцбургъ, Кицингенъ и Ашаффенбургъ, или же на Рейнъ — въ Мангеймъ. Съ нижняго теченія Дуная лѣсные грузы вверхъ по рѣкѣ не доставляются, такъ какъ расчетъ показываетъ, что стоимость доставки ихъ оттуда на Рейнъ по Дунаю на 40% выше стоимости доставки морскимъ путемъ (Галацъ-Роттердамъ-Мангеймъ). Въ отношеніи движенія лѣса въ верхнемъ теченіи Дуная наблюдается, что число плотовъ постепенно уменьшается и увеличивается количество лѣсныхъ грузовъ, транспортируемыхъ въ баржахъ, не смотря на то, что транспортъ въ плотахъ обходится, по сравненію съ транспортомъ въ баржахъ, значительно дешевле. Такъ, расходы по транспорту одной тонны лѣса на 1 км. въ плотѣ, на баркѣ и на баржѣ относятся между собой, какъ 1,05 : 1,63 : 1,68. Отчасти это объясняется тѣмъ, что при доставкѣ лѣса на баржахъ, на буксирѣ, въ стоимость доставки

входить и страховка груза отъ несчастныхъ случаевъ, плоты же и свободно плавающія барки на страхъ не принимаются. Размѣръ движенія лѣсныхъ грузовъ въ разныхъ участкахъ теченія Дуная характеризуется нижеслѣдующими цифрами:

По даннымъ германской статистики, вверхъ по теченію въ Регенсбургъ въ 1907 г. прибыло 89.240 тоннъ и въ 1908 г.— 57.325 тоннъ лѣса. Черезъ Пассау—таможенную границу между Баваріей и Германіей—въ 1907 г. было переправлено 87.774 тонны и въ 1908—55.676 тоннъ.

По даннымъ австрійской статистики, за послѣдніе годы черезъ Пассау прошло слѣдующее количество лѣса:

въ 1908 г.	53.764	тоннъ
„ 1909 „	41.026	„
„ 1910 „	14.337	„
„ 1911 „	37.999	„
„ 1912 „	49.974	„

Слѣдуетъ отмѣтить, что соотвѣтствующія данныя германской и австрійской статистики не совсѣмъ совпадаютъ. Такъ, въ 1908 г., по австрійскимъ свѣдѣніямъ, провезено лѣса на 3,4⁰/₁₀₀ менѣе, чѣмъ по вѣмецкимъ.

На австрійской части Дуная движеніе лѣсныхъ грузовъ выражалось слѣдующими цифрами:

	Отправлено :	Прибыло:
Въ плотахъ и баркахъ	167.259 тоннъ	156.525 тоннъ
Въ буксирныхъ баржахъ	58.590 „	31.314 „

На нижнемъ теченіи Дуная—ниже австрійской границы—размѣръ движенія лѣса въ баржахъ (по даннымъ 1 частнаго Дунайскаго пароходнаго общества за 1907 годъ) былъ таковъ:

	Отправлено:	Прибыло:
Дѣлового лѣса	106.447 тоннъ	45.732 тоннъ
Дровяного лѣса	41.777 „	34.784 „

Наиболѣе крупное участіе въ доставкѣ лѣсныхъ матеріаловъ въ районъ нижняго теченія Дуная принимаютъ лѣса, расположенные въ бассейнѣ рѣки Савы; на эти послѣдніе приходится

68,5% отъ всѣхъ отправокъ дѣлового и 52,2 отъ отправокъ дровяного лѣса. Къ сожалѣнію, отсутствіе статистическаго матеріала о количествѣ лѣса, отправляемаго въ нижнемъ теченіи Дуная въ плотахъ и баркахъ, не позволяетъ сдѣлать сопоставленія интенсивности транспорта лѣсныхъ грузовъ на этомъ участкѣ рѣки (до Вѣны), по сравненію съ верхнимъ ея теченіемъ.

По отдѣльнымъ главнымъ сортиентамъ движеніе лѣса между участками Дуная распредѣляется нижеслѣдующимъ образомъ *).

Дрова отправляются съ пристаней въ Маутгаузенъ, Валльзее, Пехларнъ, Аггсбахъ, Спичъ въ Вѣну. Съ пристаней Турнъ-Северинъ, Оршова, Дренкова, Молдава—въ Будапештъ. Съ пристаней на Савѣ—Бродъ, Рача, Митровицы, и съ притока Савы—Босуца съ Студовой—въ Землинъ, Паньсова, Нейзатцъ и Будапештъ.

Целлюлезный лѣсъ идетъ съ пристаней, расположенныхъ между Маутгаузеномъ и Испердорфомъ, въ Регенсбургъ, и отчасти въ Линцъ.

Бревна мягкихъ породъ—съ пристаней между Маутгаузеномъ и Испердорфомъ—въ Регенсбургъ.

Шпальный лѣсъ мягкихъ породъ—съ пристаней между Сармингштейномъ и Аггсбахомъ—въ Вѣну.

Бревна твердыхъ породъ—съ Савы въ Бродъ, Шишекъ, Вукварь, Регенсбургъ.

Шпальный лѣсъ твердыхъ породъ—съ Савы въ Будапештъ, Вѣну и Регенсбургъ.

Дѣятельность отдѣльныхъ *притоковъ Дуная* въ смыслѣ транспорта лѣсныхъ грузовъ можно въ краткихъ чертахъ характеризовать слѣдующимъ образомъ.

Важнѣйшими сплавленными путями лѣса являются правые притоки: Иннъ, Траунъ, Эйнсъ, Драва съ Муромъ, Сава съ Саномъ; лѣвые: Морава, Тейсса съ Маршемъ.

Иннъ въ Тиролѣ имѣетъ сплавленное протяженіе въ 131 км.; участокъ его, расположенный въ Баваріи, имѣетъ протяженіе въ 153 виллом., а послѣдняя часть, составляющая границу между Баваріей и Австріей (отъ впаденія Зальцахъ до гор. Пассау на

*) На основаніи данныхъ о перевозкахъ I частнаго Дунайскаго пароходнаго общества.

Дунай), имѣетъ длину въ 69 килом. Сплавъ въ верхней части рѣки потерялъ свое значеніе, такъ какъ со времени постройки Арльбергской желѣзной дороги (Ландеккъ-Фельдкирхъ-Брегенцъ) лѣсные грузы стали двигаться въ западномъ направленіи. Точно также оживленный сплавъ на пограничномъ участкѣ Инна между Баваріей и Австріей, съ открытіемъ Елизаветинской желѣзной дороги и перехода баварской восточной желѣзной дороги въ управленіе государства, почти совершенно прекратился. Въ настоящее время сплавъ на Иннѣ имѣетъ мѣстный характеръ и лѣсные матеріалы, транспортируемые на этой рѣкѣ, поступаютъ изъ лѣсовъ бассейна притока Инна—Зальцахъ.

Общая дѣятельность Инна въ данномъ отношеніи характеризуется слѣдующими цифрами:

	Зальцахъ.	И	н	н	ь.	Дунай.
	Отправлено:	Отправлено:	Прибыло:			Прибыло:
1902 г. .	10.073 тоннъ	882 тоннъ	3.321	тоннъ	7.624	тоннъ
1903 „ .	8.252 „	732 „	4.057	„	4.927	„
1904 „ .	4.605 „	1.442 „	2.831	„	3.216	„
1905 „ .	3.043 „	1.279 „	1.478	„	2.862	„
1906 „ .	4.138 „	1.211 „	2.359	„	2.590	„
1907 „ .	2.866 „	322 „	1.250	„	1.938	„

Приведенныя цифры свидѣтельствуютъ о томъ, что сплавъ лѣса по Инну сокращается съ каждымъ годомъ. Явленіе это, внѣ всякаго сомнѣнія, находится въ связи съ развитіемъ отправокъ лѣса по желѣзнымъ дорогамъ, предоставляющимъ большія гарантіи относительно сохранности и срочности доставки лѣсныхъ товаровъ.

На Траунѣ плоты могутъ двигаться отъ Гальштгадскаго озера до Дуная (ниже Линца). Протяженіе этого пути, со включеніемъ длины Траунскаго озера, 150 килом.

Довольно значительная часть лѣса, поступающаго въ плотахъ изъ дачъ, расположенныхъ въ бассейнѣ Трауна, используется въ самомъ районѣ Трауна, главнымъ образомъ на целлюлезныхъ и бумажно-массовыхъ фабрикахъ. Общее же движеніе лѣсныхъ грузовъ на Траунѣ выражается слѣдующими числами:

92 СПЛАВЪ ЛѢСНЫХЪ МАТЕРІАЛ. ПО РѢЧНЫМЪ СИСТЕМАМЪ АВСТРО-ВЕНГРІИ.

	Отправлено:	Прибыло:	Перешло на Дунай:
1902 г.	60.861 тоннъ.	17.271 тоннъ.	43.590 тоннъ.
1903 „	54.497 „	8.595 „	45.902 „
1904 „	80.653 „	11.753 „	68.900 „
1905 „	85.284 „	12.581 „	72.703 „
1906 „	72.500 „	11.575 „	60.925 „
1907 „	55.154 „	11.331 „	36.823 „

Плоты на Иннѣ состоятъ изъ 2-4 отдѣльныхъ плениць, на Траунѣ изъ 1-4. На Эннсѣ же плоты почти всегда ординарные въ виду общихъ затрудненій для сплава лѣса по этой рѣкѣ, протекающей черезъ крайне пересѣченную, гористую мѣстность—т. н. Гезейзе. Славъ производится, главнымъ образомъ, ниже Гезейзе—отъ Гйфлау до владенія Эннса въ Дунай, на протяженіи 128 км. Объемъ одного плота на Эннсѣ достигаетъ 25-40 куб. метр. Плоты изъ долины Эннса идутъ, частью, въ Вѣну, частью же попадаютъ на лѣсопилки, расположенныя близъ владенія Эннса въ Дунай, у Маутгаузена, и, наконецъ, часть перегружается на баржи и доставляется вверхъ по Дунаю до Регенсбурга. Около 30% всего количества лѣса, переходящаго по Эннсу на Дунай, поступаетъ съ притока Эннса—Зальцы.

Движеніе лѣсныхъ грузовъ по Эннсу характеризуется слѣдующими данными:

	Отправлено съ Эннса:	Поступило съ Зальцы:	Выгружено на Эннсѣ:	Перешло на Дунай:
	Т	о	н	ъ.
въ 1902 г.	44.896	15.932	5.637	55.191
„ 1903 „	29.367	14.700	6.526	37.541
„ 1904 „	62.355	17.276	6.179	73.452
„ 1905 „	38.450	21.616	4.773	55.293
„ 1906 „	35.033	10.976	4.552	41.457
„ 1907 „	48.663	12.124	9.598	51.189

На Дравѣ, берущей начало въ Тироли, но сплавной лишь въ предѣлахъ Каринтіи, сплавъ въ настоящее время имѣетъ чисто мѣстное значеніе. Доставка изъ Каринтіи лѣса воднымъ путемъ въ Марбургъ и ниже въ Венгрію почти совершенно прекратилась. Изъ бассейна притока Дравы—Мелля, круглый лѣсъ до-

ставляется къ лѣсонилкамъ, расположеннымъ въ долинѣ Мелля и Дравы до гор. Виллаха. Целлюлезный лѣсъ транспортируется, кромѣ Виллаха, и въ Шпитталь. Виллахъ является центральнымъ пунктомъ лѣсной торговли Каринтіи съ Италіей и съ портами Триестомъ и Фиуме. Небольшое количество лѣсныхъ матеріаловъ отправляется изъ Виллаха также въ Венецію, хотя лѣсная торговля послѣдней въ настоящее время сильно подорвана конкуренціей Триеста и Фиуме. На притокѣ Дравы—Муръ также практикуется, почти исключительно, сплавъ дровяного лѣса, строевой же и подѣлочный отправляется по желѣзной дорогѣ. Для сплаваемого лѣса конечными пунктами являются—С.Михаэль, Леобенъ, Брукъ на Муръ и Граць. По желѣзной дорогѣ пиленные матеріалы доставляются изъ бассейна Мура въ Вѣну и Италію. Всего въ послѣдніе годы съ Дравы и съ Мура отправлено лѣсныхъ матеріаловъ:

	Съ Дравы:	Съ Мура:
въ 1902 г. . . .	52.576 тоннъ.	27.332 тоннъ.
„ 1903 „ . . .	43.577 „	39.788 „
„ 1904 „ . . .	45.499 „	39.508 „
„ 1905 „ . . .	53.042 „	35.560 „
„ 1906 „ . . .	55.700 „	34.900 „
„ 1907 „ . . .	55.312 „	17.096 „

Какъ выше было уже указано, самая значительная часть древесины, транспортируемой по нижнему теченію Дуная, поступаетъ изъ бассейна Савы и ея притока Сана. Собственно съ Савы отправляется незначительное количество лѣса, которое используется въ мѣстныхъ рудникахъ. Поступающіе же съ Сана плоты направляются внизъ по Савѣ—въ Хорватію. Размѣръ отправки лѣса съ Савы и Сана выражается слѣдующими цифрами:

	Отправлено съ Сана:	Прибыло на Сауу.	Прошло черезъ Саву.	Отправлено съ Савы.
въ 1902 г. . . .	63.252 тоннъ	16.436 тоннъ	46.816 тоннъ	56 тоннъ
„ 1903 „ . . .	87.360 „	11.592 „	75.768 „	280 „
„ 1904 „ . . .	83.160 „	11.956 „	71.204 „	56 „
„ 1905 „ . . .	64.176 „	10.360 „	53.816 „	28 „
„ 1906 „ . . .	82.076 „	10.192 „	71.884 „	308 „
„ 1907 „ . . .	59.592 „	9.800 „	49.792 „	984 „

На *Моравѣ* сплавъ лѣса въ плотахъ почти совершенно отсутствуетъ. Сплавъ въ судахъ производится на незначительномъ участкѣ рѣки и также не имѣетъ какого-нибудь значенія, вслѣдствіе крайне ограниченнаго количества транспортируемыхъ матеріаловъ (около 6.000 куб. метр. въ годъ). Причиной этого явленія слѣдуетъ считать большую потребность въ лѣсѣ въ самой Моравіи, съ другой же стороны всѣ матеріалы, оставшіеся безъ сбыта на моравскихъ рынкахъ, отправляются въ Германію.

Сплавъ по р. Эльбѣ.

Главнѣйшей артеріей, по которой лѣсные грузы движутся въ Германію, являются—*Эмба* и ея притокъ *Молдава*. Въ послѣднюю впадаютъ: *Мальчъ*, на которомъ сплавъ производится на протяженіи 40 км., *Лучница* (сплавная часть рѣки имѣетъ протяженіе въ 180 км.), *Воттава* (сплавная на протяженіи 116 км.) и *Сазава* (сплавъ на 109 км.).

Плоты на *Молдавѣ*, вслѣдствіе мелкости ея русла, въ особенности выше *Будвейса*, по необходимости, имѣютъ малую осадку. При составленіи плотовъ просверливаются отверстія въ обоихъ концахъ бревенъ и черезъ нихъ пробиваются шесты, толщиной 4-5 сант., закрѣпляемые на концахъ клиньями. Потеря древесины, вслѣдствіе подобной вязки плотовъ, достигаетъ 3-4%. Если нужно вязать крупномѣрный лѣсъ, то описаннымъ образомъ связываются только верхніе отрубъ бревенъ, которые всегда ставятся впередъ, по направленію движенія плота, колесные же концы связываются вицами. Подобный, болѣе подвижной, плотъ легче проскальзываетъ надъ камнями. Отдѣльныя звенья плота имѣютъ ширину передней части 4 метр., а въ задней—5 метр. Звенья эти другъ съ другомъ также связываются вицами. Общая длина плота на *Молдавѣ* достигаетъ 120 - 130 метр. Такой плотъ, при осадкѣ въ 0,3 метр., заключаетъ 100 - 120 куб. метр. древесины. Транспортъ лѣса въ плотахъ производится хозяйственнымъ образомъ лишь крупными собственниками, мелкіе же обычно предпочитаютъ продавать лѣсъ на мѣстѣ лѣсопромышленникамъ, доставляющимъ купленный товаръ своими рабочими до Праги и далѣе. Считаютъ, что количество сплавляемаго лѣса должно быть

не менѣе 10.000 куб. метръ., чтобы при настоящихъ условіяхъ сплавъ хозяйственнымъ способомъ оказался экономически выгоднымъ.

Самымъ оживленнымъ пунктомъ лѣсной торговли на Молдавѣ является гор. Прага. По послѣднимъ даннымъ, въ Прагу прибыло въ плотяхъ слѣдующее количество лѣса:

Годы.	Число плотовъ.	Количество лѣса. Куб. метры.	Объемъ одного плота. Куб. метры.
1898 . . .	2.773	394.287	142
1899 . . .	2.423	356.642	147
1900 . . .	2.141	333.859	156
1901 . . .	2.762	384.294	139
1902 . . .	3.150	370.610	117
1903 . . .	4.511	449.822	100
1904 . . .	4.433	461.480	104
1905 . . .	5.125	537.832	105
1906 . . .	5.369	582.771	108
1907 . . .	4.465	466.271	104
1908 . . .	3.909	407.537	104
1909 . . .	3.551	366.864	102

Въ приведенныхъ данныхъ обращаетъ на себя вниманіе рѣзкое паденіе съ 1902 г. массы древесины, сплавляемой въ одномъ плотѣ. До названнаго года средній объемъ плота составлялъ, примерно, 140-150 куб. метръ., а позже онъ уменьшился до 105 куб. метръ. Объясняется это тѣмъ, что въ 1902 году, въ цѣляхъ регулированія русла Молдавы, ниже Праги были сооружены плотины, для свободнаго прохода черезъ которыя плоты и должны имѣть размѣры около 100 куб. метръ. Въ Прагѣ производится новая перевозка плотовъ, идущихъ съ верхней Молдавы и ея притоковъ. Мѣстомъ этой операціи издавна служатъ островъ Шварценбергъ и Подольскій рукавъ Молдавы, а съ 1903 года, кромѣ того, и гавань Франца-Юсифа у Смихова. Эта гавань была построена съ цѣлью обезпечить идущимъ съ верхней Молдавы и ея притоковъ плотамъ безопасное пребываніе при всякомъ уровнѣ водъ. Дѣло въ томъ, что большая часть плотовъ въ Прагѣ останавливается не только изъ за необходимости перевозки, но и въ ожиданіи

продажи. До 1903 года всѣ эти плоты, объемомъ иногда до 50.000 куб. метр., стояли на рѣкѣ только привязанные къ берегу; въ случаѣ паводковъ опасность грозила не только плотамъ, но и расположеннымъ ниже по теченію рѣки строеніямъ.

Лѣсная гавань на р. Молдавѣ.

Для коренного улучшенія описаннаго положенія вещей съ 1899 до 1903 года была построена выше Праги, на лѣвомъ берегу Молдавы, гавань, сооруженіе которой обошлось въ 3.120.000 кронъ (около 1.248.000 руб.). Расположеніе гавани выше Праги создаетъ плотамъ возможность попасть въ гавань при всякомъ уровнѣ воды въ рѣкѣ; при постройкѣ гавани ниже Праги плоты должны были бы пройти, чтобы попасть въ гавань, черезъ Пражскую плотину, что, при низкомъ уровнѣ воды, представляется небезопаснымъ.

Лѣсная гавань имѣетъ сверху входъ шириной въ 11 метр. и снизу выходъ, шириной въ 30 метр. Длина гавани около 1.400 метр., ширина—110 м., площадь же, не считая входа и выхода, 137.700 кв. метр. Принимая, что для свободнаго размѣщенія и передвиженія необходимо пространство не менѣе 25% отъ площади плотовъ, вмѣстимость гавани рассчитана на 170 плотовъ. Во время же паводковъ, когда всякія работы въ гавани прекращаются, въ послѣдней можетъ укрыться до 200 плотовъ. Длина береговой полосы гавани составляетъ 3.100 метр. Кромѣ того, въ распоряженіи лѣсопромышленниковъ, при нормальномъ уровнѣ воды, имѣется внѣ гавани полоса берега между входомъ въ гавань и выходомъ изъ нея, длиною въ 1.500 метр., и выше входа—въ 500 метр. При нормальномъ уровнѣ Молдавы, глубина воды въ гавани—на лѣвой сторонѣ—1,5 метр и на правой (приблизительно до $\frac{2}{3}$ отъ всей ширины гавани)—1,1 метр. Благодаря плотинѣ, расположенной въ Прагѣ, ниже гавани, уровень воды въ ней, даже при самомъ низкомъ ея состояніи въ Молдавѣ, не падаетъ болѣе чѣмъ до 30 сант. Для причаливанія плотовъ въ дно гавани вбито 16 куетовъ, связанныхъ изъ трехъ бревень. Эти куеты расположены двумя продольными рядами, разстояніе между которыми 50 метр., разстояніе же между отдѣльными куетами въ

ряду—130 - 150 метр. На каждомъ столбѣ имѣется три ряда колець для привязки плотовъ ниже или выше, смотря по высотѣ стоянія воды. Кромѣ этихъ столбовъ, въ продольномъ направленіи гавани вбитъ еще рядъ столбовъ (такъ называемыхъ „вѣтровыхъ“), числомъ 14, составленныхъ изъ двухъ бревень; эти столбы должны препятствовать передвиженію плотовъ въ гавани при боковомъ вѣтрѣ. По берегамъ гавани черезъ каждые 50 метровъ расположены кольца для прикрѣпленія плотовъ. Въ цѣляхъ облегченія доставки лѣса изъ гавани на склады, отъ гавани проведены рельсовые пути, проходящіе въ тоннеляхъ подъ насыпью желѣзной дороги. Въ гавани эти пути идутъ подъ водой. Телѣжка при нагрузкѣ погружается въ воду и лѣсъ натаскивается въ нее по водѣ, такъ что погрузка идетъ чрезвычайно быстро. Для погрузки мелкихъ сортиментовъ на телѣжкахъ устраиваются приспособленія, походящія на лодку съ продырявленнымъ дномъ, которыя также погружаются въ воду и вытаскиваются при помощи электрической тяги, какъ и въ первомъ случаѣ, уже вмѣстѣ съ погруженнымъ лѣсомъ; на каждую телѣжку грузится въ одинъ пріемъ по 3-5 куб. метр. лѣса, причемъ расходы по выгрузкѣ лѣса изъ гавани опредѣляются въ 12 гелл. за 1 куб. метръ (около 45 коп. за куб. саж.).

Для защиты гавани и плотовъ въ ней входъ въ гавань можетъ быть закрытъ 41 желѣзной двутавровой балкой, длиною въ 11,46 метр.; балки эти весьма быстро устанавливаются на мѣсто при помощи электрическаго крана. Гавань освѣщается 12 дуговыми фонарями, такъ что плоты могутъ вводиться въ нее и ночью.

Ниже Праги плоты, приплавленные съ верхней Молдавы, связываются попарно, такъ что длина ихъ достигаетъ, примѣрно, 130 метр., ширина—10-11,2 метр., а объемъ до 240 куб. метр.

Теченіе Молдавы ниже Праги въ настоящее время регулировано до Мельника (при впаденіи ея въ Эльбу—57 килом.), а Эльба—отъ Мельника до Ауссига (71 килом.). При этомъ для прохода плотовъ мимо плотинъ былъ устроенъ особый путь. Въ виду того, что паденіе воды въ рѣкѣ въ этомъ мѣстѣ довольно значительно, при постройкѣ этого пути было обращено особое вниманіе на приспособленія, способствующія безопасному прохожденію плотовъ. Съ этой цѣлью, для уменьшенія скорости те-

ченія воды, на днѣ канала устроены ступени, высотой въ 10-13 см., а при выходѣ канала на рѣку установлена особая деревянная рѣшетка; рѣшетка эта закрѣплена на петляхъ съ одной стороны, тогда какъ другая ея сторона свободно плаваетъ въ водѣ и связана петлями со второй подобной же рѣшеткой. При выходѣ плота съ увеличенной скоростью изъ канала, рѣшетка, подъ давленіемъ плота, погружается въ воду, причѣмъ ослабляетъ скорость движенія плота.

Глубина воды въ каналахъ, обходящихъ плотины, для плотовъ въ началѣ 1,2-0,9 метр., въ концѣ—0,5 метр.

Въ нижней регулированной части Молдавы (у Праги) плоты проводятся буксирными пароходами; каждый пароходъ тащитъ обычно за собой четыре плота по 240 куб. метр. Буксировкой плотовъ занимается частное общество, получающее отъ правительства субсидію, которая будетъ выдаваться обществу впредь до завершенія работъ по регулированію рѣки.

Миновавъ канализированную часть Молдавы и Эльбы, плоты продолжаютъ свое движеніе внизъ уже свободно до границы, гдѣ всегда можетъ найти сбытъ значительное количество лѣса. Далѣе отъ границы ширина плотовъ можетъ достигать даже 12,6 метр., длина же остается прежней—130 метр.

Въ пограничный на Эльбѣ—между Австріей и Германіей—пунктъ Лаубе лѣсъ доставляется и по желѣзной дорогѣ, главнымъ образомъ, изъ восточной Богеміи, изъ Моравіи, Верхней Австріи и Галиціи. Лѣсъ этотъ отправляется внизъ по Эльбѣ или въ баржахъ или въ плотахъ. Плоты въ Лаубе вяжутся трехъ размѣровъ. Такъ назыв. *Platte* — длиной 120-130 метр., шириной 9-11 метр., имѣющіе осадку до 1,8 метр., вяжутся, подобно плотамъ на Молдавѣ, только безъ просверливанія концовъ бревенъ; вмѣсто этого соединеніе ихъ производится при помощи поперечной перекладки, привязанной къ бревнамъ вицами, закрѣпленными желѣзными скобками. На устроенное такимъ образомъ дно плота бревна нагружаются продольными и поперечными рядами, причѣмъ число такихъ рядовъ доходитъ до 15, такъ что общій объемъ плота достигаетъ подчасъ 400 куб. метр.

Вторымъ типомъ плотовъ являются т. н. *Laternen*. Эти плоты увязываются въ видѣ рамки, сооружаемой изъ длинномѣрнаго лѣса,

которая заполняется болѣе короткими отрубками; размѣры плотовъ достигаютъ 100 метр. въ длину и до 9 метр. въ ширину, при объемѣ до 200-250 куб. метр. Наконецъ, плоты третьяго типа—т. н. Plassflösse—составляются, обычно, изъ тонкомѣрныхъ бревенъ. При этомъ основаніе плота состоитъ изъ ряда связанныхъ, при помощи двухъ поперечныхъ перекладинъ, бревенъ; второй рядъ бревенъ надвигается на первый только до половины и имѣетъ лишь одну соединяющую перекладину въ заднемъ комлевомъ концѣ. Такимъ образомъ вязка продолжается и далѣе, причемъ число рядовъ бревенъ, закрывающихъ предыдущіе до половины, можетъ доходить до 20.

Последній рядъ бревенъ почти совершенно закрываетъ предыдущій, благодаря чему сверху плота образуется удобная площадка, по которой могутъ ходить рабочіе. По причинѣ слабости подобнаго рода увязки бревенъ, плоты описаннаго типа отправляются обычно только на сравнительно недалекое разстояніе. Длина ихъ до 60 метр., ширина—4,5 метр., рѣдко до 9 метр., объемъ до 150 куб. метр.

Плоты, идущіе изъ Богеміи въ Германію, очищаются на границѣ пошлиной слѣдующимъ образомъ.

Старшій рабочій, завѣдывающій караваномъ плотовъ, получаетъ таможенную декларацию, въ которой точно перечисленъ лѣсъ, заключающійся въ каждой пленицѣ плота, по длинѣ, толщинѣ и числу бревенъ. Въ каждой пленицѣ одно бревно обозначено ея очереднымъ номеромъ, съ обозначеніемъ длины бревенъ. Контроль длины совершается просто, т. к. въ каждой пленицѣ имѣются бревна только одинаковой длины. Таможенные чины производятъ контрольный обмѣръ около 10⁰/₀ всего товара. Если при этомъ не обнаруживается расхожденія съ декларацией, то при проверкѣ остальныхъ матеріаловъ сосчитывается только число бревенъ. Въ случаѣ же обнаруженія неправильности, которая, однако, не должна быть болѣе 5⁰/₀, можетъ быть произведенъ перемѣръ всего плота. При большей, чѣмъ пятипроцентная, разницѣ взыскивается громадный штрафъ, именно четырехкратная пошлина, съ прибавленіемъ стоимости самаго лѣса. Вслѣдствіе примѣненія столь строгой мѣры, разницы при таможенномъ обмѣрѣ бревенъ почти никогда не бываетъ.

Верхній грузъ также долженъ быть точно указанъ въ деклараціи. Если этотъ грузъ состоитъ изъ досокъ, то контроль его производится не только счетомъ, но и обмѣромъ матеріаловъ.

Послѣ пробнаго или общаго обмѣра плота опредѣляется его кубическое содержаніе, по которому и вычисляется размѣръ причитающихся пошлинъ. Вся операція по очисткѣ поплиной плота въ 400 куб. метр., при нормальномъ ходѣ работы, занимаетъ не болѣе двухъ часовъ. Поплина вносится, обычно, сейчасъ же на мѣстѣ.

По даннымъ за послѣднія пять лѣтъ, черезъ австро-германскую границу по Эльбѣ прошло слѣдующее количество плотовъ:

Въ 1908 г.	1.608,	объемомъ въ	375.985	фм.
„ 1909 „	1.510	„	329.563	„
„ 1910 „	1.566	„	307.355	„
„ 1911 „	1.541	„	297.056	„
„ 1912 „	1.558	„	295.943	„

За соотвѣтствующій промежутокъ времени провезено черезъ границу по Эльбѣ мягкаго пиленнаго лѣса на судахъ:

Въ 1908 г.	186.240	квинталовъ.
„ 1909 „	219.450	„
„ 1910 „	279.820	„
„ 1911 „	185.950	„
„ 1912 „	251.455	„

Ввезено же за этотъ же періодъ по Эльбѣ лѣса:

Въ 1908 г.	129.890	квинталовъ.
„ 1909 „	251.145	„
„ 1910 „	163.160	„
„ 1911 „	150.520	„
„ 1912 „	450.055	„

Ввозимый изъ Германіи лѣсъ представляетъ, главнымъ образомъ, получаемыя черезъ Гамбургъ американскія породы, какъ, напр., pitch-pine и красильное дерево.

Сопоставляя данныя о количествѣ вывезеннаго въ Германію необдѣланнаго лѣса вообще съ приведенными цифрами о количе-

ствѣ лѣсныхъ матеріаловъ, отправляемыхъ въ плотяхъ по Эльбѣ, получимъ нижеслѣдующую табличку (въсь 1 куб. метра принять равнымъ 6 квинт.).

Годы.	Всего отправлено въ Германію:		Отправлено въ плотяхъ по Эльбѣ:	
	Квинт.	Куб. метр.	Куб. метр.	%
1908	9.881.427	1.646.904	375.985	22,8
1909	9.273.122	1.545.520	329.563	21,3
1910	9.261.291	1.543.549	307.355	19,9
1911	10.143.513	1.690.585	297.056	17,6
1912	9.981.814	1.663.636	295.946	17,8

Такимъ образомъ, въ среднемъ, по Эльбѣ транспортируется *одна пятая* всего количества необдѣланнаго лѣса мягкихъ породъ, отправляемаго изъ Австріи въ Германію.

Главными потребителями вывозимаго по Эльбѣ необдѣланнаго мягкаго лѣса являются многочисленныя саксонскія лѣсопилки и целлюлезныя фабрики, расположенныя вдоль самаго берега рѣки въ пограничномъ районѣ, затѣмъ—Дрезденъ, Рйза, Шенебекъ и Магдебургъ. Дальше Магдебурга австрійскій лѣсъ поднимается только въ рѣдкихъ случаяхъ, доходя иногда, въ незначительномъ количествѣ, даже до Гамбурга.

Изъ общаго количества экспортируемаго изъ Австріи въ Германію лѣса, масса пиленнаго матеріала, отправляемаго по Эльбѣ, составляла, какъ показываютъ соотвѣтствующія данныя: въ 1908 г.—7,1⁰/₀, 1909 г.—8,2⁰/₀, 1910 г.—9,4⁰/₀, 1911 г.—7,1⁰/₀ и въ 1911 г.—11,4⁰/₀.

Возрастаніе этихъ цифръ находитъ себѣ въ значительной степени объясненіе въ томъ, что количество паровыхъ лѣсопилокъ въ Богеміи вообще постепенно увеличивается, а именно съ 225 въ 1905 г. оно возрасло до 320 въ 1910 г.

Сплавъ лѣса по р. Вислѣ.

Третьей рѣкой, имѣющей крупное значеніе для вывозной лѣсной торговли Австріи, является Висла. Сплавъ на Вислѣ можетъ производиться отъ впаденія въ нее притока Иржемша у Освѣцима. Сплавное протяженіе Вислы въ предѣлахъ Австріи (до

Неполомице) 104 килом., участокъ же, составляющій границу между Австріей и Россіей (отъ Неполомице до Завихоста), имѣеть длину 184 килом. На этомъ протяженіи въ Вислу впадаютъ главнѣйшіе притоки, протекающіе черезъ Галицію, — Скава, Раба, Дунаецъ, Вислока и, наконецъ, Санъ со своимъ притокомъ Вислокомъ.

Вслѣдствіе мелководности Вислы въ ея верхнемъ теченіи, сплавъ лѣса встрѣчаетъ здѣсь довольно серьезныя затрудненія. Благодаря работамъ по регулированію русла рѣки, на австрійскомъ участкѣ уже достигнуты среднія глубины рѣки отъ 1,08 метр. (при Освѣцимѣ) до 1,2 метр. (при устьѣ р. Рабы), дальнѣйшими же работами имѣлось въ виду довести глубину рѣки—до русской границы—до 1,6 метр.

Плоты, увязываемые въ Австріи, состоятъ частью изъ круглаго и частью изъ окантованнаго лѣса. Отдѣльныя бревна, числомъ отъ 25 до 30, соединяются гвоздями—при помощи перекладинъ—въ отдѣльныя пленицы, шириной отъ 10 до 13 метр. Отъ 10 до 13 подобныхъ пленицъ связываются другъ съ другомъ березовыми вицами, или проволокой, образуя т. н. „шнуръ“ длиной въ 130-140 метр. Два такихъ „шнура“, расположенныхъ рядомъ, составляютъ плотъ. Осадка плота изъ круглыхъ бревенъ составляетъ 0,3 - 0,5 метр., при окантованномъ лѣсѣ нѣсколько меньше — 0,2-0,3 метр. Объемъ одного плота составляетъ отъ 560 до 740 кубич. метр., а площадь, въ среднемъ, 3.000 кв. метр. Иногда на плотахъ строятся соломенные навѣсы для защиты сплавщиковъ отъ непогоды. Каждый плотъ снабженъ 7-8 веслами.

Притоки Вислы—Скава, Раба, Дунаецъ и Вислока не имѣютъ большого значенія въ отношеніи транспорта лѣсныхъ грузовъ. Болѣе дѣятельнымъ въ этомъ смыслѣ является Санъ, судоходный отъ устья г. Ярослава (120 килом.) и сплавною отъ устья до г. Лиско (302 килом.). По этой рѣкѣ сплавляются сосна, ель и дубъ. Дубовыя бревна, по причинѣ ихъ тяжести, въ устраненіе утопа, размѣщаются между бревнами мягкихъ породъ. Отдѣльныя пленицы имѣютъ въ длину отъ 10 до 15 метр., ширину въ 4,7 метр. и состоятъ изъ 20-30 стволовъ. Пленицы эти, въ отдѣльности или связанныя по двѣ - три - четыре, доходятъ до

Ярослава, гдѣ и вьжуются въ „шнуры“, состоящіе изъ 10-12 плениць, а два рядомъ связанные шнура составляютъ плотъ. Длинномѣрный лѣсъ всегда вьжется въ плоты вѣрообразно, верхними отрубамн впередъ. Объемъ плотовъ на Санѣ доходить до 400-600 куб. метр. Масса дубоваго лѣса (обычно въ окантованномъ видѣ), при количествѣ лѣса мягкихъ породъ въ 200 куб. метр., можетъ доходить до 400 куб. метр.

Сплавъ лѣса по р. Сану выражался слѣдующими количествами:

въ 1903 г.	87.642	тоннъ.
„ 1904 „	87.041	„
„ 1905 „	104.289	„
„ 1906 „	216.186	„
„ 1907 „	208.967	„

Сопоставляя эти числа съ данными объ общемъ количествѣ лѣсныхъ матеріаловъ, сплавленныхъ по Вислѣ и ея притокамъ въ предѣлахъ Австріи, увидимъ, что главнымъ поставщикомъ лѣса, идущаго внизъ по Вислѣ, являются, главнымъ образомъ, лѣса бассейна р. Сава въ Галиціи. Именно, за то же пятилѣтіе по Вислѣ и всѣмъ ея притокамъ было отправлено:

	Дровъ.	Дѣловаго лѣса.	Всего.	% лѣса съ Сава.
въ 1903 г.	6.753 тоннъ	131.999 тоннъ	138.742 тоннъ	63,2
„ 1904 „	5.706 „	124.344 „	130.050 „	66,9
„ 1905 „	6.799 „	142.493 „	149.292 „	69,8
„ 1906 „	5.071 „	240.675 „	245.746 „	88,0
„ 1907 „	3.555 „	228.318 „	231.873 „	90,1

Къ сожалѣнію, отсутствіе подробныхъ данныхъ о движеніи грузовъ вообще и лѣсныхъ, въ частности, по отдѣльнымъ рѣкамъ за позднѣйшіе годы (послѣ 1907 года) не позволяетъ прослѣдить отмѣченное выше явленіе въ послѣднее время. Тѣмъ не менѣе и вышеприведенныя цифры выясняютъ достаточно рельефно тотъ фактъ, что лѣса Галиціи служатъ главнѣйшимъ источникомъ для пополненія лѣсныхъ грузовъ, отправляемыхъ внизъ по р. Вислѣ.

По свѣдѣніямъ финансовыхъ окружныхъ управленій въ Краковѣ, Жортковѣ, Тарновѣ и Жешувѣ, по Вислѣ и ея притокамъ

внизъ было отправлено въ послѣднее пятилѣтіе слѣдующее количество лѣса:

	Дровъ. Тоннъ.	Дѣлового лѣса. Тоннъ.	Всего. Тоннъ.
въ 1908 г.	3.704	177.696	181.400
„ 1909 „	2.865	125.425	128.290
„ 1910 „	4.609	84.328	90.937
„ 1911 „	5.782	71.979	77.761
„ 1912 „	2.162	82.856	85.018

Изъ этого количества лѣса дрова цѣликомъ потребляются на мѣстѣ, изъ дѣлового же лѣса довольно значительное количество отправлялось транзитомъ черезъ Россію въ Германію, черезъ таможенную Завихость (на австрійской границѣ) и Нешаву (на прусской границѣ). Ввозъ собственно въ Россію черезъ Завихость былъ крайне незначителенъ и составлялъ, въ среднемъ, за пятилѣтіе съ 1908 по 1912 годъ, всего около 21.000 пуд. (3.400 тоннъ). По отдѣльнымъ сортаментамъ ввозимые транзитомъ черезъ Россію въ Германію лѣсные матеріалы распредѣляются, по русскимъ даннымъ, заимствованнымъ изъ „Обзоровъ о внѣшней торговлѣ Россіи“, слѣдующимъ образомъ (табл. на стр. 105):

Если сопоставить настоящія цифры съ вышеприведенными объ общемъ количествѣ лѣса, сплавленнаго по Вислѣ и ея притокамъ, то представится возможность составить приводимую ниже таблицу, данныя которой показываютъ размѣръ транзитной, черезъ Россію, отправки лѣса въ Германію.

Годы.	Сплавлено дѣлов. лѣса по Вислѣ и ея притокамъ. Тоннъ.	Отправлено дѣлового лѣса транзитомъ по Вислѣ въ Германію. Тоннъ.	% транзитной отправки отъ общаго количества сплавленнаго лѣса.
1903	131.999	83.425	63,2
1904	124.344	75.820	61,0
1905	142.493	78.612	55,2
1906	240.675	60.561	25,2
1907	228.318	58.784	25,7
1908	177.696	22.093	12,4
1909	125.425	24.469	19,5
1910	84.328	38.187	45,3
1911	71.979	40.550	56,4
1912	82.856	36.846	44,5

СОРТИМЕНТЫ.	Г О Д Ы.										
	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	
Бревна дубовыя пуд. . . .	24.889	—	3.120	16.393	4.944	—	111	66	17.881	—	
„ хвойн. пор. „ . . .	2.838.305	2.513.182	3.010.232	2.203.017	2.370.266	512.357	870.571	746.801	1.302.821	182.860	
„ проч. пор. „ . . .	85.756	94.264	95.959	7.756	4.920	2.101	1.661	1.199	127.875	—	
Круляки дубовые „ . . .	—	—	—	—	—	—	—	1.886	9.723	43.206	
„ хвойн. пор. „ . . .	—	—	—	2.100	—	—	—	602.702	175.935	1.205.585	
„ проч. пор. „ . . .	—	—	—	900	—	—	—	4.160	24.066	79.259	
Балки дубовыя „ . . .	268.750	206.031	107.856	37.294	75.548	212.631	19.853	15.641	—	9.280	
„ хвойн. пор. „ . . .	1.678.686	1.706.148	1.556.244	1.182.600	1.049.637	621.485	557.183	—	—	—	
Брусья дубовые „ . . .	—	—	—	72.096	—	—	—	292	40.882	1.408	
„ хвойн. пор. „ . . .	—	—	—	—	—	—	5.061	950.275	752.225	721.837	
Шпалы дубовыя „ . . .	11.968	9.189	4.348	3.017	—	209	2.279	8.325	3.052	2.688	
„ хвойн. пор. „ . . .	184.770	99.983	21.488	172.080	83.454	—	37.123		20.798	3.336	
Жерди хвойн. пор. „ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	296	—	
Всего пудовъ . . .	5.093.124	4.628.797	4.799.247	3.697.253	3.588.769	1.348.783	1.493.842	2.331.347	2.475.554	2.249.459	
или тоннъ . . .	83.425	75.820	78.612	60.561	58.784	22.093	24.469	38.187	40.550	36.846	

Приведенныя данныя обнаруживаютъ уменьшеніе какъ общаго сплава лѣса по р. Вислѣ, такъ и транзитныхъ отправокъ, сократившихся въ отдѣльные годы (1908 г.) до 22 тыс. тоннъ. Распредѣляя общія данныя только что приведенной таблицы по группамъ круглаго и тесаного лѣса и шпаль, получимъ нѣсколько иную картину измѣненія транзитныхъ отправокъ лѣса изъ Австріи, по пятилѣтіямъ, съ 1903 по 1907 и съ 1908 по 1912 г., представленную въ нижеслѣдующей табличкѣ:

	Отправлено транзитомъ по Вислѣ изъ Австріи въ Герма- нію въ среднемъ за пятилѣтія:				Измѣненія въ процент- номъ отно- шеніи:
	съ 1903 по 1907 г.		съ 1908 по 1912 г.		
	П	У	Д	Ы	
Круглаго лѣса дубоваго	9.869		14.555		+ 32,2 ^o / _o
» » хвойн. породъ	2.587.420		1.119.924		—131,0 ^o / _o
» » проч. породъ	57.911		58.064		+ 0,3 ^o / _o
Тесаного лѣса дубоваго	153.515		59.997		—155,9 ^o / _o
» » хвойн. породъ	1.434.663		721.613		— 98,8 ^o / _o
Шпаль дубовыхъ	5.704		1.646		—246,5 ^o / _o
» хвойныхъ	112.355		13.916		—707,4 ^o / _o

Итакъ, наиболѣе рѣзко въ послѣднее десятилѣтіе сократился транзитъ шпаль изъ хвойныхъ породъ, а также дубовыхъ и дубоваго тесаного лѣса. Подобное явленіе, безъ сомнѣнія, находится въ тѣсной причинной связи съ открытіемъ въ 1908 году на Вислѣ гавани въ Надбржезе, противъ гавани Сандомиръ.

Гавань въ Надбржезе.

Гавань эта носить, по преимуществу, характеръ перегрузочнаго пункта и не служить убѣжищемъ для плотовъ, такъ какъ расположена на 11 килом. выше впаденія въ Вислу протока ея Сана, по которому, какъ было указано выше, главнымъ образомъ и совершается сплавъ. Длина гавани 565 метр., ширина въ передней, узкой, части составляетъ 50 метр., въ задней, болѣе широкой—100 метр., полезная водная площадь достигаетъ 3 гект. Устройство этой гавани обошлось въ 1.025.000 вр. (410.000 р.). Во избѣжаніе неудобнаго сплава по не урегулированной Вислѣ въ предѣлахъ Царства Польскаго болѣе цѣннаго тесаного лѣса

и шваль, плоты съ этими матеріалами съ устья Сана буксирными пароходами доставляются до гавани, здѣсь разбираются, грузятся на желѣзную дорогу и слѣдуютъ, обычно черезъ Освѣцимъ, въ Пруссію.

Учитывая размѣръ австрійскаго лѣсного транзита по р. Вислѣ, можно установить, что около 10⁰/₀ всѣхъ матеріаловъ, слѣдующихъ черезъ Нешаву въ предѣлы Восточной Пруссіи, — австрійскаго происхожденія.

Такъ, по даннымъ „Обзоровъ внѣшней торговли Россіи“, въ десятилѣтіе съ 1903 по 1912 г., вывозъ лѣса черезъ Нешаву изъ Россіи и Австріи представлялъ рядъ слѣдующихъ цифръ:

	Изъ Россіи. Тыс. пуд.	Транзитомъ изъ Австріи. Тыс. пуд.	В с е г о. Тыс. пуд.	% австрійскаго лѣса.
въ 1903 г.	29.413	5.093	34.506	14,8
» 1904 »	21.032	4.628	25.660	18,0
» 1905 »	34.654	4.799	39.453	12,2
» 1906 »	48.122	3.697	51.819	7,1
» 1907 »	30.056	3.589	33.645	10,7
» 1908 »	23.245	1.349	24.595	5,5
» 1909 »	25.753	1.494	27.247	5,5
» 1910 »	20.101	2.331	22.432	10,4
» 1911 »	15.185	2.475	17.660	14,0
» 1921 »	15.702	2.249	17.951	12,5

Въ среднемъ
за 10 лѣтъ . 26.327 3.170 29.497 10,8⁰/₀

Сплавъ лѣса по рр. Днѣстру и Пруту.

Слѣдующими водными артеріями, служащими для сплава лѣса въ Галиціи, являются рѣки Днѣстръ и Прутъ. Сплавная длина Днѣстра въ предѣлахъ Австріи составляетъ 381 килом., средняя глубина этой части Днѣстра — отъ 1,1 до 1,5 метр. Плоты на Днѣстрѣ строятся длиною въ 60-70 метр. и шириной до 12 метр., объемомъ въ 200-240 фестметровъ. Главными пунктами лѣсной торговли на Днѣстрѣ являются Галичь и Окопы (при впаденіи Збруча въ Днѣстръ). Плоты по Днѣстру сплавляются въ Бессарабію, гдѣ этотъ лѣсъ и распиливается на мѣстныхъ лѣсопил-

108 СПЛАВЪ ЛѢСНЫХЪ МАТЕРІАЛ. ПО РѢЧНЫМЪ СИСТЕМАМЪ АВСТРО-ВЕНГРИИ.

кахъ, работатающихъ, по преимуществу, на сырьѣ изъ Галиціи. По даннымъ съ 1901 по 1910 г., отправка лѣса въ плотахъ изъ Галича въ Окопы могла быть представлена слѣдующими цифрами:

въ 1901 г.	71.944	куб. метр.
„ 1902 „	69.934	„ „
„ 1903 „	82.565	„ „
„ 1904 „	76.170	„ „
„ 1905 „	79,077	„ „
„ 1906 „	66.764	„ „
„ 1907 „	59.688	„ „
„ 1908 „	82.319	„ „
„ 1909 „	52.418	„ „
„ 1910 „	38.135	„ „

Изъ притоковъ Днѣстра значеніе для сплава имѣютъ Стрый, по которому на протяженіи 152 килом. транспортируется ежегодно около 10.000-12.000 куб. метр. лѣса, затѣмъ Свича (съ притоками Мизунжой и Сукелемъ, на которыхъ сплавляется до 5.000 куб. метр.), годная для сплава на протяженіи 64 килом., съ годовымъ количествомъ сплавляемаго лѣса около 20.000 куб. метровъ, Ломница, сплавная на 93 килом., отправляющая отъ 50.000 до 75.000 куб. метр. лѣса, и Быстрица (состоящая собственно изъ двухъ рѣкъ—Быстрицы-Надворнянской и Быстрицы-Золотвинской, сливающихся на разстояніи 15 верстъ отъ мѣста впаденія ихъ въ Днѣстръ), по которой сплавляется ежегодно отъ 30.000 до 50.000 куб. метр. лѣса. На всѣхъ этихъ рѣкахъ наблюдается, однако, въ послѣдніе годы постепенное уменьшеніе количества транспортируемыхъ по нимъ лѣсныхъ грузовъ, происходящее вслѣдствіе усиленія желѣзнодорожной доставки этихъ грузовъ въ Германію. Среди желѣзнодорожныхъ линій, по которымъ лѣсные грузы направляются на экспортъ, можно указать ниже слѣдующія: изъ Долины—желѣзнодорожнаго узла въ южной Галиціи, являющагося однимъ изъ оживленныхъ пунктовъ для экспорта лѣса, послѣдній отправляется по желѣзной дорогѣ до Лаубе (на Эльбѣ, на границѣ Австріи и Германіи); здѣсь онъ грузится на суда и доставляется до Магдебурга. Въ этотъ послѣдній городъ лѣсъ отправляется и черезъ Козель (на Одерѣ), съ доставкой

до Козеля желѣзной дорогой, отъ Козеля до Магдебурга въ судахъ, и, наконецъ, отъ Долины до Магдебурга — по желѣзной дорогѣ. Стоимость перевозки по этимъ тремъ маршрутамъ за 100 килогр. пиленого лѣса составляетъ, со включеніемъ расходовъ на оплату пошлинъ, соответственно 3,69 кр., 3,72 кр. и 4,29 кр. (съ 1 пуда 23,8-24,0-27,7 коп.). При отправкѣ лѣса изъ Долины въ Берлинъ черезъ Козель, съ перегрузкой въ Козель на суда, направляемая черезъ каналъ Одеръ-Шпрее, или же, при прямой желѣзнодорожной доставкѣ до Берлина, расходы за 100 кгр. опредѣляются, соответственно, въ 3,48 кр. и 3,96 кр. (съ пуда 22,4 коп.—25,5 коп.). Круглый лѣсъ, помимо этого, отправляется и транзитомъ черезъ Россію по Вислѣ на Бромбергъ и Одербергъ-Бралицъ. Размѣры этой отправки, однако, незначительны.

Прутъ въ предѣлахъ Австріи пригоденъ для сплава на разстояніи 182 килом. до Новоселиць; отъ этого пункта до впаденія Прута въ Дунай у Рени, около Галаца, сплавное протяженіе Прута составляетъ 340 килом. Сплавляется исключительно длинномѣрный лѣсъ; дрова въ видѣ верхняго груза отправляются лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ. Отдѣльныя пленицы плотовъ состояются изъ бревенъ длиной или въ 12 метр., при толщинѣ отъ 16 до 30 сант., или 8 метр., при толщинѣ отъ 25 сант. Средній объемъ плота на Прутѣ составляетъ только около 20 куб. метр. У Выжницы отдѣльныя пленицы увязываются въ плоты—по три, четыре или по пяти, и въ такомъ видѣ плотъ слѣдуетъ дальше до Галаца. Центральнымъ пунктомъ сплава на р. Прутѣ является главный городъ Буковины—Черновицы. Около половины всего сплаваемого по Пруту и его притоку—Черемоши—лѣса остается въ Черновицахъ, гдѣ распиливается и уже въ распиленномъ состояніи поступаетъ на рынки — исключительно по желѣзной дорогѣ. Остальной круглый лѣсъ идетъ дальше черезъ Новоселицы—въ Румынію и въ Россію, а также черезъ Галацъ на разные иностранныя рынки. Въ Галацѣ плоты разбираются и бревна доставляются на лѣсопилки и только изрѣдка въ Константинополь направляется мачтовый лѣсъ. Погрузка на суда совершается безъ какихъ-нибудь особыхъ приспособленій, причемъ въ трюмѣ размѣщается до 60% всего груза, остальные же 40% грузятся на палубѣ. При этомъ лѣсъ на палубѣ располагается очень высоко и

крѣпко притягивается канатами или цѣпями къ бортамъ судна, во избѣжаніе передвиженія его во время качки. При подобной погрузкѣ страховыя общества взимають тройную страховую премію. Ниже приведены главные пункты отправки лѣса изъ Галаца и стоимость перевозки лѣсныхъ грузовъ до этихъ пунктовъ:

Отъ Галаца	до Константинополя	. 4 до 5 франк. за 1 куб. метр.		
»	»	» Пирей 5	» 6	» " " "
»	»	» Александріи 7	» 8	» " " "
»	»	» гаваней Средиземнаго		
		моря *) —	» 8	» " " "
»	»	» Испанія 10	» 12	» " " "
»	»	» Роттердама 8	» 10	» " " "

Ставки на перевозку лѣса въ Испанію очень высоки въ виду того, что разгружающееся въ гаваняхъ Испаніи судно должно нести значительные расходы на всякаго рода портовые сборы; помимо того, обратные грузы въ этихъ гаваняхъ имѣются въ рѣдкихъ случаяхъ, что также косвенно отражается на стоимости транспорта лѣса. Противоположныя условія наблюдаются при отправкѣ лѣсныхъ матеріаловъ въ Роттердамъ, благодаря чему и фрахтъ въ этомъ направленіи сравнительно невеликъ.

Общее количество лѣса, отправляемаго ежегодно по Пруту и его притокамъ, достигаетъ, приблизительно, 250.000 куб. метр.

*) Подъ таковыми обычно подразумѣваются гавани въ западной части Средиземнаго моря.

† Л. П. БЪЛЯВИНЪ.

9 января с. г. въ г. В. скончался инженеръ путей сообщенія Леонидъ Петровичъ Бѣлявинъ, бывшій редакторомъ Журнала Министерства Путей Сообщенія съ 1882 по 1885 годъ.

Выпуска 1878 года, слѣдовательно человекъ еще не старый, Л. П. Бѣлявинъ умеръ завидною для инженера смертью—при исполненіи своихъ обязанностей въ общемъ трудѣ по оборонѣ Отечества. Завѣдуя постройкою стратегическихъ мостовъ при одной изъ нашихъ армій, Л. П. былъ постигнутъ ударомъ за работою въ своемъ кабинетѣ, подписывая служебныя бумаги. Перо выпало изъ его рукъ.

Не подлежитъ сомнѣнію, что причиною смерти Л. П. Бѣлявина было переутомленіе.

Покойный Л. П. Бѣлявинъ былъ инженеръ талантливый, съ живою инициативою и способностью быстро работать. Обладая обширными знаніями, онъ съ одинаковымъ влеченіемъ работалъ неутомимо какъ въ полѣ, такъ и за чертежнымъ и письменнымъ столомъ, не щадя своихъ силъ.

По выходѣ изъ института Л. П. Бѣлявинъ началъ службу въ Петроградскомъ округѣ путей сообщенія, инженеромъ въ распоряженіи правленія. Изъ болѣе крупныхъ работъ, въ которыхъ Л. П. Бѣлявинъ принималъ участіе въ этотъ періодъ, надо упомянуть возстановленіе дамбъ и бечевниковъ канала Императора Александра II, разрушенныхъ бурей въ 1880 г. Работы эти закончились въ 1885 году. Къ этому же періоду относится завѣдываніе Л. П. Бѣлявинымъ редакціей Журнала Министерства Путей Сообщенія. (До него редакторомъ Ж. М. П. С. состоялъ извѣстный писатель Д. Л. Мордовцевъ, при которомъ журналъ

наполнялся статьями преимущественно экономического и статистического характера).

Но Л. П. Бѣлявина, уроженца Петрограда, тянуло служить въ провинцію. Въ это время оживилась дѣятельность по устройству нашихъ коммерческихъ портовъ, съ образованіемъ для сего особой комиссіи, а затѣмъ и отдѣла въ Министерствѣ путей сообщенія. Л. П. Бѣлявинъ выхлопоталъ себѣ мѣсто производителя работъ Николаевского порта, въ которомъ начальникомъ работъ былъ довольно извѣстный тогда строитель Д. Д. Гнусинъ. На работахъ Николаевского порта Л. П. Бѣлявинъ оставался до окончанія этой постройки въ 1893 г.

Скоро мы видимъ Л. П. Бѣлявина производителемъ опытныхъ работъ по взрыву каменистаго дна въ порогахъ Днѣпра, куда онъ былъ приглашенъ инициаторомъ этихъ работъ, инженеромъ В. Е. Тимоновымъ. Работы эти были непродолжительными и заняли, кажется, всего одинъ или два сезона. Объ этихъ работахъ былъ затѣмъ прочитанъ В. Е. Тимоновымъ обширный докладъ въ Институтѣ инженеровъ путей сообщенія. Въ этомъ докладѣ отмѣчено было и о заслугахъ Л. П. Бѣлявина и результатахъ его работъ, о которыхъ Л. П. Бѣлявинъ докладывалъ и лично.

Когда начались крупныя работы по устройству военнаго порта въ Либавѣ, главные контрагенты работъ въ этомъ портѣ, инженеры Бореяша и Максимовичъ, пригласили къ себѣ на службу Л. П. Бѣлявина, пріобрѣвшаго тогда уже почетную извѣстность среди портовыхъ инженеровъ. Въ Либавѣ Л. П. Бѣлявинъ завѣдывалъ работами по постройкѣ двухъ сухихъ доковъ, построилъ набережную въ коммерческомъ порту и произвелъ много земляныхъ работъ въ военномъ порту. Въ качествѣ руководителя работъ, влгавшаго всю душу въ дѣло, Л. П. Бѣлявинъ выдвинулся въ Либавѣ и пріобрѣлъ всеобщее довѣріе.

Въ 1909-1911 г. Л. П. Бѣлявинъ былъ строителемъ моста черезъ рѣку Великую въ Псковѣ (бывшій ранѣе наплавной мостъ замѣненъ здѣсь желѣзнымъ мостомъ на каменныхъ опорахъ). Когда затѣмъ началась новѣйшая, болѣе систематическая дѣятельность Управленія внутреннихъ водныхъ путей по изслѣдованію внутреннихъ водныхъ путей и составленію проектовъ новыхъ каналовъ для соединенія между собою системъ главнѣйшихъ нашихъ

рѣкъ. Л. П. Бѣлявину поручены были подготовительныя изслѣдованія для соединенія между собою бассейновъ Волги, Днѣпра, Западной Двины и Вислы. Съ обычнымъ увлеченіемъ Л. П. Бѣлявинъ принялся за возложенную на него задачу и составилъ уже часть относящихся къ ней проектовъ, которые представилъ въ Управление внутр. в. путей. Но наступившая вскорѣ война прервала эти работы.

Послѣ начала войны были организованы партіи инженеровъ для строительныхъ работъ на театрѣ военныхъ дѣйствій. Л. П. Бѣлявинъ былъ назначенъ начальникомъ партіи, которая занята постройкою мостовъ при одной изъ нашихъ армій.

Какъ человекъ, Л. П. Бѣлявинъ отличался рѣдкими достоинствами. Несмотря на свои громадныя техническія знанія и опытъ, а также на выдающееся общее образованіе, онъ обладалъ замѣчательною скромностью, безъ малѣйшихъ видовъ самопѣнія. Услужливый товарищъ, онъ былъ любимъ всѣми, кому случалось вмѣстѣ съ нимъ работать. Необходимо отмѣтить, что Л. П. Бѣлявинъ былъ замѣчателенъ также и особою общественною инициативою. Слѣды его гуманитарной и общественной дѣятельности, которая притомъ отмѣчена была присущей ему скромностью и трудолюбіемъ, оставлены покойнымъ Л. П. Бѣлявинымъ вездѣ, гдѣ онъ пребывалъ во время своей строительной карьеры.

Въ Николаевѣ Л. П. Бѣлявинымъ былъ учрежденъ отдѣлъ Императорскаго русскаго техническаго общества, и благодаря ему такой же отдѣлъ возникъ въ Либавѣ. Каждымъ изъ этихъ отдѣловъ, при бытности Л. П. Бѣлявина въ названныхъ городахъ, издавались печатные органы, которые, конечно, редактировались Л. П. Бѣлявинымъ. Въ Николаевѣ имъ основана была школа десятниковъ, а въ Либавѣ — курсы для чертежниковъ строительнаго дѣла. Эта послѣдняя школа, особаго типа, благодаря личнымъ трудамъ и руководительству Л. П. Бѣлявина, проводившаго на основанныхъ имъ курсахъ всѣ свои свободные вечера, имѣла большой успѣхъ. Въ Либавѣ же Л. П. Бѣлявинъ состоялъ председателемъ русскаго музыкально-художественнаго кружка, который, какъ кажется, и возникъ тоже по почину того же Л. П. Бѣлявина.

По представленію Николаевскаго отдѣла, Л. П. Бѣлявинъ былъ

избранъ почетнымъ членомъ Императорскаго русскаго техническаго общества.

Въ Журналѣ Министерства Путей Сообщенія помѣщены слѣдующія отдѣльныя статьи Л. П. БѢЛЯВИНА:

„Способъ г. Калинѣ наполненія и опорожненія шлюзовъ“. 1882 г., кн. 3, отд. III, стр. 165.

„Мостъ Аугартенъ въ Вѣнѣ“. 1882 г., кн. 5, отд. I, стр. 189.

„Закаспійская желѣзная дорога и образованіе вдоль нея культурнаго района“. 1886 г., кн. 3, отд. II, стр. 782.

„Работы парового копра“. 1887 г., кн. 39, отд. VII, стр. 270.

„Бетонныя работы при постройкѣ набережной въ г. Николаевѣ“. 1889 г., кн. 4, отд. VII, стр. 1.

„Отклоненіе стѣнки набережной въ г. Николаевѣ“. 1890 г. Ноябрь, отд. VII, стр. 2207.

„Вліяніе песка на сопротивленіе цементныхъ растворовъ“. 1890 г. Сентябрь, отд. VIII, стр. 1928.

„Стоимость провоза по каналамъ и взаимное вліяніе желѣзныхъ дорогъ и каналовъ“. 1890 г. Ноябрь, отд. V, стр. 2192.

„Водомѣрная рейка Николаевскаго порта“. 1892 г. Іюнь, отд. VII, стр. 301.

„Подводныя взрывныя работы и ракарозы“. 1907 г., кн. III, стр. 89.

Не подлежитъ сомнѣнію, что по окончаніи войны предстоятъ въ нашемъ отечествѣ, среди многихъ другихъ работъ, гигантскія работы по улучшенію водныхъ путей сообщенія и устройству новыхъ водныхъ артерій, въ пору потребностямъ великой страны. По историческимъ причинамъ, имѣвшимъ въ свое время вліяніе и въ Западной Европѣ, дѣло усовершенствованія внутреннихъ водныхъ путей въ періодъ постройки желѣзныхъ дорогъ у насъ замедлилось. Опытъ настоящей войны научилъ, можетъ быть, болѣе обширный кругъ лицъ оцѣнить громадное достоинство хорошей сѣти водныхъ путей, доставляющей возможность перевозить сырые продукты и предметы продовольствія въ такихъ размѣрахъ, которые не подъ силу желѣзнымъ дорогамъ. Для сихъ необходимыхъ работъ изслѣдованіями, производимыми Управленіемъ внутреннихъ водныхъ путей, пока накопляется подготовительный матеріалъ.

Можно высказать убѣжденіе, что этотъ матеріалъ будетъ использованъ и что къ усовершенствованію водныхъ путей по широкой программѣ будетъ приступлено безъ промедленій, какъ только развяжемся съ войной. Весьма возможно, что ближайшіе товарищи и сотрудники Л. П. Бѣлявина, участвовавшіе съ нимъ въ изысканіяхъ и подготовительныхъ работахъ, найдутъ примѣненіе своимъ силамъ въ качествѣ руководителей строительныхъ работъ по осуществленію этихъ предположеній. Надо надѣяться, что имя Л. П. Бѣлявина не будетъ тогда забыто и что наименованіе одного изъ сооруженій будетъ связано съ памятью почившаго, какъ посмертная награда за его труды.

Х Р О Н И К А.

(Съ 5 полнотипажами, помѣщенными въ текстѣ).

Русскія желѣзныя дороги въ 1915 г.—Въ „Новомъ Времени“ находимъ слѣдующій, написанный компетентнымъ перомъ, живой обзоръ дѣятельности нашихъ желѣзныхъ дорогъ въ чрезвычайныхъ условіяхъ 1915 года.

Работа желѣзныхъ дорогъ въ 1915 году шла параллельно съ работой нашей арміи. Дороги перевозили войска, оружіе, снаряженіе, продовольствіе, шли впередъ вмѣстѣ съ нашей арміей, эксплуатируя желѣзныя дороги въ занятыхъ непріятельскихъ областяхъ, и отступали, вмѣстѣ съ арміей, уводя за собой подвижной составъ, рельсы, части мостовъ, шпалы, чуть не полотно. Первая треть года была удачна, какъ для арміи, такъ и для желѣзныхъ дорогъ, и наша сѣтъ была увеличена новой дорогой—Галиційской; вторая треть года была неудачна и для арміи, и для желѣзныхъ дорогъ, и мы сами лишились позностью двухъ дорогъ: Варшавско-вѣнсской и Привислинскихъ, и отдѣльныхъ участковъ: Александровской, Сѣверо-западныхъ, Полѣскихъ и Либаво-роменской дорогъ. Слѣдуетъ впрочемъ отмѣтить, что благодаря доблести нашихъ желѣзнодорожниковъ, мы при отступленіи оставили во власти непріятели гораздо меньше и подвижного состава и рельсовъ, чѣмъ въ свое время непріятель оставлялъ намъ, отступая передъ гнавшей его нашей арміей въ концѣ 1914 г. и началѣ 1915 г.

Но кромѣ этихъ заботъ по обслуживанію арміи наши дороги несли еще крайне тяжелыя обязанности по обслуживанію тыла, осложнившіяся военными обстоятельствами. Россія лишилась подвоза каменнаго угля черезъ Балтійское море и лишилась Домбровскаго каменноугольнаго бассейна; пришлось привозить всѣ

эти грузы изъ Донецкаго бассейна, но на гораздо большихъ разстояніяхъ. Россія лишилась ввоза черезъ сухопутную границу, Черное и Балтійское моря, и пришлось все ввозить и вывозить для обмѣна съ заграницей черезъ Финляндію, Архангельскъ и Владивостокъ, на разстояніяхъ, совершенно несоизмѣримыхъ съ прежними. Все это въ связи съ военными перевозками потребовало отъ желѣзныхъ дорогъ самой напряженной работы, а когда нѣкоторыя подвозящія къ столицамъ дороги оказались во власти непріятели, то стали ощущаться и недостатокъ пропускной способности и подвижного состава.

Серьезную брешь въ правильность работы желѣзныхъ дорогъ внесъ неожиданный потокъ бѣженцевъ въ августѣ истекшаго года. Изъ-за этого потока на многихъ дорогахъ движеніе, если не остановилось, то сильно спуталось, и результаты этой спутанности чувствуются еще и теперь въ массѣ засланныхъ грузовъ, затерянаго багажа и задержки отправокъ со многихъ станцій отправленія. Осенью прошлаго года положеніе желѣзныхъ дорогъ было настолько тяжело, что многіе люди, склонные къ унынію, собирались посадить Петроградъ на хлѣбъ и на воду, эвакуировать лазареты и заводы, чтобы облегчить подвозъ грузовъ къ столицѣ. До этого, однако, дѣло не дошло.

Изъ этого краткаго обзора желѣзнодорожныхъ событій прошлаго года видно, какъ тяжело приходилось желѣзнодорожнымъ линейнымъ работникамъ въ истекшемъ году. Положеніе отягчалось еще почти непрерывными поклепами на желѣзныя дороги, обвиненіями и линейныхъ, и центральныхъ желѣзнодорожныхъ агентовъ въ злоупотребленіи, взяточничествѣ и тому подобныхъ некрасивыхъ вещахъ. Обвиненія были тѣмъ непріятнѣе, что они были глухи и общи, и никто не могъ считать себя не заподозрѣннымъ. Однако, нѣсколько специальныхъ ревизій, посланныхъ въ наиболѣе заподозрѣнные районы, и постоянный установленный контроль на мѣстахъ установили полную вздорность всѣхъ такихъ обвиненій. Оказалось всего нѣсколько мелкихъ лихоимцевъ, соблазнившихся разыгравшейся вокругъ нихъ вакханаліей наживы, немедленно и наказанныхъ весьма сурово.

Несмотря на весьма тяжелыя условія работы, движеніе на желѣзныхъ дорогахъ шло правильно, и за весь годъ не было ни

одной крупной желѣзнодорожной катастрофы. Всѣ были на мѣстахъ и зорко слѣдили за порядкомъ. Общее дѣло сплотило всѣхъ, и частныя дороги работали дружно рука объ руку съ казенными, не дѣлая различія между своими и казенными интересами.

Центральныя учрежденія работали не менѣе энергично, нежели желѣзнодорожныя линіи. Не говоря уже о текущей работѣ, которая велась непрерывно, не исключая и праздниковъ, — были приняты особыя мѣры для того, чтобы усилить и упорядочить движеніе, и для того, чтобы приспособить законодательство, рассчитанное на мирное время, къ военнымъ обстоятельствамъ.

Въ дѣлѣ упорядоченія и распредѣленія массовыхъ перевозокъ, отмѣтимъ прежде всего образованіе особаго совѣщанія по перевозкамъ, какъ высшаго государственнаго учрежденія, въ составѣ представителей вѣдомствъ, членовъ Государственнаго совѣта и Думы и общественныхъ организацій, и распорядительнаго комитета, въ составѣ представителей однихъ правительственныхъ учреждений. Въ дѣлѣ наблюденія за правильностью оборота работы — созданіе особаго института вагонныхъ ревизоровъ, подвѣску спеціальныхъ проводовъ (такъ называемыхъ диспетчерскихъ) для телеграфныхъ сношеній агентовъ-распредѣлителей вагоновъ со станціями, — наконецъ, съ конца года въ составѣ эксплуатационнаго отдѣла образованъ особый военный подотдѣлъ. вмѣстѣ съ тѣмъ въ эксплуатационномъ отдѣлѣ окончательно приведена въ систему суточная отчетность о работѣ дорогъ, благодаря которой отдѣлъ получилъ возможность наблюдать и руководить за работой сѣти, что весьма понадобилось ему въ истекшемъ году.

Коммерческимъ отдѣломъ были приспособлены желѣзнодорожныя правила къ военнымъ обстоятельствамъ. Былъ разработанъ, по оцѣнкѣ особаго совѣщанія по перевозкамъ, весьма тонко продуманный циркуляръ, устанавливавшій порядокъ вѣдочередности отправления грузовъ, а въ концѣ составлены и новыя правила перевозки грузовъ къ потребительнымъ центрамъ по нормамъ, въ корнѣ мѣняющія прежніе порядки, созданы правила для розыска владѣльцевъ и выдачи имъ эвакуированныхъ изъ занятыхъ непріятелемъ мѣстностей грузовъ, установлены правила для розыска затеряннаго по дорогѣ багажа, правила закрытія и открытія желѣзнодорожныхъ станцій для приѣма грузовъ въ запрещенныхъ и

затрудненныхъ направлѣнійхъ; правила о перевозкѣ продовольственныхъ грузовъ для арміи; правила о подвозѣ дровъ въ столицамъ и т. п. Всѣ эти правила требовали глубокаго знанія практической стороны дѣла и законодательства, а между тѣмъ проводились они въ порядкѣ исключительной спѣшности. Изъ общихъ правилъ, не выванныхъ военными дѣйствіями, упомянемъ правила перевозки произведеній періодической печати.

Техническимъ отдѣломъ была выполнена масса работъ по усиленію существующихъ линій, развитію узловъ, расширенію отдѣльныхъ станцій въ виду измѣнившейся ихъ роли въ военное время.

Желѣзнодорожное же строительство продолжало вестись въ 1915 году усиленнымъ темпомъ. Въ началѣ 1915 года въ постройкѣ или въ достройкѣ находились новыя желѣзнодорожныя линіи, общее протяженіе коихъ опредѣляется въ 12.200 верстъ, въ томъ числѣ строящихся средствами и распоряженіемъ казны 2.700 вер. и распоряженіемъ частныхъ желѣзнодорожныхъ обществъ 9.500 верстъ.

Желѣзнодорожныя учрежденія министерства финансовъ въ теченіе всего 1915 года вырабатывали новый грузовой тарифъ, который долженъ былъ замѣнить неудачно составленный въ 1914 г. военный налогъ на перевозку товаровъ. Послѣ нѣкоторыхъ колебаній, рѣшено было отсрочить введеніе въ дѣйствіе этого тарифа. Затѣмъ учрежденія занимались вопросами о разработкѣ тарифа круговыхъ поѣздокъ и билетовъ на спальные мѣста; но такъ какъ министерство путей сообщенія по обстоятельствамъ военного времени сокращало перевозку пассажировъ, то выработанныя тарифными учрежденіями мѣропріятія не могли вступить въ жизнь.

Объ изытаніи изъ службы на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ рельсовъ и осей.—Отдѣломъ статистики и картографіи министерства путей сообщенія издавъ въ настоящее время сто тридцать четвертый выпускъ Статистическаго сборника, заключающій въ себѣ свѣдѣнія объ изытаніи изъ службы на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ рельсовъ (за 1908-1910 гг.) и осей (за 1908-1911 гг.), вслѣдствіе излома или обнаруженнаго порока,—по дорогамъ, годамъ службы, заводамъ, типамъ, характеру излома и

мѣсяцамъ. Всего въ выпускѣ приводится четырнадцать таблицъ о рельсахъ и десять таблицъ объ осяхъ, за каждый изъ указанныхъ годовъ. Данныя эти разработаны техническимъ отдѣломъ управления желѣзныхъ дорогъ.

Однородныя свѣдѣнія за 1905-1907 гг. были изданы отдѣломъ въ 1910 году.

Накопленіе подобнаго рода статистическихъ матеріаловъ за болѣе или менѣе продолжительное время можетъ служить весьма полезнымъ матеріаломъ для усовершенствованія техническихъ условій на поставку рельсовъ и осей и самой фабрикаціи этихъ издѣлій на заводахъ. Работа рельсовъ, какъ извѣстно, зависитъ отъ ряда разнообразныхъ условій и обстоятельствъ, какъ-то: профили и плана линій, качества балласта, скорости и густоты движенія, торможенія, вліянія атмосферы и другихъ причинъ постоянного, періодическаго и случайнаго характера.

За неимѣніемъ многихъ данныхъ, и въ томъ числѣ свѣдѣній о числѣ положенныхъ на путяхъ рельсовъ разныхъ категорій за отчетные годы, не представляется возможнымъ сдѣлать окончательные выводы по этому предмету и дать безошибочно оцѣнку доли того участія, которую каждый отдѣльный факторъ проявляетъ въ совокупности вліянія ихъ на работу рельса въ пути. Тѣмъ не менѣе слѣдуетъ признать, что данныя, приводимыя въ вышеупомянутыхъ таблицахъ, даютъ возможность при ихъ сопоставленіи вывести нѣкоторыя заключенія о стойкости въ работѣ той или другой группы рельсовъ или осей.

Несомнѣнный интересъ представляютъ нижеслѣдующія общія данныя по сѣти дорогъ: общее число рельсовъ одиночно изъятыхъ, одиночной смѣны, изъ службы по негодности въ 1908 году составляло 32.086, въ 1909 г.—45.179 и въ 1910 г.—52.234.

Наибольшее число рельсовъ, изъятыхъ изъ службы, приходится на зимніе мѣсяцы октябрь-мартъ, а именно около 60⁰/₀ отъ общаго числа изъятыхъ рельсовъ, и наименьшее число приходится на лѣтніе мѣсяцы апрѣль-сентябрь, всего около 40⁰/₀.

Число рельсовъ, снятыхъ при одиночной смѣнѣ вслѣдствіе износа и смятія, составляетъ болѣе 50⁰/₀ всѣхъ изъятыхъ изъ службы рельсовъ при этой смѣнѣ, затѣмъ слѣдуютъ изъятія вслѣд-

ствіе излома—около 30⁰/₀ и около 20⁰/₀—вслѣдствіе трещинъ и отколовъ.

Число рельсовъ, изъятыхъ изъ службы (по типу) вѣсомъ 21²/₃ до 24¹/₂ фунтовъ въ погонномъ футѣ, составитъ около 70⁰/₀, а вѣсомъ свыше 24¹/₂ фунтовъ лишь около 30⁰/₀ отъ всего числа изъятыхъ изъ службы рельсовъ.

Изъятіе изъ службы осей представляется не столь значительнымъ.

Общее число собственно паровозныхъ осей, изъятыхъ изъ обращенія, было въ 1908 г. всего 46 штукъ, въ 1909 г.—45, въ 1910 г.—41 и въ 1911 г.—37, что составитъ въ ⁰/₀ отношеніи отъ общаго числа всѣхъ осей, имѣющихся на сѣти, въ 1908 г.—0,059, въ 1909 году—0,056, въ 1910 г.—0,052 и въ 1911 г.—0,046.

Общее число тендерныхъ осей, изъятыхъ изъ службы, въ 1908 году было—39 штукъ, въ 1909 г.—65, въ 1910 г.—42 и въ 1911 г.—35, что составитъ въ ⁰/₀ отношеніи отъ всѣхъ тендерныхъ осей въ 1908 г.—0,063, въ 1909 г.—0,080, въ 1910 г.—0,067 и 1911 году—0,056.

Вагонныхъ осей было изъято въ 1908 году—832 штуки, въ 1909 г.—733, въ 1910 г.—853 и въ 1911 г.—813, что въ процентномъ отношеніи отъ всѣхъ вагонныхъ осей составитъ въ 1908 г.—0,082, въ 1909 г.—0,085, въ 1910 г.—0,073 и въ 1911 г.—0,083.

Доходы и расходы англійскихъ желѣзныхъ дорогъ за первое полугодіе войны. (*Сообщено М. III.*)—Какъ извѣстно, съ открытіемъ военныхъ дѣйствій всѣ англійскія желѣзныя дороги, въ силу спеціальнаго закона, изданнаго въ 1871 году, поступили въ распоряженіе временнаго военнаго комитета, состоящаго изъ директоровъ наиболѣе крупныхъ желѣзнодорожныхъ компаній подъ предсѣдательствомъ министра торговли. Всѣ распоряженія, касающіяся распредѣленія военныхъ перевозокъ по сѣти, исходятъ отъ этого комитета. Въ то же время выручка, получаемая дорогами, поступаетъ въ распоряженіе правительства, которое принимаетъ на себя обязательство возмѣстить отдѣльнымъ желѣзнымъ дорогамъ убытки, явившіеся слѣдствіемъ распоряженій комитета. Сопоставленіе полной выручки всей англійской сѣти за первыя полуго-

дѣя 1913 и 1914 годовъ обнаружило паденіе ея въ 1914 году на $2\frac{1}{2}\%$ противъ 1913 года. Допуская, что такое пониженіе доходности, одинаковое для всѣхъ дорогъ, оказалось бы при мирной эксплуатаціи и во вторую половину 1914 года, правительство согласилось выплачивать дорогамъ за время военной эксплуатаціи сумму, равную выручкѣ 1913 года со скидкой $2\frac{1}{2}\%$. Получаетъ ли правительство при такомъ способѣ расчета прибыль или убытокъ,—остается неизвѣстнымъ, и во всякомъ случаѣ для дорогъ это безразлично.

Вполнѣ понятно, что при централизаціи управленія перевозками и фиксаціи доходности сѣти не только отпадаетъ надобность въ опубликованіи детальныхъ отчетовъ по эксплуатаціи каждой дороги въ отдѣльности, но не представляется и фактической возможности составлять такіе отчеты, а за отсутствіемъ ихъ становится почти невозможнымъ судить о томъ, насколько справедлива $2\frac{1}{2}\%$ скидка по отношенію къ отдѣльнымъ желѣзнодорожнымъ компаниямъ.

Если бы движеніе за вторую половину 1914 года тоже сообразилось, возраженія противъ установленнаго закономъ порядка расчета не имѣли бы достаточныхъ основаній. Но дѣло въ томъ, что сокращеніе перевозокъ мирнаго времени, вызванное войною, полностью и даже съ избыткомъ было покрыто громаднымъ движеніемъ воинскихъ грузовъ, за перевозку которыхъ правительство не платитъ, и способъ расчета со всѣми компаниями на основаніи средней скидки въ $2\frac{1}{2}\%$ оказывается поэтому для нѣкоторыхъ компаний убыточнымъ, въ то время, какъ для другихъ онъ является источникомъ неожиданной прибыли.

Такъ, взявъ семь наиболѣе крупныхъ желѣзнодорожныхъ компаний и подсчитавъ колебанія валового расхода и дохода за первое полугодіе 1914 года и за весь 1914 годъ по сравненію съ соответствующими періодами 1913 года (по скольку это оказывается возможнымъ на основаніи опубликованныхъ данныхъ), не трудно убѣдиться, что уменьшеніе выручки по перевозкамъ мирнаго времени сопровождалось повышеніемъ эксплуатаціонныхъ расходовъ, зависящимъ отъ усиленнаго воинскаго движенія, на всѣхъ безъ исключенія дорогахъ, причемъ размѣры этого увеличенія колеблются отъ 1 до 6% . Вслѣдствіе этой неравномѣрности и недостаточной обоснованности вывода $2\frac{1}{2}\%$ размѣра скидки,

во временномъ военномъ комитетѣ былъ возбужденъ — по инициативѣ компаний — вопросъ объ измѣненіи порядка расчета, и правительство выразило согласіе отказаться отъ скидки и считать выручку 1914 года равной выручкѣ 1913 года, но при условіи, чтобы желѣзнодорожныя компании приняли на себя уплату $\frac{1}{4}$ части добавочнаго содержанія служащимъ во время войны; остальные $\frac{3}{4}$ части попрежнему относятся на счетъ правительства.

Военное положеніе, въ условіяхъ котораго работаютъ англійскія желѣзныя дороги, отразилось на ихъ смѣтахъ весьма значительнымъ, — въ среднемъ, на 40⁰/₀, — сокращеніемъ капитальныхъ затратъ на улучшеніе и расширеніе дѣла и значительными измѣненіями въ распредѣленіи пробѣга подвижного состава. Если первое обстоятельство вполне объяснимо, то для проникновенія въ сущность второго необходимо нѣсколько ближе ознакомиться со статистикою движенія. Дѣлая расчетъ для тѣхъ же семи крупныхъ желѣзнодорожныхъ компаний и беря среднія величины, получаемъ слѣдующую табличку, изъ которой видно, что воинское движеніе, при осуществленіи котораго интересы быстроты и наибольшей провозоспособности стоятъ на первомъ планѣ, замѣтно отражается на степени использованія подвижного состава, и пробѣгъ порожнемъ поднимается на нѣкоторыхъ линіяхъ до очень большихъ размѣровъ.

Измѣненіе пробѣга 1914 года противъ 1913 года въ процентахъ:

	Пассажирское движеніе поѣздо-миль.		Товарное движеніе поѣздо-миль.		Паровозо-миль поѣздной и станціонной службы.
	Гружен.	Порожн.	Гружен.	Порожн.	
Средняя величина . . .	- 0,04	+ 15,4	- 5,9	+ 8,0	- 1,6
Крайніе предѣлы . . .	- 2,3	- 2,8	- 0,4	- 8,2	- 5,0
	+ 1,2	+ 39,9	- 11,1	+ 27,2	+ 1,0

Казалось бы, что усиленная работа желѣзнодорожной сѣти, сопряженная съ замѣтнымъ сокращеніемъ штатовъ вслѣдствіе ухода около 13⁰/₀ служащихъ въ войска, должна была отразиться повышеніемъ числа служащихъ, пострадавшихъ при

исполненіи обязанностей. Однако, сравнительныя данныя о несчастныхъ случаяхъ, относящіяся къ тѣмъ же семи компаніямъ, обнаруживаютъ противоположное явленіе: число несчастныхъ случаевъ со служащими въ 1914 году оказалось на 10⁰/₀ меньше, чѣмъ въ 1913 году. Безъ сомнѣнія, одною изъ причинъ этого благоприятнаго результата является движеніе въ пользу усиленія мѣръ безопасности, хотя и очень недавно возникшее, но широко развивающееся на англійскихъ желѣзныхъ дорогахъ. Но болѣе вѣроятно искать объясненія въ томъ нравственномъ подъемѣ, который заставляеть каждого служащаго прилагать всѣ свои силы къ достиженію побѣды надъ германцами. Этотъ нравственный подъемъ и сознаніе чрезвычайной отвѣтственности, лежащей на каждомъ служащемъ, побуждаютъ ихъ больше сосредоточиваться на своихъ обязанностяхъ, чѣмъ въ мирное время, а устраненіе мыслей, постороннихъ службѣ, является, согласно отзывамъ спеціалистовъ дѣла, однимъ изъ сильныхъ факторовъ безопасности.

Вліяніе войны на результаты эксплуатаціи шведскихъ жел. дорогъ.— Война высоко подняла ж.-д. движеніе въ Швеціи и увеличила доходность ж. д. сѣти. Вслѣдствіе наплыва бѣженцевъ, направлявшихся черезъ Швецію изъ Германіи въ Россію и обратно. въ первые мѣсяцы войны чрезвычайно увеличилось пассажирское движеніе. Доходъ отъ пассажирскаго движенія за авг.-дек. 1914 г. возросъ на 930 тыс. кронъ, увеличеніе дохода отъ движенія черезъ Швецію иностранныхъ пассажировъ за іюль-дек. 1914 г. составило свыше 600 т. кронъ. Съ прекращеніемъ движенія бѣженцевъ начался ростъ транзитнаго движенія товаровъ между государствами Европы и Америки, съ одной стороны, и Россіей и Германіей, — съ другой. Товарное движеніе, значительно сократившись въ первые мѣсяцы войны, затѣмъ увеличилось такъ быстро, что общій доходъ отъ перевозокъ товаровъ по шведскимъ жел. дорогамъ за 1914 г. значительно превысилъ соотвѣтствующій доходъ 1913 г. Доходъ отъ товарнаго сообщенія съ заграницей (за исключеніемъ Норвегіи) за іюль-дек. 1914 г. превысилъ доходъ соотвѣтствующаго періода 1913 г. на 364,7 тыс. кронъ, или на 32,2⁰/₀. Особенно сильно увеличилось движеніе товаровъ между Швеціей и Германіей черезъ Треллеборгъ - Засницъ и

движеніе товаровъ въ направленіи къ Гетеборгу и ближайшимъ къ нему портамъ. За іюль-декабрь 1914 г. увеличилось прибытіе товаровъ изъ Норвегіи на 83⁰/₀ и изъ Даніи на 14⁰/₀ и отправленіе товаровъ въ Германію на 54⁰/₀ и въ Данію на 3⁰/₀.

Война въ особенности повліяла на ж.-д. перевозки тѣхъ товаровъ, которые во время войны стали предметомъ вѣнпней торговли Швеціи. Если на общемъ итогѣ перевозокъ за 1914 г. вліяніе войны сказалось еще сравнительно мало, то на перевозкахъ за первое полугодіе 1915 г. оно отразилось уже вполне, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вызвало необычайный ростъ движенія товаровъ по шведскимъ жел. дорогамъ. Для нѣкоторыхъ товаровъ перевозки 6 м. 1915 г. оказались больше не только перевозокъ за соотвѣтствующіе 6 мѣс. 1914 г., но и больше годовыхъ перевозокъ за 1913 и 1914 гг. Такъ, масла коровьяго въ 1913 г. перевезено было 9,1 тыс. тоннъ, въ 1914 г.—11,2 тыс. тоннъ и за 6 мѣс. 1915 г.—12,8 тыс. тоннъ, прядильныхъ матер. и изд. въ 1913 г.—44,4 тыс. тоннъ, въ 1914 г.—50,3 тыс. тоннъ и за 6 мѣс. 1915 г.—98,3 тыс. тоннъ, кожъ въ 1913 г.—24,7 тыс. тоннъ, въ 1914 г.—30,9 тыс. тоннъ, за 6 мѣс. 1915 г. 32,1 тыс. тоннъ, мѣди и свинца въ 1913 г.—22,8 тыс. т., въ 1914 г.—31,6 тыс. т., за 6 мѣс. 1915 г.—32,0 тыс. т. Вмѣстѣ съ ростомъ товарнаго движенія сильно увеличилась и доходность шведскихъ жел. дорогъ. Такъ, средній доходъ на 1 км. ж.-д. линіи за янв.-авг. 1915 г. увеличился по сравненію съ соотвѣтствующимъ доходомъ 1914 г. на 16,8⁰/₀, 1913 г.—на 19,3⁰/₀, причемъ, въ то время какъ доходность 1 км. ж.-д. линіи отъ пассажирскаго движенія увеличилась всего лишь на 7,2⁰/₀ противъ 1913 г., на 2,6⁰/₀ противъ 1914 г., средняя доходность 1 км. ж.-д. линіи отъ движенія товаровъ увеличилась за то же время на 25,1⁰/₀ противъ 1913 г. и на 24⁰/₀ противъ 1914 г. Общій валовой доходъ казенныхъ и частныхъ жел. дорогъ Швеціи за годъ войны составитъ 191,1 милл. кронъ, превысивъ доходъ предыдущаго года на 16 съ лишнимъ милл. кронъ.

Водные пути и шоссейныя дороги въ 1915 году. (*Изъ новаго обзора, помѣщеннаго въ „Новомъ Времени“*).—Обстоятельства военнаго времени подтвердили срочную необходимость скорѣй-

шаго и крупнаго развитія водныхъ и шоссейныхъ путей нашего отечества, гдѣ они долгіе годы пользовались лишь ограниченнымъ вниманіемъ.

Въ связи съ измѣнившимися, благодаря войнѣ, условіями работы портовъ и желѣзныхъ дорогъ, значительное количество грузовъ военнаго значенія пришлось срочно направить на водные пути Имперіи, и на управленіе внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ была возложена организація перевозокъ такихъ грузовъ по воднымъ путямъ.

Въ навигацію 1915 г. по воднымъ путямъ Сѣверо-двинскаго, Волжскаго и Днѣпровскаго бассейновъ были выполнены крупныя перевозки разныхъ грузовъ, главнымъ образомъ угля, а также другихъ грузовъ весьма важнаго значенія.

Исключительно необычная, интенсивная работа пришлась на долю водныхъ путей Сѣверо-двинскаго бассейна: выдвинутые жизнью въ связи съ войной въ число путей крупнѣйшаго государственнаго значенія пути Сѣверо-двинскаго бассейна, какъ наименѣе подготовленные къ перевозкѣ большого количества массовыхъ грузовъ, потребовали со стороны управленія водныхъ путей особо серьезныхъ мѣръ какъ по организаціи перевозокъ, такъ и по техническому оборудованію путей.

Во исполненіе пункта 11 Высочайше утвержденаго 15 апрѣля 1915 года особаго журнала Совѣта министровъ отъ 6 февраля и 7 апрѣля 1915 года, для успѣшнаго и планомѣрнаго осуществленія перевозокъ какъ водныхъ, такъ и сухопутныхъ изъ Архангельскаго порта внутрь страны, а равно и изъ Имперіи къ побережью Бѣлаго моря, учреждена спеціальная междуведомственная организація, подъ предѣдательствомъ главноуполномоченнаго отъ вѣдомства путей сообщенія.

Дабы ускорить перегрузку съ воднаго пути на желѣзныя дороги, а также для ближайшаго руководительства дѣломъ, наблюденія за перевозимыми грузами, принятія ихъ и производства расчетовъ съ подрядчиками по перевозкѣ и перегрузкѣ, образованы мѣстныя междуведомственныя комиссіи въ составѣ представителей заинтересованныхъ вѣдомствъ и государственнаго контроля.

Совмѣстными усиліями управленія водныхъ путей и спеціально учрежденныхъ мѣстныхъ организацій по рѣкамъ Сѣверо-двинскаго

бассейна въ навигацію 1915 года удалось перебросить количество груза, много превышающее первоначальныя предположенія.

На путяхъ Волжскаго бассейна были выполнены перевозки донецкаго угля для нуждъ желѣзныхъ дорогъ.

Часть угля въ Рыбинскѣ была перегружена на системныя суда и по Маринской системѣ перевезена въ Петроградъ.

Въ связи съ исключительной ролью Маринской системы въ дѣлѣ снабженія Петрограда было принято рядъ мѣръ къ усиленію ея пропускной способности.

На Верхнемъ, Среднемъ и Нижнемъ Днѣпрѣ были выполнены крупныя перевозки донецкаго каменнаго угля для нуждъ желѣзныхъ дорогъ, для выполненія перегрузокъ были произведены срочныя расчистки какъ у пристаней на р. Днѣпрѣ, такъ и на р. Березинѣ.

По отношенію къ Маринской системѣ, имѣющей исключительное значеніе въ вопросѣ сообщенія Петрограда, дѣятельность управленія въ 1915 году не ограничилась перечисленными временными мѣрами, направленными къ усиленію пропускной способности системы.

Въ виду неоднократныхъ указаній законодательныхъ учрежденій о желательности возможнаго покрытія расходовъ казны по улучшенію водныхъ путей и въ цѣляхъ усиленія средствъ государственнаго казначейства, министерствомъ путей сообщенія проведены законоположенія объ установленіи сборовъ съ судоходства на участкѣ рѣки Южнаго Буга между городами Николаевомъ и Вознесенскомъ, за пользованіе гаванями Александровской, Череповецкой и Самарской, а также сборы въ шлюзованной части р. Сѣв. Донца.

Всѣми мѣрами стараюсь использовать водные пути для чрезвычайныхъ перевозокъ, вызванныхъ военными обстоятельствами; управленіе водныхъ путей въ то же время продолжало въ 1915 г. послѣдовательно расширять свою обычную дѣятельность по улучшенію условій судоходства на внутреннихъ водныхъ путяхъ.

Для улучшенія условій плаванія обставлены цѣнными фонарями Далена въ количествѣ до 200 шт. рр. Енисей, Обь и Иртышъ; кромѣ Сѣв. Двины, усилена обстановка по Сухонѣ и Онежскому озеру.

Дѣятельность шоссейнаго отдѣла управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ во время войны дошла до крайняго напряженія и по кредитамъ удвоилась.

Со времени начала войны шоссейнымъ отдѣломъ управленія снаряжены многочисленныя дорожныя отряды для постройки мостовъ и капитальнаго улучшенія цѣлой сѣти существующихъ грунтовыхъ дорогъ на главнѣйшихъ фронтахъ военныхъ дѣйствій; построены рядъ новыхъ путей.

Научно-техническая дѣятельность управленія водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ продолжалась и въ 1915 году, причѣмъ было обращено особое вниманіе на изученіе и срочное составленіе проектовъ улучшеній тѣхъ путей, значеніе которыхъ усилилось въ связи съ войною.

Была изслѣдована р. Малая Сѣв. Двина, разработаны проекты переустройства водной системы герцога Александра Виртембергскаго, обработанъ матеріалъ по изученію р. Сухоны и составлены предположенія по улучшенію судоходныхъ условій этой рѣки.

Особая партія исполнила дополнительное изслѣдованіе Бѣломорско-онежскаго воднаго пути и закончила составленіе проекта этого пути.

Составленъ проектъ кореннаго переустройства съ цѣлью улучшенія Москворѣцкаго воднаго пути.

По шоссейному отдѣлу печатается описаніе крымскихъ шоссе, примѣнительно къ интересамъ туристовъ и мѣстныхъ курортовъ, издаются новыя указатели и карты шоссейныхъ дорогъ.

Рѣка Пинега. (*Изъ изданнаго Управленіемъ внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ отчета по изслѣдованіямъ и изысканіямъ соединительныхъ водныхъ путей, произведеннымъ въ 1914 году*).—Рѣка Пинега, правый притокъ Сѣверной Двины, впадающій въ нее въ 92 верстахъ выше Архангельска, является главной водной артеріей Пинежскаго уѣзда Архангельской губерніи.

Рѣка Пинега отъ истока до города Пинеги имѣетъ общее направленіе на с.-з.; не доходя 4 версты до города, рѣка рѣзко, подъ прямымъ угломъ, поворачиваетъ на ю.-з., сохраняя это направленіе до впаденія въ Сѣверную Двину. При своемъ поворотѣ раздѣляется на нѣсколько рукавовъ и вновь соединяется въ одно

русло въ 10 верстахъ ниже города Пинеги. Изъ этихъ протоковъ судоходный восточный. На правомъ берегу западнаго, постепенно заносимаго пескомъ, протока расположенъ уѣздный городъ Пинега.

Въ 4 верстахъ выше города къ рѣкѣ подходитъ близко (на 5 верстѣ) рѣка Кулой, впадающая въ Кулойскую губу Бѣлаго моря. Въ весенній разливъ Пинеги и Кулоя, эти рѣки соединяются между собою, и, такимъ образомъ, образуется глубокое течение съ одной стороны по направленію къ Сѣверной Двинѣ, съ другой— въ Кулойскую губу. Въ этомъ же мѣстѣ, пользуясь близостью рѣкъ, происходитъ перекатка до 30.000 деревъ съ рѣки Кулоя на рѣку Пинегу. Для выясненія вопроса о возможности соединенія рѣкъ между собою каналомъ Отдѣломъ земельныхъ улучшеній Главнаго управленія земледѣлія и землеустройства лѣтомъ 1914 г. предполагалось произвести изысканія.

По берегамъ рѣки Пинеги имѣютъ обнаженія известяки каменноугольной системы. Кромѣ того, здѣсь проходятъ обнаженія пестрыхъ (преобладаетъ красный цвѣтъ) глинъ и мергелей. Вдоль обоихъ береговъ рѣки тянутся невысокія горныя цѣпи, очень часто подходя вплотную къ рѣкѣ то съ одной, то съ другой стороны.

Берея начало въ Вологодской губерніи, Пинега на 172 вер. своего теченіе вступаетъ въ предѣлы Архангельской губерніи, по которой протекаетъ на протяженіи остальныхъ 443 верстѣ. Войдя въ предѣлы Пинежскаго уѣзда, рѣка становится судоходной и на этомъ участкѣ принимаетъ всѣ наиболѣе значительныя притоки. Эта же часть рѣки является наиболѣе населенной.

Такимъ образомъ рѣка Пинега обслуживаетъ, преимущественно, Пинежскій уѣздъ. Площадь Пинежскаго уѣзда достигаетъ 4.723.584 десятины, изъ нихъ казенныхъ земель 4.697.494 дес., надѣльныхъ 20.769 десятинь, расчистокъ казенныхъ земель 8.520 десятинь и земель церкви и учрежденій 3.760 десятинь. 70% всей площади уѣзда находятся подъ лѣсами. Пахотной земли въ уѣздѣ 8.578 десятинь и сѣнокосной 17.572 десятины. Населеніе уѣзда составляетъ лишь 40.560 человѣкъ.

Все малочисленное населеніе уѣзда (0,8 человѣкъ на 1 кв. вер.) сосредоточено по берегамъ рѣкъ, главнымъ образомъ, Пинеги, такъ что послѣдняя въ предѣлахъ Пинежскаго уѣзда имѣетъ видъ довольно заселенной рѣки.

Въ 112 верстахъ отъ устья рѣки расположенъ уѣздный городъ Пинега, имѣющій 1.387 жителей. Извѣстны двѣ ярмарки, устраиваемыя въ городѣ Пинегѣ: Никольская и Алексѣевская. Предметами торговли на ярмаркахъ являются товаръ и продукты скотоводства и оленеводства. Въ городѣ находится правленіе торгово-промышленнаго товарищества „Бр. Володиной“. Последнее имѣетъ нѣсколько пароходовъ, поддерживающихъ рейсы по Пинегѣ и снабжающихъ населеніе разными товарами и припасами; въ нѣсколькихъ мѣстахъ по рѣкѣ находятся принадлежащіе товариществу торговые склады, ведущіе торговлю съ мѣстнымъ населеніемъ. Обороты достигаютъ 1.700.000 руб. Товариществу принадлежитъ находящійся въ городѣ единственный на рѣкѣ Пинегѣ лѣсопильный заводъ, съ оборотомъ около 260.000 руб.

Городъ Пинега расположенъ на одномъ изъ несудоходныхъ протоковъ рѣки; подходъ къ городу возможенъ лишь съ низовой стороны, по спадѣ весеннихъ водъ, но очень затруднителенъ, благодаря извилистости фарватера.

Главное занятіе населенія—земледѣліе и скотоводство; но одно земледѣліе не въ состояніи обезпечить населеніе, а потому многіе вынуждены искать заработковъ въ промыслахъ, изъ которыхъ главные—отхожіе промыслы и лѣсной, т. е. лѣсные заготовки и сплавъ лѣса. Въ качествѣ подспорныхъ промысловъ являются: охота, извозъ, рыболовство, кустарный промыселъ и др.

Пути сообщения служатъ, главнымъ образомъ, рѣки. Лишь по берегу рѣки Пинеги до села Труфаногорскаго, на протяженіи 177 верстъ, единственная почтовая дорога Архангельскъ-городъ Пинега-с. Большенисогорское (на р. Мезени), съ развѣтвленіемъ отсюда на г. Мезень и на с. Устѣ-Цильма (на рѣкѣ Печорѣ). Кромѣ этого, отъ с. Труфаногорскаго до с. Сыры по берегу Пинеги проходитъ земскій почтовый трактъ, протяженіемъ 165 верстъ. Зимой отъ гор. Пинеги имѣется земскій трактъ на гор. Мезень.

Вверхъ по рѣкѣ Пинегѣ идетъ хлѣбъ, спиртъ, рыба и другіе жизненные припасы; внизъ направляются лѣсные матеріалы, дрова и въ небольшомъ количествѣ мясо, масло, скоть.

Протекая на всемъ своемъ протяженіи среди лѣсныхъ пространствъ, Пинега является магистралью, которая служитъ, глав-

нымъ образомъ, для сплава лѣсныхъ матеріаловъ. По маленькимъ рѣчкамъ лѣсъ сплавляется розсыпью, по выходѣ на Пинегу бревна собираютъ въ плоты, буксируемые пароходами въ Архангельскъ для экспорта за границу. По даннымъ, приведеннымъ въ обзорѣ Архангельской губерніи за 1912 годъ (болѣе позднихъ достать не удалось, и мѣстный судоходный надзоръ не имѣетъ свѣдѣній о движеніи грузовъ по Пинегѣ), въ 1912 г. по рѣкѣ Пинегѣ было сплавлено въ Архангельскъ 15.400.000 пудовъ лѣсныхъ матеріаловъ и дровъ, изъ нихъ бревенъ 14.340.000 пудовъ, дровъ 680.000 пудовъ и досокъ 380.000 пудовъ. Всего съ бассейна Пинеги прилавляется въ Архангельскъ лѣсныхъ матеріаловъ до 11% и дровъ до 12%, отъ всего ввоза таковыхъ въ Архангельскъ. Но разработка лѣсныхъ богатствъ въ настоящее время находится не на должной высотѣ, годовой отпускъ лѣса съ десятины удобной лѣсной площади едва достигаетъ 6 куб. фут. Эксплоатація лѣса не можетъ развиваться нормально, какъ вслѣдствіе плохихъ судоходныхъ условій самой рѣки Пинеги, такъ и благодаря ограниченному сроку сплава на ея притокахъ. На самой Пинегѣ, на верхнемъ участкѣ, въ срединѣ іюля обыкновенно наступаетъ мелководье и сплавъ прекращается. Сплавъ же на крупныхъ притокахъ возможенъ лишь до начала іюня, а на мелкихъ лишь въ періодъ высокихъ водъ, да и то съ большимъ трудомъ, благодаря ихъ непригодности для сплава. Бываютъ годы, когда, вслѣдствіе быстрого спада высокихъ водъ, часть лѣсныхъ матеріаловъ обсыхаетъ и остается не сплавленной на мѣстѣ заготовокъ.

Въ дѣлѣ улучшенія сплавныхъ подъѣздныхъ путей къ рѣкѣ Пинегѣ заинтересовано мѣстное управленіе земледѣлія и землеустройства, въ вѣдѣніи котораго находятся всѣ казенные лѣса по Пинегѣ. Управленіемъ намѣчается цѣлый рядъ работъ по расчисткѣ и урегулированію мелкихъ рѣчекъ, впадающихъ въ Пинегу; съ этой цѣлью должны были быть произведены лѣтомъ 1914 года изысканія рѣки Ежуги, праваго притока Пинеги, и, кромѣ того, изысканія соединенія рр. Кулоя и Пинеги.

Распределеніе рѣкъ бассейна Пинеги на участки по ихъ свойствамъ видно изъ слѣдующей таблицы, составленной по даннымъ перечня внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ.

Общая длина рѣкъ бассейна Пинеги.	Длина участковъ.							Итого сплавныхъ и судоход- ныхъ.
	Сплавныхъ.	Въ томъ числѣ.			Судоходныхъ въ обѣ стороны.	Въ томъ числѣ.		
		Для сплава розсыпью.	Для сплава плотью.	Для сплава судовъ.		Пароход- ныхъ.	Изъ нихъ пассажир- ско-судох.	
3.116 в.	2.320	1.995	325	—	443	356	356	2.763 в.

Изъ 47 притоковъ наиболѣе значительны: лѣвые Юла и Покшеньга и правый—Ежуга; но и по нимъ сплавъ лѣса (эти рѣки исключительно сплавныя) возможенъ лишь весной, во время высокой воды.

Рѣка Пинега, длиной 615 верстъ, судоходна на протяженіи 443 верстъ отъ устья. Пароходное движеніе возможно на 365 верстъ до с. Суры, но пароходное сообщеніе на всемъ этомъ протяженіи возможно лишь по высокой водѣ. Мелководье Пинеги, существующее большую часть навигаціи, частые перебаты и извилистость фарватера создаютъ большія препятствія пароходству. Съ паденіемъ уровня воды пароходное сообщеніе совершается съ пересадкой въ с. Малетинскомъ (12 верстъ ниже г. Пинеги). Отъ Архангельска до Малетинскаго доходятъ товаро-пассажирскіе пароходы, съ осадкой въ 4 четверти; выше ходятъ, по мѣрѣ возможности, буксирные пароходы, съ осадкой въ 2 четверти. Товары перевозятся на мелкосидящихъ баржахъ, буксируемыхъ по одной баржѣ за каждымъ пароходомъ. Съ наступленіемъ низкаго меженьяго горизонта пароходы, даже съ осадкой 7 вершковъ, мало-по-малу вытѣсняются изъ верхнихъ участковъ, и, наконецъ, въ мелководье бываетъ время, когда всякое пароходное движеніе выше с. Малетинскаго прекращается совсѣмъ. Только на нижнемъ участкѣ рѣки, на протяженіи 97 верстъ, пароходство поддерживается всю навигацію.

Продолжительность навигаціи въ среднемъ доходить до 150 дней.

Въ навигацію 1914 года была устроена обстановка съ починимъ освѣщеніемъ на участкѣ отъ устья до г. Пинеги. Въ

1915 году предполагено было обставить фарватеръ плавучими вѣхами отъ г. Пинеги до с. Карпогорскаго.

Между Архангельскомъ и селеніями по рѣкѣ Пинегѣ поддерживаютъ товаро-пассажи́рское сообщеніе пароходы товарищества „Бр. Володи́ны“, Сурскаго женскаго монастыря и Никитинскаго волостного потребительнаго общества. Изъ нихъ первое мѣсто занимаетъ товарищество „Бр. Володи́ны“, владѣющее 11 пароходами, общей стоимостью 296.500 рублей; пароходы эти обслуживаютъ срочное почтовое движеніе по Пинегѣ; во время мелководья правильность рейсовъ нарушается. Продолжительность пароходнаго рейса въ высокую воду отъ Архангельска до крайняго пункта (с. Суры) при разстояніи въ 448 верстѣ опредѣляется въ 62 часа вверхъ и 42 часа внизъ.

Ислѣдованный партией въ 1914 году участокъ рѣки Пинеги отъ с. Карпогорскаго и до устья рѣки Ежуги, протяженіемъ 78 верстѣ, представляя собою лишь незначительную часть рѣки, имѣетъ довольно однообразный характеръ. На этомъ участкѣ Пинега имѣетъ видъ потока съ широко разработаннымъ русломъ при недостаточной глубинѣ. Рѣка, отличаясь большой извилистостью, течетъ преимущественно однимъ русломъ, рѣдко раздѣляясь на отдѣльные рукава. Этотъ участокъ характеризуется частыми перекатами, почти непрерывно слѣдующими одинъ за другимъ, и плесами, незначительными по величинѣ. Вдоль долины рѣки тянутся съ обѣихъ сторонъ цѣпи горъ изъ плотной красной глины, которая подступаетъ вплотную къ рѣкѣ то съ одной, то съ другой стороны. Лишь въ двухъ мѣстахъ въ рѣкѣ подходятъ известковыя горы, въ видѣ отдѣльныхъ утесовъ. Обыкновенно одинъ изъ береговъ представляетъ собою высокій яръ, противоположный берегъ отлогій—песокъ, заростающій тальникомъ. За пескомъ большей частью находится плоское невысокое нагорье (по мѣстному „наволокъ“), сложенное изъ рѣчныхъ отложеній. Этотъ наволокъ представляетъ собою сѣнокосный лугъ, обыкновенно затапливаемый весенними водами. На „наволокъ“ почти всегда можно найти остатокъ курьи (залива) или же рядъ небольшихъ озеръ.

Весеннія воды несутъ много наносовъ, которые способствуютъ образованію и передвиженію мелей.

Ширина рѣки колеблется отъ 75 до 200 саж. Въ мѣстахъ

расположенія перекаатовъ, по мѣстному „стругъ“, рѣка развивается въ ширину, суживаясь затѣмъ въ плесахъ. Среднее паденіе рѣки 0,00015; паденіе это распредѣляется неравномѣрно, рѣка представляетъ собою рядъ глубокихъ (до 2 сажень) плесовъ, съ весьма незначительнымъ до 0,000014 паденіемъ воды, прерываемыхъ перекатами съ паденіемъ, доходящимъ до 0,0003. Перекаты, расположенные на уширеніи русла, исключительно песчаные, съ весьма переменчивымъ фарватеромъ. Глубина на перекатахъ въ малую воду едва доходитъ до 0,25 саж. Грунтъ ложа рѣки песчаный, лишь изрѣдка встрѣчается галечный. На изслѣдованномъ участкѣ впадаетъ съ лѣвой стороны лишь одинъ значительный притокъ Повшеньга; остальные притоки незначительны.

Расходъ воды при высокомъ меженнемъ горизонтѣ 27,63 куб. сажень.

Большимъ затрудненіемъ для судоходства является переменчивость и извилистость судового хода, частые перекааты. При низкомъ меженнемъ горизонтѣ Пинега недоступна даже для мелко-сидящихъ судовъ, съ осадкой въ 7 вершковъ.

Мѣрами улучшенія судоходныхъ условій рѣки на изслѣдованномъ участкѣ могутъ быть: обстановка судового хода, выправительныя работы путемъ расадокъ, загражденія рукавовъ, съ цѣлью сосредоточенія рѣки въ одномъ руслѣ, землечерпательныя работы по углубленію перекаатовъ (однѣ землечерпательныя работы вслѣдствіе неустойчивости русла врядъ ли смогутъ принести ожидаемую пользу). Эти же мѣры, повидимому, могутъ быть примѣнены для улучшенія рѣки и вообще на всемъ участкѣ рѣки отъ с. Карпогорскаго до гор. Пинеги, на каковомъ протяженіи рѣка имѣетъ вполнѣ однообразный характеръ.

Изслѣдованіе рѣки Или. (*Изъ изданнаго Управленіемъ внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ отчета по изслѣдованіямъ рѣкъ и изысканіямъ соединительныхъ водныхъ путей, произведеннымъ въ 1914 году*).—Рѣка Или состоитъ изъ двухъ рѣкъ: Текеса и Кунгеса.

Первая беретъ начало въ предѣлахъ Россіи, въ Пржевальскомъ уѣздѣ, Семирѣченской области. Соединившись съ многочисленными источниками, стекающими съ сѣверныхъ склоновъ Тянь-

шанскаго хребта, Текесь направляется на востокъ и верстахъ въ 100-150 отъ своихъ истоковъ пересѣкаетъ русско-китайскую границу. Дальше, въ предѣлахъ Китая, горы, прилегающія къ рѣкѣ съ сѣвера и юга, расходятся, образуя долину, покрытую богатой растительностью. Въ среднемъ теченіи долина Текеса вновь суживается, и рѣка течетъ въ узкомъ ущельѣ между скалистыми, круто обрывающимися горами. Въ нижней части Текесь прорываетъ горную цѣпь, служащую соединеніемъ хребта Узун-Тау съ отрогами средней части Тянь-Шаня, и, пройдя дальше версть 15-20 по степной широкой долинѣ, сливается съ рѣкою Кунгесомъ. Множество горныхъ рѣчекъ и ручьевъ вливаютъ свои воды въ Текесь, благодаря чему онъ отличается постоянной многоводностью.

Притекесскія горы на значительной площади покрыты великолѣпными лѣсами хвойныхъ породъ. Въ долинахъ Текеса и его притоковъ имѣются большіе запасы земель, годныхъ для хлѣбопашества. Благодаря мягкому климату и обилію дождей, хлѣба здѣсь вырѣваютъ безъ искусственнаго орошенія.

Естественныя богатства притекесскаго края остаются неиспользованными и даже мало изслѣдованными. Лишь въ самое послѣднее время въ русской части притекесскаго края появились переселенцы и стало развиваться земледѣліе. Китайская часть долины, несмотря на болѣе благоприятныя условія для осѣдлой жизни и въ частности для земледѣльческой культуры, населена почти исключительно кочевыми народами, скотъ которыхъ находятъ великолѣпныя пастбища въ горныхъ долинахъ. Въ настоящее время только въ наиболѣе лучшихъ мѣстахъ по Текесу можно встрѣтить незначительные участки земель, разрабатываемыхъ подъ хлѣбопашество. Эксплоатація текесскихъ лѣсныхъ богатствъ развита слабо, несмотря на возможность вывоза лѣсныхъ матеріаловъ по рр. Текесу и Или въ Илійскій степной край. Множество прекраснаго строевого лѣса пропадаетъ неиспользованнымъ. Китайская администрація предпринимаетъ нѣкоторыя мѣры для привлеченія въ текесскій край осѣдлыхъ жителей и изыскиваетъ способы къ расширенію эксплуатаціи естественныхъ богатствъ; побудительною причиною къ этому служитъ боязнь занятія долины русскими переселенцами, которые, прослышавъ о здѣшнихъ земельныхъ богат-

свахъ, потянулись на Текесъ съ двухъ сторонъ, отъ Кульджи и отъ Пржевальска. Въ 1914 г. въ устьѣ нижняго притока Текеса, рѣки Джергаланъ, жило 10 семействъ русскихъ переселенцевъ; изъ нихъ болѣе половины хохловъ. По слухамъ, нѣсколько семействъ проникли дальше. Изъ кашгарскаго края на Текесъ переселяются опытные земледѣльцы, кашкарлыки. Но это движеніе, несмотря на содѣйствіе китайской администраціи, не дало до сихъ поръ большихъ результатовъ.

Вторая изъ рѣкъ, образующихъ Или, рѣка Кунгесъ въ верховьяхъ и въ средней части имѣетъ вполнѣ горный характеръ: узкія длинныя ущелья, быстрое теченіе, камни, пороги и пр. Пройдя среди горъ около 100 верстъ, Кунгесъ вступаетъ въ широкую долину, по которой, плавно извиваясь среди заросшихъ камышемъ и кустами береговъ, направляется на встрѣчу Текесу.

Долина Кунгеса бѣднѣ Текесской. Въ верховьяхъ суровыя каменные горы, исключаяющія возможность осѣдлой жизни, въ низовьяхъ—камыши и болота съ тучами комаровъ и мошей. Живутъ по Кунгесу калмыки—народъ кочевой, бѣдный. Прикунгесскія горы богаты лѣсами, почти нетронутыми человѣкомъ. Лишь въ послѣднія 5-10 лѣтъ отсюда начали сплавлять плоты, изрѣдка съ грузомъ (шерстью и кожами). По количеству воды Кунгесъ мало уступаетъ Текесу. Высокіе снѣжные хребты, окружающіе верховья Кунгеса, обильно питаютъ его водою, въ особенности въ срединѣ лѣта, въ періодъ таянья горныхъ снѣговъ.

Въ широкой долиנѣ, окруженной съ трехъ сторонъ высокими горами, встрѣчается тихій многоводный Кунгесъ съ шумнымъ быстро-несущимся Текесомъ. Здѣсь начало рѣки Или.

Разсыпавшись многочисленными рукавами по широкой долинѣ, вновь образовавшаяся рѣка быстро устремляется на сѣверо-западъ, имѣя справа на протяженіи первыхъ 25-30 верстъ отроги хребта Абралы-Тау, а слѣва открытую степь, постепенно поднимающуюся по мѣрѣ приближенія къ горамъ Узун-Тау. На 60-й верстѣ отъ слиянія Текеса съ Кунгесомъ, справа, въ Или впадаетъ рѣка Кашъ. Противъ устья ея слѣва къ Или подходятъ отроги горъ Чапчалъ, которыя дѣлятъ лѣвобережную илийскую долину на 2 части: верхнюю, орошаемую водами Текеса, и нижнюю, питающуюся изъ Или.

Въ судоходномъ отношеніи вышекашскій участокъ рѣки Или долженъ быть признанъ совершенно неудовлетворительнымъ. Быстрое, мѣстами порожистое теченіе, множество узкихъ рукавовъ съ мелкими перекатами на развѣтвленіяхъ, подводные острова, мели, камни.

Рѣка Кашъ, главный притокъ Или, беретъ начало въ Тяньшанскомъ хребтѣ, недалеко отъ истоковъ Кунгеса. Питаемый сѣтью мелкихъ рѣчекъ и ручьевъ, Кашъ выходитъ изъ горъ въ илийскую долину быстрой многоводной рѣкой. Несмотря на значительный отводъ воды въ крупные арыки, Кашъ, впадая въ Или, замѣтно увеличиваетъ ея мощность. Здѣсь у перевоза Ямату въ среднюю воду при ширинѣ рѣки 50-70 саж. глубина доходитъ до 3 сажень.

Внизъ отъ устья Каша рѣка Или на 10-15 верстъ собираетъ свои многочисленныя рукава въ одно русло, но дальше, за перевозомъ Кара-Тамъ, вновь разсыпается по низкой болотистой равнинѣ, образуя множество острововъ и мелей. Количество рѣчныхъ рукавовъ по одному створу доходитъ до 10, разстояніе между крайними изъ нихъ превышаетъ 3-4 версты. Границами поймы служатъ: справа обрывистый яръ, которымъ заканчивается правобережная часть илийской долины, слѣва до дер. Чапчаль-Мазаръ невысокіе увалы, отдѣляемые Чапчальскими горами, а ниже до границы съ Россіей ровная, мѣстами болотистая степь, изрѣзанная оросительными канавами изъ главнаго основнаго арыка Чапчаль (Сибинскаго). Благодаря значительному уклону долины, теченіе рѣки Или очень быстрое. По опредѣленіямъ партіи, оно достигаетъ 15 верстъ въ часъ на перекатахъ, падая до 8-10 вер. на плесахъ. Грунтъ ложа рѣки, какъ въ главномъ руслѣ, такъ и въ притокахъ, булыжникъ и галька. Огромнѣйшее количество примѣсей (песокъ и илъ) въ рѣчной водѣ приносится теченіемъ, не осаждааясь даже въ протокахъ.

Рѣзкое измѣненіе съ рѣкою Или происходитъ у города Курэ (100 вер. ниже устья р. Каша). Отсюда внизъ значительно уменьшается уклонъ долины. По нивелировкѣ партіи, выше этого города на протяженіи 100 верстъ паденіе рѣки 66,450 саж., т. е. 0,664 саж. на 1 версту, ниже, до русско-китайской границы, на 53 версты паденіе 11,250 саж.. т. е. 0,212 саж. на 1 версту.

Столь значительная разница въ уклонѣ соответствующимъ образомъ отражается на характерѣ рѣчного русла. Скорость теченія падаетъ до 5 вер. въ часъ въ плесахъ и до 8 вер. на перекатахъ. На береговыхъ припескахъ появляется песокъ и иль. Огромное количество воды, разливавшееся по множеству рукавовъ, собирается здѣсь въ одно широкое глубокое русло. Русско-китайскую границу Или проходитъ, имѣя ширину при меженней водѣ до 70 сажень при глубинѣ по фарватеру въ 3 сажени.

Ниже, въ предѣлахъ Россіи, до озера Балхашъ, Или течетъ около 700 верстъ. На этомъ протяженіи она принимаетъ нѣсколько незначительныхъ притоковъ, уклонъ ея постепенно уменьшается, что способствуетъ увеличенію ея мощности. У поселка Илійскаго (350 вер. ниже русско-китайской границы) ширина 150-200 саж. при значительной глубинѣ. Еще ниже ширина Или доходить мѣстами до 1 версты. Передъ впаденіемъ въ озеро Или разбивается на сѣтъ рукавовъ, занимающихъ огромную площадь, заросшую густымъ камышемъ и весной заливаемую водою.

Изслѣдованія въ 1914 году произведены лишь на участкѣ рѣки Или въ предѣлахъ Китая (отъ устья Каша до русско-китайской границы) на протяженіи 153 вер. Они приводятъ къ слѣдующимъ заключеніямъ.

Отъ устья Каша до г. Курэ на протяженіи 100 верстъ, гдѣ Или, разбившись на рукава, течетъ со скоростью 8-15 вер. въ часъ (при множествѣ подводныхъ востъ, осередковъ и мелей), пароходство, несмотря на достаточныя глубины (не меньше 0,50 саж.), встрѣтитъ значительныя препятствія и будетъ сопряжено съ большимъ рискомъ для судовъ. Поэтому пароходное движеніе здѣсь можетъ возникнуть только въ случаѣ значительнаго экономическаго преимущества передъ перевозкой по параллельнымъ рѣкѣ грунтовымъ дорогамъ.

Внизъ отъ города Курэ до русской границы, на протяженіи 53 вер., рѣку Или можно признать вполне пригодной для пароходства въ теченіе всего лѣта, при осадкѣ судовъ не меньше 5 четвертей.

Ниже, въ предѣлахъ Россіи, на основаніи разспросныхъ свѣдѣній, указаній въ нѣкоторыхъ литературныхъ источникахъ и осмотра старшимъ техникомъ партіи участка рѣки до Илійской

станции (120 вер. отъ русско-китайской границы), рѣка до впаденія въ озеро Балхашъ можетъ быть признана судоходной даже въ настоящемъ естественномъ состояніи. Если же будутъ обставлены предостерегательными знаками всѣ опасныя для прохода судовъ мѣста, какъ-то: мели, подводные острова, песчанныя косы и т. п., то можно съ увѣренностью сказать, что по рѣкѣ Или отъ озера Балхашъ до китайскаго города Курэ (750 в.) пароходство не встрѣтитъ препятствій.

Попытки установить судоходство по Или сдѣланы лѣтъ 30-35 тому назадъ. Въ 1856 г. судно, нагруженное мукой у сѣвернаго берега озера Балхашъ, поднялось по рѣкѣ до Илійскаго поселка. Въ 1883 году джаркентскимъ купцомъ былъ построенъ небольшой пароходъ (35 силъ). Первое время на немъ перевозились грузы изъ гор. Джаркента въ гор. Кульджу и обратно, а затѣмъ была сдѣлана попытка пройти внизъ по рѣкѣ Или въ оз. Балхашъ, но на пути пароходъ наткнулся на мель, съ которой сняться не могъ. Зимой его разобрали и желѣзныя части перевезли на лошадяхъ на почтовую станцію Конуръ-Улень, гдѣ эти части хранятся до сего времени. Въ послѣдніе годы возникло желаніе повторить опытъ пароходства по рѣкѣ Или. Предполагая заняться разработкою каменнаго угля въ предѣлахъ Кульджинскаго округа, мѣстный коммерсантъ г. Сироткинъ рассчитывалъ воспользоваться рѣкою Или, какъ вывознымъ путемъ въ Россію. Въ цѣляхъ устраненія возможной конкуренціи г. Сироткинъ возбудилъ ходатайство передъ русскимъ Правительствомъ о предоставленіи ему концессіи на пользованіе рѣкою Или, какъ воднымъ путемъ.

Причинами неудачно закончившихся первыхъ попытокъ установить пароходное сообщеніе по Или слѣдуетъ признать незнакомство съ судовымъ ходомъ, множество мелей и косъ, опасныхъ для судоходства, отсутствіе какихъ-либо плановъ, ненаселенность береговой полосы и пр.

Переходя къ выясненію экономическихъ условій илійскаго края, необходимо отмѣтить, что подъ илійскимъ краемъ обыкновенно разумѣютъ китайскую часть илійской долины съ окружающими ее горами; другая большая часть илійской долины находится въ предѣлахъ Россіи, составляя часть Семирѣчья. Въ 1914 году произведено изслѣдованіе только китайской части рѣки Или.

Китайская часть илійской долины ограничивается съ сѣвера отрогами хребта Боро-Хоро, переходящаго на востокъ отъ Кульджи въ хребетъ Абралы-Тау, съ—юга восточнымъ продолженіемъ Занайскаго Ала-Тау, съ запада—русско-китайской границой и на востокъ—Тяньшанскимъ хребтомъ и его отрогами. Общее протяженіе долины съ востока на западъ 200 верстъ, съ сѣвера на югъ до 40 вер.

Въ административномъ отношеніи илійская долина входитъ въ составъ Илійскаго округа, въ свою очередь, составляющаго часть Синь-Цзянской провинціи.

Въ восточную часть илійской долины выходятъ изъ горныхъ хребтовъ рѣки Текесь и Кунгесь, давая начало рѣкѣ Или, которая пересѣкаетъ долину съ востока на западъ. На сѣверной сторонѣ долины, ближе къ восточному ея концу, въ Или впадаетъ рѣка Кашъ. Кромѣ этихъ большихъ многоводныхъ рѣкъ, изъ окружающихъ долину горъ текутъ незначительныя рѣчки и ручьи Чапчалъ, Ямату, Чинчи-ходзы, Алматинка, Барбарось и др. Такимъ образомъ, незначительная по своимъ размѣрамъ долина имѣетъ нѣсколько крупныхъ и массу мелкихъ водныхъ источниковъ, притомъ всѣ они, обладая большимъ уклономъ, являются весьма пригодными для отвода арыковъ безъ затраты значительныхъ трудовъ. Это обстоятельство, въ связи съ прекрасными почвенными условіями и мягкимъ климатомъ, и было, повидимому, причиной давняго развитія здѣсь земледѣльской культуры. Слѣды огромныхъ арыковъ у подножія горъ, ограничивающихъ илійскую долину, развалины прежнихъ селеній, разбросанныя во всѣхъ углахъ ея, остатки огромныхъ по площади рисовыхъ полей—указываютъ на когда-то бывшее цвѣтущимъ земледѣльческое хозяйство въ краѣ. Въ настоящее время оно находится въ совершенномъ упадкѣ. Огромнѣйшіе арыки, созданные трудомъ цѣлыхъ поколѣній, обсохли и обвалились, значительныя площади земель представляютъ собою сухую сѣрую степь.

Упадокъ земледѣльческаго хозяйства въ краѣ начался лѣтъ 50 назадъ. Непрерывавшіяся нѣсколько десятилѣтій междусобныя войны между народами, владѣвшими по очереди илійской долиной (дунгане, китайцы, таранча), истребленіе тысячъ мирныхъ жителей, разрушеніе селеній—оказали огромнѣйшее влияніе на со-

стояніе оросительныхъ сооружений, которыя требуютъ постояннаго надзора и ремонта. Начавшееся разрушеніе ихъ некому было остановить. Основные арыки бездѣйствовали и остались въ такомъ положеніи до сихъ поръ. У мѣстныхъ жителей не хватаетъ силъ и умѣнья поставить дѣло орошенія на прежнюю высоту. Мы наблюдали въ 1914 г. работы по укрѣпленію головы арыка изъ рѣки Кашъ, которымъ орошаются поля 30 таранчинскихъ и дунганскихъ селеній. Изъ булыжника и крупныхъ камней сооружалась дамба для предохраненія арыка отъ размыва рѣкою Кашъ. Работой было занято въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ 400 человекъ, и, несмотря на это, возведенное сооруженіе весной водой Каша будетъ снесено до основанія. Въ этомъ увѣрены и сами строители. Повторяя изъ года въ годъ свою работу, они впадаютъ въ отчаяніе.

Надлежащимъ образомъ оборудованное орошеніе илийской долины значительно увеличило бы площадь земель, пригодныхъ для сельскаго хозяйства.

Кромѣ плодородныхъ полей, илийскій край богатъ обширными великолѣпными пастбищами въ долинахъ горъ, окружающихъ его съ трехъ сторонъ.

Изъ естественныхъ богатствъ края на первомъ мѣстѣ стоитъ каменный уголь. Запасы его имѣются въ отрогахъ хребта Боро-Хоро, въ горахъ Чапчалъ и въ хребтахъ Абралы-Тау. Произведенныя рекогносцировочныя изслѣдованія залежей на сѣверъ отъ Суйдуна и Кульджи обнаружили здѣсь огромнѣйшій запасъ каменнаго угля. Разработкой угля въ илийскомъ краѣ занимаются китайцы, кашкарлыки и таранчи. Верстахъ въ 25 на сѣверъ отъ Или, между Кульджою и Курэ, имѣется рядъ каменноугольныхъ копей съ весьма примитивными способами разработки. Добываемый здѣсь уголь расходуется по всему краю и даже попадаетъ въ предѣлы Россіи. Кромѣ угля, въ горахъ илийскаго края имѣются мѣдныя и серебряныя руды, драгоценныя камни, графитъ и др.

Природныя богатства илийскаго края опредѣляютъ и занятія населяющихъ его народовъ. Главнымъ занятіемъ являются скотоводство и сельское хозяйство. Скотоводствомъ занимаются жители горъ и высокихъ степей (калмыки, киргизы), сельскимъ хозяйствомъ—жители илийской долины (таранчи, дунгане и сибинцы).

Продукты сельскаго хозяйства сбываются въ горы и въ предѣлы Россіи, гдѣ цѣны на нихъ значительно выше.

Изъ второстепенныхъ занятій можно указать: сплавъ лѣса и товаровъ по Или, работа въ каменноугольныхъ копяхъ, торговля, извозъ и проч. Сплавомъ занимаются исключительно кашкарлыки (кашкарскіе сарты). Лѣсъ для плотовъ заготавливается зимой въ долинахъ Текеса и Кунгеса и въ притокахъ перваго. Съ наступленіемъ весны вереницы плотовъ отправляются въ путь. Текесъ—горная порожистая рѣка съ частыми каменными скалами на берегахъ. Плоть мчится по ней съ огромной быстротой. Требуется большое самообладаніе и опытъ въ управленіи плотомъ, чтобы вывести его благополучно въ Или. Ударъ о камень или береговую скалу разбиваетъ плотъ на отдѣльныя части. Каждый годъ погибаетъ въ текесскихъ водахъ нѣсколько отважныхъ плотовщиковъ. Изъ Текеса идутъ плоты по Или до Кульджи и Курэ и въ предѣлы Россіи до Илійскаго поселка. Въ Кульджу приходитъ въ годъ до 2.000 плотовъ. Съ каждымъ годомъ размѣры сплава увеличиваются. Запасы лѣса въ притекесскихъ и прикунгесскихъ горахъ настолько огромны, что росту сплава не будетъ предѣла. Остальныя занятія слабо развиты и въ мѣстной жизни имѣютъ мало значенія.

Населеніе края составляютъ: витайцы, дунгане, таранчи, манжуры, калмыки, кашкарлыки, киргизы; кромѣ того, въ городахъ встрѣчаются сарты, татары и русскіе. Обиліе народностей на небольшомъ сравнительно пространствѣ объясняется частыми смѣнами владѣтелей края. Китайцы, владѣющіе въ настоящее время Илійскимъ округомъ, нѣсколько разъ утрачивали власть надъ нимъ. Въ край главенствовали дунгане, ихъ свергли таранчи. Въ 1871 г. край заняли русскіе, послѣ нихъ вновь китайцы. Стремленіе къ обладанію илійскимъ краемъ объясняется его богатствами и приспособленностью къ осѣдлой жизни. За отсутствіемъ статистическихъ данныхъ, трудно указать точное количество населенія, во всякомъ случаѣ оно считается десятками тысячъ. Занимаясь земледѣліемъ, большинство населенія живетъ въ селеніяхъ.

Изъ городовъ наиболѣе крупныя: Кульджа, Курэ и старшій Суйдунъ.

Кульджа—древній городъ, въ немъ въ настоящее время около 20.000 жителей. Изъ нихъ значительная часть русскихъ поддан-

ныхъ, которымъ принадлежать наиболѣе крупныя торговыя предприятия. Кромѣ русскаго консула въ Кульджѣ имѣются: отдѣленіе Русско-азиатскаго банка, почтово-телеграфная контора, отрядъ русскихъ казаковъ и проч. Съ Россіей Кульджа соединена почтовымъ трактомъ.

Курэ—городъ новый. Здѣсь сосредоточено китайское управленіе краемъ. Въ городѣ имѣется крѣпость съ толстыми стѣнами изъ сырца. Торговля въ рукахъ китайцевъ.

Старый Суйдунъ—незначительный торговый пунктъ. Жители—китайцы, кашкарлыки и др.

Въ торгово-промышленномъ отношеніи Илійскій округъ находится въ полной зависимости отъ сосѣднихъ областей Россіи, въ особенности теперь, послѣ китайской революціи. Прежде изъ внутренняго Китая въ илійскій край проникали товары не только китайскаго происхожденія, но и западно-европейскаго (германскіе, англійскіе и американскіе). Но нѣсколько лѣтъ, какъ торговое движеніе по „Императорской“ дорогѣ, связывающей край съ внутреннимъ Китаемъ, прекратилось. Китайскіе торговцы распродаютъ остатки прежнихъ запасовъ, и съ каждымъ годомъ все больше и больше наполняютъ свои лавки русскими товарами. Кожи, шерсть, хлопокъ и др. продукты мѣстнаго хозяйства вывозятся исключительно въ Россію. Торговый оборотъ между илійскимъ краемъ и Россіей ежегодно увеличивается, достигнувъ въ 1913 г. 6-8 милл. руб. Главнымъ русскимъ пунктомъ, ведущимъ торговлю съ илійскимъ краемъ, является городъ Семипалатинскъ. Отправляющіеся отсюда обозы и караваны товаровъ приходятъ въ Кульджу (1.137 вер.) черезъ 30—35 дней. Провозная плата колеблется отъ 1 р. 50 к. до 2 р. 50 к. съ пуда. Такое же разстояніе отдѣляетъ Кульджу отъ ст. Средне-азиатской желѣзной дороги „Кабул-Сай“. Отдаленность илійскаго края отъ желѣзной дороги и воднаго пути и, какъ слѣдствіе этого, высокая провозная плата—не благопріятствуютъ развитію въ краѣ торговли и промышленности. Всѣ продукты мѣстнаго хозяйства дешевы, а привозные товары дороги. Положеніе должно рѣзко измѣниться послѣ проведенія желѣзной дороги отъ Семипалатинска до станціи „Арысь“ Средне-азиатской желѣзной дороги. Часть этого пути (Арысь-Пишпекъ) находится

въ постройкѣ; постройка остальной части ожидается въ ближайшемъ будущемъ.

Илійскій край остается въ сторонѣ отъ новой желѣзной дороги на 130 верстѣ. Рѣка Или должна превратиться въ подъѣздной путь къ желѣзной дорогѣ: съ востока изъ илійскаго края, съ запада—съ озера Балхашъ. По первому направленію пойдутъ: каменный уголь, лѣсные матеріалы, сырье, хлопокъ; отъ новой дороги въ илійскій край: чай, мануфактурные товары, желѣзные издѣлія и пр. Съ озера Балхашъ будутъ подвозиться: рыба, соль и нефть.

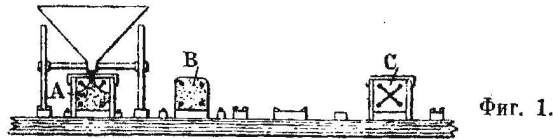
Министерство путей сообщенія, предвидя крупное экономическое значеніе илійскаго воднаго пути послѣ проведенія Семирѣченской желѣзной дороги, рѣшило произвести изслѣдованія рѣки Или до предѣловъ ея судоходности. Въ 1914 г. изслѣдована китайская часть рѣки.

Формовка желѣзобетонныхъ столбовъ для электрическихъ линий.—При устройствѣ воздушныхъ линий электрическихъ сѣтей употребляются для поддержанія проводовъ опоры или столбы: деревянные, желѣзные и желѣзобетонные. Столбы желѣзобетонные выгоднѣе деревянныхъ въ томъ случаѣ, когда изготовленіе ихъ можетъ совершаться при удобныхъ условіяхъ, главнымъ образомъ—съ точки зрѣнія дешевизны рабочей силы. Конечно, первоначальная заготовка такихъ столбовъ обходится дороже, но за то они долговѣчнѣе, и поэтому при расчетѣ на длительную службу оказываются въ экономическомъ отношеніи болѣе выгодными.

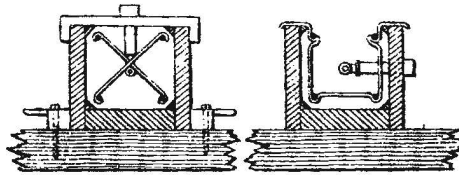
При устройствѣ сѣти элекѣтрическаго освѣщенія и передачи механической силы въ Торонто (Канада) потребовалось установить 25.000 опоръ для проводовъ. Для этого примѣнены были желѣзобетонные столбы. Столбы эти были квадратнаго сѣченія, трехъ различныхъ образцовъ, а именно: столбы высотой 7,3 м. имѣли въ основаніи сѣченіе 20×20 см., а у вершины $12,7 \times 12,7$ см. Столбы высотой 9,15 м. имѣли въ основаніи $22,4 \times 22,4$ см., а у вершины $15,2 \times 15,2$ см., а столбы высотой 10,65 м. имѣли въ основаніи $25,4 \times 25,4$ см., а у вершины $16,5 \times 16,5$ см.

Столбы эти изготовлялись слѣдующимъ образомъ:

На всей площади, отведенной для формовки столбовъ, были расположены группы изъ трехъ формъ *A*, *B* и *C*, изъ которыхъ одна группа представлена на фиг. 1-3, заимствованныхъ изъ *Electrical Review*, отъ 1 мая с. г. Каждая форма состоитъ изъ лежачей доски, образующей дно формы, и двухъ съемныхъ вертикальныхъ боковъ, поддерживаемыхъ подпорками, а также изъ съемной крышки, какъ показано на фиг. 2. Между группами



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Фиг. 3.

Фиг. 1. Продольный разрѣзъ.—Фиг. 2. Поперечный разрѣзъ съ показаніемъ арматуры. — Фиг. 3. Поперечный разрѣзъ съ показаніемъ подвѣсныхъ крючковъ.

и снаружи крайней въ ряду группы расположены рельсовые пути, по которымъ двигались вагонетки-воронки, наполненные жидкимъ бетономъ въ состояніи, необходимомъ для наполненія формъ.

Арматура столбовъ образована изъ четырехъ круглыхъ стержней, расположенныхъ въ углахъ столба. Стержни при формовкѣ удерживаются на мѣстѣ при помощи крючковъ, положенныхъ на стѣнки формы и снабженныхъ петлями, обхватывающими стержень (фиг. 3). Поперечная связь между продольными стержнями достигается при помощи короткихъ желѣзныхъ стержней, загнутыхъ на концахъ и расположенныхъ на-крестъ, какъ видно на фиг. 2. Эти связи располагаются другъ отъ друга на разстояніяхъ, соответствующихъ перерѣзывающимъ усиліямъ въ различныхъ частяхъ столба. Въ верхней половинѣ нѣкоторыхъ изъ этихъ столбовъ, къ которымъ предназначено было подвѣсить электрическія лампы на кронштейнахъ, закладывались трубки съ заключенными въ нихъ проводами для этихъ лампъ.

Ежедневно наполняется бетономъ одна изъ формъ каждой группы, напр. *A*. Въ это же время содержимое второй формы *B*, наполненной накануне, продолжаетъ схватываться на открытомъ воздухѣ, послѣ съемки боковыхъ досокъ формы, и изъ третьей формы *C*, заполненной два дня передъ тѣмъ, снимаютъ съ лежачей доски готовый столбъ для отправки его въ складъ. На слѣдующій день снимаютъ бока формы *A* и приставляютъ ихъ къ третьей формѣ *C*, изъ которой накануне вынуть былъ готовый столбъ. Послѣ этого отливаютъ въ этой формѣ новый столбъ, а въ то же время отлитый накануне столбъ формы *A* продолжаетъ схватываться, а изъ *B* вынимаютъ готовый столбъ. На третій день вынимаютъ столбъ изъ формы *A*, снимаютъ боковыя доски формы *C* и оставляютъ въ ней столбъ для окончанія схватыванія, а въ формѣ *B* отливаютъ новый столбъ, приставивъ къ ней стѣнки, снятыя съ формы *C*, и т. д. При этомъ способѣ одна пара боковыхъ досокъ формы и одна крышка служатъ для работы группы изъ трехъ формъ.

Для выниманія столбовъ изъ формъ ихъ захватываютъ особыми щипцами и стаскиваютъ съ лежачей доски, складывая рядомъ съ формою на помостѣ, гдѣ столбъ остается до тѣхъ поръ, пока не вынимаютъ слѣдующій столбъ, изготовленный въ той же формѣ, т. е. черезъ три дня. По истеченіи этого времени столбъ оттаскивается далѣе по тому же направленію, т. е. на полную длину столба, и на его мѣсто кладется новый столбъ. Подобнымъ образомъ перемѣщаются всѣ столбы соответствующаго ряда. Это продолжается до тѣхъ поръ, пока бетонъ отвердѣетъ настолько, что можно безопасно уносить столбы, подхватывая ихъ по серединѣ или по концамъ.

Въ Торонто на трехъ помостахъ, оборудованныхъ подобнымъ способомъ, отливалось около 250 столбовъ въ день, при благоприятныхъ условіяхъ погоды. На одномъ помостѣ, гдѣ помещалось 10 формъ, работали три года, по истеченіи которыхъ всѣ употребленные приспособленія годились еще для дальнѣйшихъ работъ.

Изготовленіе одного столба длиною 7,30 м., со включеніемъ закрѣпленія консолей для изоляторовъ, обошлось около 26 фр., столба длиною 9,15 м.—около 40,5 фр. Хотя особыхъ предо-

сторожностей при этих работах не было принято, но порча столбов случалась чрезвычайно рѣдко, и въ общемъ процентъ испорченныхъ столбовъ на 25.000 штукъ составилъ всего около 2%.

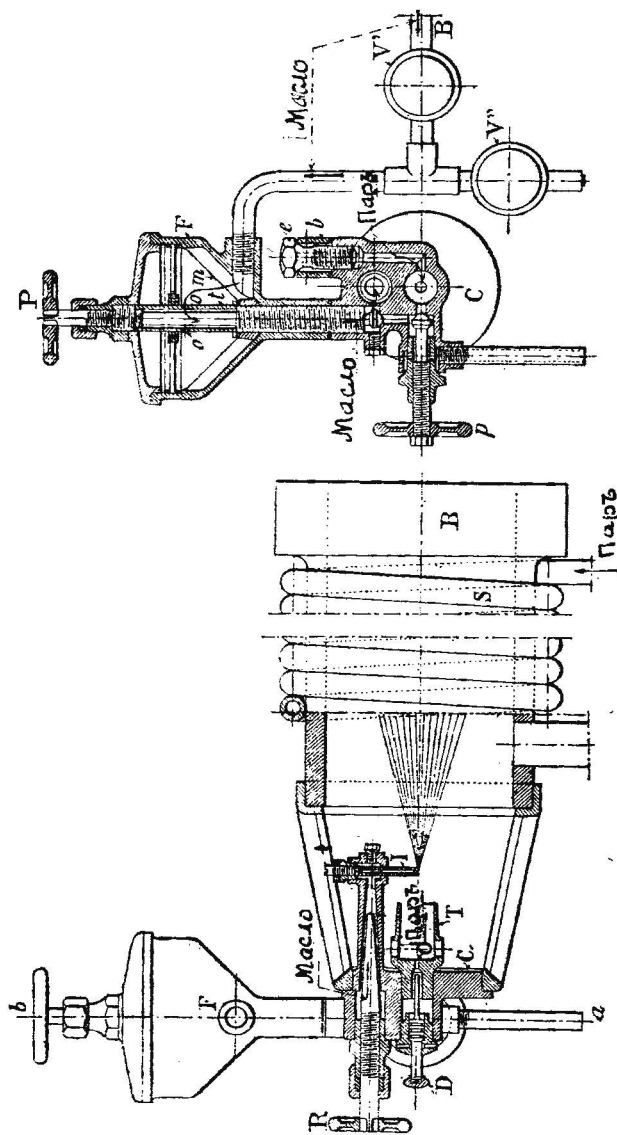
Нефтяная форсунка Беллона.— Главными преимуществами отопленія нефтью паровыхъ котловъ и другихъ огнедѣйствующихъ приборовъ являются: экономія топлива, быстрота разводки пара, полнота горѣнія, отсутствіе отбросовъ и большая теплопроизводительная сила топлива, вслѣдствіе чего перевозка его на дальнее разстояніе вызываетъ меньшіе накладные расходы, въ сравненіи съ углемъ. Система эта требуетъ примѣненіе форсунокъ, въ которыхъ жидкое топливо пульверизируется при помощи струи пара или сжатого воздуха. Для примѣненія къ отопленію нефтью паровозовъ на желѣзныхъ дорогахъ русскими техниками изобрѣтены форсунки, дающія очень хорошіе результаты.

Въ Bulletin technologique des Arts et Métiers описана новая форсунка системы Беллона, которая, повидимому, допускаетъ весьма точное регулированіе горѣнія и потому можетъ съ пользою найти примѣненіе въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ правильность регулированія имѣетъ особое значеніе. Форсунка эта, между прочимъ, употребляется теперь во Франціи для переносныхъ горновъ, въ которыхъ нагрѣваются заклепки.

Главную часть форсунки Беллона составляетъ чугунное сопло *B*, окруженное нагрѣвательнымъ змѣевикомъ *S* (фиг. 4). Воздухъ (или паръ) подводится по трубкѣ *T*. Сопло форсунки укрѣплено на концѣ стакана съ бронзовымъ днищемъ *C*. Въ днищѣ закрѣплены слѣдующія части: фильтръ *F*, регулирующій кранъ *R*, инжекторъ *I*, шпилька *D*, трубка *T* и продувной стержень съ винтовой нарѣзкою и рукояткою *p*.

Фильтръ допускаетъ быструю прочистку механизма. Твердые примѣси, содержащіяся въ нефти, при протеканіи послѣдней остаются на наружной поверхности металлической сѣтки *m* (фиг. 5). Закрывъ выпускной клапанъ *V'* и отерывъ впускной клапанъ *V''*, спускаютъ нефть въ трубку, причемъ она увлекаетъ съ собою скопившіеся на сѣткѣ осадки. Для болѣе полной очистки вывинчиваютъ продувной стержень *p*, острый конецъ котораго закрываетъ сообщеніе съ продувною трубкою. Тогда паръ протекаетъ черезъ

кольцо *b*, на которомъ укрѣпленъ змѣвикъ *S*; послѣ этого вывинчиваютъ стержень *P* на нѣсколько оборотовъ и тогда паръ вступаетъ въ промежутокъ между трубкою *t* и стержнемъ *P* и проходитъ черезъ отверстія *o*, имѣющіяся въ стѣнкахъ этой трубы.



Фиг. 4—продольный разръзъ и фиг. 5—поперечный разръзъ форсунки Беллона.

При закрытомъ клапанѣ *V'* и открытомъ клапанѣ *V''* паръ протекаетъ черезъ этотъ послѣдній клапанъ и увлекаетъ съ собою постороннія частицы.

При дѣйствіи аппарата паръ проходитъ по змѣвику *S* и че-

резь кольцо *b* вступает въ пространство *C*. Когда приборъ пускается въ ходъ, конденсаціонная вода вытекаетъ изъ канала, регулируемаго ручнымъ колесомъ *p*, которымъ закрываютъ каналъ, какъ только начинаетъ вытекать сухой паръ. Послѣ этого паръ направляется черезъ отверстіе *O* въ трубку *T*, увлекая съ собой воздухъ.

Съ другой стороны, горючая жидкость (нефть, масло) черезъ трубку *B* и клапанъ *V* направляется на металлическое сито *m*, на которомъ оставляетъ твердыя примѣси, и затѣмъ черезъ отверстія *o* вступаетъ въ камеру, въ которой расходъ регулируется винтовымъ стержнемъ при помощи колеса *P*. Далѣе жидкость впрыскивается черезъ инжекторъ *I*, которымъ пульверизуется черезъ посредство воздуха или пара. Для воспламененія достаточно поднести къ струѣ масла горящую палку. Если примѣняется сжатый воздухъ, то спускной кранъ *p* не требуется.

Форсунка эта въ настоящее время примѣняется во Франціи, какъ уже было сказано, для переносныхъ горновъ, въ которыхъ нагрѣваются заклепки. Масло помѣщается въ резервуаръ, расположенномъ подъ горномъ, и впрыскивается при помощи сжатого воздуха. Для пуска въ дѣйствіе горна, а также для остановки служить одинъ и тотъ же клапанъ. При прекращеніи доступа воздуха масло падаетъ обратно въ резервуаръ.

Улучшенія въ пирометрахъ.—Въ Engineering отъ 21 мая 1915 г. воспроизведенъ докладъ проф. Дарлингта, прочитанный въ Royal Society of Arts, объ усовершенствованіяхъ въ устройствѣ пирометровъ, достигнутыхъ за послѣднія 5 лѣтъ. Принципы, примѣняемые при устройствѣ пирометровъ, въ теченіе этого времени на практикѣ не измѣнились, но въ примѣняемыхъ типахъ введены нѣкоторыя усовершенствованія, благодаря изслѣдованіямъ, главнымъ образомъ, двухъ правительственныхъ учреждений: англійской National Physical Laboratory и Bureau of Standards Соединенныхъ штатовъ.

Весьма распространены въ настоящее время пирометры термо-электрическіе, основанные на зависимости между электро-движущою силою пары и температурою плавленія двухъ образующихъ ее металловъ. Обыкновенно эти пары состоятъ изъ сплавовъ

никкеля, въ виду ихъ дешевизны. Для измѣренія температуръ ниже 700° С пользуются весьма часто мѣдно-константановыми сплавками. Слѣдуетъ упомянуть опыты Kowalke, произведенные надъ различные парами американскаго производства, для выясненія постоянства показаній пирометровъ. Последнiе послѣ нагрѣва въ теченiе 24 часовъ давали разность показанiй для однородныхъ паръ всего отъ 20° до 130° С.

Опыты производились также надъ углеродо-графитовыми парами, которыя примѣняются для измѣренія температуръ до 2.000° и весьма полезны въ металлургiи стали.

Для выясненiя качествъ различныхъ матеріаловъ, употребляемыхъ для защиты спайки паръ, испытаны были нѣкоторыя вещества, напр. окислы алюминiя и карборундумъ, но матеріалы эти въ концѣ концовъ оказались слишкомъ хрупкими. Общества Leeds and Northrup въ Филадельфiи и Scientific Instrument Co въ Кембриджѣ провели типъ потенціональнаго пирометра, а M. W. Paul ввелъ электрическій термометръ, включаемый въ одну изъ вѣтвей Уитстоновскаго мостика.

Конструкцiя пирометровъ съ сопротивленiемъ, основанныхъ на зависимости электрическаго сопротивленiя отъ температуры, мало подверглась измѣненiямъ. Болѣе обширное примѣненiе этого рода пирометровъ является возможнымъ, благодаря быстрому уменьшенiю сопротивленiя при возрастанiи температуры въ случаѣ примѣненiя окиси алюминiя. Сопротивленiе этого матеріала составляетъ 6.100 омовъ на куб. сантим. при 1.100° С., а при 1.600° С. сопротивленiе это падаетъ до 100 омовъ, слѣдовательно, съ увеличенiемъ температуры на одинъ градусъ сопротивленiе уменьшается на 12 омовъ.

Для температуръ, превышающихъ 1.000° , обыкновенно пользуются оптическими пирометрами, основанными на измѣренiи силы свѣта. Оптическіе пирометры Фери, Ваннера, Гольборна и Курльбаума—нынѣ усовершенствованы въ нѣкоторыхъ деталяхъ.

Автогенная рѣзка чугуна.—Способъ автогенной или кислородной рѣзки заключается въ томъ, что нагрѣтый предварительно до блага каленiя металлъ прожигается струею кислорода, причѣмъ образующійся при этомъ процессѣ окисель металла выдувается

силою кислороднаго потока. Уже болѣе 10 лѣтъ этотъ способъ примѣняется для разрѣзанія желѣза и стали. Но для чугуна автогенная рѣзка до сихъ поръ не примѣнялась, потому что металлъ этотъ окисляется слишкомъ медленно и продуктъ окислительнаго процесса трудно было выдувать.

Въ настоящее время, по сообщенію *Revue de la Soudure autogène*, удается разрѣзывать автогеннымъ способомъ чугунъ, примѣняя для этого желѣзо въ качествѣ горючаго матеріала. При этомъ пользуются особою горѣлкой, сдѣланною изъ мягкаго желѣза и наполненною проволокою изъ того же металла. Мѣсто, которое должно быть прорѣзано, предварительно нагрѣвается до краснаго каленія. Затѣмъ къ этому мѣсту прижимается горѣлка и пускается струя кислорода. Горѣлка и проволока въ скоромъ времени начинаютъ горѣть, плавятъ чугунъ по прорѣзу и въ него углубляются. По мѣрѣ горѣнія горѣлка все болѣе проникаетъ въ прорѣзъ чугуннаго предмета, причемъ продуктъ окисленія, т. е. прожженный чугунъ, дѣйствіемъ горѣлки продавливается черезъ прорѣзъ.

Марганцевая бронза. (*Сообщено инженеръ-технологомъ С. Ф. Керномъ*).—Въ Американскомъ обществѣ морскихъ инженеровъ г. Родсъ сдѣлалъ сообщеніе объ упрощенномъ способѣ полученія марганцевой бронзы, которая, благодаря повышенному сопротивленію разрыву, примѣняется въ техникѣ, взамѣнъ обычной бронзы (пушечный металлъ), въ тѣхъ случаяхъ, когда отъ мѣднаго сплава требуется большое сопротивленіе, съ вязкостью, и способность безъ поврежденій выдерживать повышенную температуру.

Раньше выплавки марганцевой бронзы, надо приготовить такъ называемый „закаливающій сплавъ“. Въ этомъ и состоитъ весь секретъ полученія марганцовой бронзы, которая обычно содержитъ около 57% мѣди, 40% цинка, 1% желѣза, 0,75% марганца, 0,75% алюминія и 0,50% олова.

„Закаливающій сплавъ“ готовится сплавленіемъ 200 фун. мѣди лучшихъ марокъ (въ формѣ рѣзанныхъ листовъ, или проволоки), 50 фунтовъ обрѣзковъ мягкой стали и 50 фунтовъ ферромарганца, содержащаго 80% марганца. Сперва плавятъ въ тиглѣ ферромарганецъ совмѣстно съ мягкой сталью, а потомъ начинаютъ

добавлять постепенными порціями мѣдь, постоянно перемѣшивая содержимое тигля. Передъ отливкою въ слитки, слѣдуетъ особенно тщательно счищать въ тиглѣ шлаки и углеродъ, который выдѣляется изъ ферромарганца при добавленіи мѣди. Полученные слитки подвергаются анализу на мѣдь, желѣзо и марганецъ.

Марганцевая бронза готовится сплавленіемъ мѣди и цинка, съ добавкою „закаливающаго сплава“. Выше былъ приведенъ составъ марганцевой бронзы; слѣдовательно, легко вычислить шихту для плавки.

Раньше всего плавятъ въ тигляхъ штыковую мѣдь, потомъ добавляют послѣдовательно: „закаливающій сплавъ“, цинкъ, олово и алюминій. Полученный сплавъ—марганцовую бронзу—отливаютъ въ слитки, которые и примѣняютъ для отливки издѣлій.

Металлъ не надо перегрѣвать; надо держать температуру латуннаго литья и лить въ опоки ровною, напористою струею. На крупныя и пустотѣлыя издѣлія слѣдуетъ ставить прибыли, какъ при стали.

Если всѣ условія соблюдены, то пробные бруски отъ марганцевыхъ отливокъ обладаютъ сопротивленіемъ разрыву 28-35 тоннъ на кв. дюймъ, при 15-20% удлиненія на длину пробы въ 2 дюйма.

Б И Б Л И О Г Р А Ф И Я.

Главное управление землеустройства и земледѣлія. 1913 годъ. Ежегодникъ отдѣла земельныхъ улучшеній. Годъ пятый. Части I и II. Петроградъ 1914.—Весь вошедшій въ Ежегодникъ отдѣла земельныхъ улучшеній за 1913 годъ матеріаль распределенъ на двѣ части: первая часть Ежегодника посвящена общимъ вопросамъ меліоративнаго дѣла и гидротехническимъ работамъ въ предѣлахъ Европейской Россіи, а вторая часть представляетъ обзоръ и описаніе гидротехническихъ работъ въ Азіатской Россіи.

Весьма богатому содержанию Ежегодника, въ первой части, предшествуетъ обзоръ дѣятельности отдѣла въ отчетномъ году, составленный кн. В. И. Масальскимъ. Обозрѣватель прежде всего устанавливаетъ, что отчетный 1913 г. заканчиваетъ пятилѣтіе; въ теченіе котораго дѣятельность отдѣла земельныхъ улучшеній получила значительное развитіе и вылилась въ новыя формы. Въ теченіе этого періода времени высказывавшіяся ранѣ сомнѣнія въ необходимости усиленія мѣропріятій по земельно-меліоративному дѣлу окончательно отпали, и послѣднее завоевало прочное и замѣтное мѣсто въ ряду другихъ отраслей государственной дѣятельности. Неизмѣнно благожелательное отношеніе законодательныхъ учреждений къ работѣ на этомъ поприщѣ отдѣла имѣло рѣшающее значеніе въ этомъ отношеніи и явилось прочной опорой въ дальнѣйшихъ его начинаніяхъ.

Расходная смѣта отдѣла возросла въ 1913 г. до 9.860.528 р. Возрастаніе средствъ, отпускавшихся въ теченіе послѣдняго пятилѣтія на нужды отдѣла по смѣтамъ и на основаніи особыхъ законопроектовъ, шло слѣдующимъ образомъ:

Г о д ы.	Всего.
1909	1.338.189
1910	2.362.167
1911	4.590.338
1912	6.804.536
1913	9.860.528

Такимъ образомъ съ 1909 г. расходная смѣта отдѣла увеличилась на 8.522.339 руб., или болѣе, чѣмъ въ семь разъ.

Приводимъ далѣе перечень статей, помѣщенныхъ въ обѣихъ частяхъ ежегодника:

Въ первой части.—I. Законодательство въ области земельныхъ улучшеній, Д. С. Флексора.—II. О развитіи, въ ознаменованіе 300-лѣтняго юбилея царствованія Дома Романовыхъ, работъ по земельнымъ улучшеніямъ государственнаго значенія. Д. С. Флексора.—III. Гидротехническія работы въ Европейской Россіи въ цѣляхъ расширенія и улучшенія производительной площади. Н. А. Муромцева.—IV. Работы изыскательныхъ партій въ Европейской Россіи. 1. Дѣятельность Полѣвской изыскательной партіи. Е. В. Опкокова, 2. Работы Крымской изыскательной партіи. Инж. К. Д. Кельтсера, 3. Изысканія въ среднемъ и южномъ Поволжьѣ. Инж. Р. П. Спарро.—V. Результаты анкеты по обслѣдованію болотъ въ казенныхъ лѣсныхъ дачахъ Нижегородской губерніи. Инж. Б. М. Васютинскаго.—VI. Организациа гидрометрической части въ Европейской Россіи. Инж. В. Г. Глушцова.—VII. Опыты машиннаго орошенія. Инж. И. И. Бѣляева.—VIII. Главнѣйшіе типы засоленія почвъ и грунтовъ на территоріи Россіи. Н. А. Димо.—IX. Землечерпаніе при меліоративныхъ работахъ. Инж. И. А. Шовгенова.—X. Работы торфмейстерской части въ 1913 г. И. И. Вихляева.—XI. Романовская лѣсная дорога. Инж. К. Д. Кельтсера.—XII. Результаты примѣненія закона 20 мая 1902 г. и желательныя его измѣненія и дополненія. Р. К. Ленца.—XIII. Съѣзды по меліоративному дѣлу. Д. С. Флексора.—XIV. Выставки земельныхъ улучшеній и торфяного дѣла. В. С. Арень.—XV. Отчеты лицъ, командированныхъ за границу. 1. Краткій очеркъ земельныхъ улучшеній въ Чехіи. Инж. І. Р. Кобецкаго. 2. Ирригаціонныя

системы Индіи. Инж. В. В. Чикова. 3. Вопросы регулированія рѣкъ въ Германіи, Италиі и Тироли. Инж. Ю. В. Кашкина.

Во второй части.—I. Гидротехническія изысканія и работы на Сѣверномъ Кавказѣ. 1. Гидрометрическія и землечерпательныя работы въ бассейнѣ рѣки Терека. Инж. Н. Ш. Батурина. 2. Гидротехническія работы въ Терской обл. Инж. Ю. В. Кашкина.—II. Обзоръ дѣятельности инспекціи водъ на Кавказѣ въ 1913 г. Н. А. Петрова.—III. Орошеніе Мильской стени. А. К. Жаба.—IV. Гидрометрическая часть при инспекціи водъ на Кавказѣ. Инж. А. М. Эссена.—V. Работы по орошенію сѣверо-восточной части Голодной степи. Инж. Э. Э. Толмачева.—VI. Работы гидрометрической части въ Туркестанскомъ краѣ. Инж. Н. А. Писарева.—VII. Изслѣдованія по гидромодулю. Инж. А. Н. Костякова.—VIII. Къ вопросу о развитіи русскаго хлопководства. (Составлено въ началѣ 1912 г. для представленія въ хлопковую комиссію Государственной Думы).—IX. Обзоръ дѣятельности изыскательскихъ партій въ Туркестанскомъ краѣ. 1. Изыскательная партія общая для Туркестанскаго края. Инж. Ш. М. Максимова. 2. Гидрогеологическія изысканія въ Сыръ-дарьинской и Ферганской областяхъ. Инж. В. Н. Агѣева.—3. Изысканія по устройству водохранилищъ въ верховьяхъ р. Сыръ-Дарьи. Инж. И. Г. Александрова.—4. Изысканія въ центральной части Голодной степи. Инж. В. В. Чикова.—5. Изысканія по орошенію Ферганской области. Инж. Н. Н. Епанчина.—6. Изысканія въ бассейнѣ рѣки Зеравшана. Инж. А. В. Чаплыгина.—7. Изысканія въ бассейнѣ р. Аму-Дарьи. Инж. Д. Д. Букинича и В. В. Цинзерлинга.—8. Изысканія въ Хивинскихъ владѣніяхъ. Инж. Н. В. Мاستицкаго.—9. Почвенныя изслѣдованія въ бассейнѣ р. Аму-Дарьи. Н. А. Димо.—10. Изысканія въ Лепсинскомъ уѣздѣ, Семирѣченской обл. Инж. Б. Х. Шлегеля.—11. Изысканія по орошенію въ бассейнѣ р. Или, Семирѣченской обл. Инж. Е. Е. Скорнякова.—X. Гидрогеологическія изслѣдованія въ Степныхъ областяхъ. Инж. В. П. Половникова.—XI. Гидротехническія работы въ Сибири. 1. Гидротехническія работы въ Барабинской степи. Инж. В. Ф. Важеевского.—2. Изысканія въ цѣляхъ обводненія Койбальской степи. Инж. Г. В. Рудницкаго.—3. Гидротехническія изысканія въ Томской губерніи. Инж. Н. Н. Бернацкаго.—XII. Гидротехни-

ческія работы на Дальнемъ Востокѣ. 1. Гидротехническія изысканія и работы въ Амурской области. Инж. П. П. Стакле.— 2. Наводненія въ Уссурийскомъ краѣ и мѣры борьбы съ ними. Инж. А. И. Булгакова.

Ежегодникъ иллюстрированъ большимъ числомъ рисунковъ и фотографій (болѣе 200), представляющихъ различные виды работъ и сооружений.

II-я часть 2-го выпуска представляетъ собою толстый томъ въ 46 печатныхъ листовъ, съ картами, планами и большимъ количествомъ чертежей и фотографій. Въ этой части помѣщены матеріалы по изученію: фактическаго модуля и водопользованія въ Туркестанѣ, прибрежной полосѣ Каракалинской степи, въ системѣ Янги-Заусака (Андижанскій уѣздъ Ферганской обл.), въ сист. канала Императора Николая I въ Голодной степи, въ Муганской степи Закавказья, и оптимальнаго оросительнаго модуля—при Голодно-степной опытной станціи, при Туркестанской и Андижанской сельскохозяйственныхъ опытныхъ станціяхъ и на Караязской гидромодульной станціи. Труды эти принадлежатъ завѣдывающимъ работами и др. чинамъ работъ, гг. П. Зевальду, Н. Баснину, Д. Радченко. И. Мастерову, А. Ладейщикову, К. Шевелеву и Н. Рожнову. Почти половина отчета состоитъ изъ ряда таблицъ, въ качествѣ приложений къ матеріаламъ по изученію оросительнаго модуля и водопользованія въ перечисленныхъ районахъ. Въ предисловіи обнародованіе результатовъ изслѣдованій въ такомъ полномъ видѣ мотивируется сложною зависимостью значенія гидромодуля отъ весьма многихъ факторовъ, новизною такого рода изслѣдованій, а также желаніемъ дать возможность критической оцѣнки сдѣланныхъ выводовъ и болѣе полного использованія матеріала всѣми интересующимися этимъ дѣломъ и его практическимъ приложеніемъ.

При отсутствіи пока научно-проконтролированнаго матеріала по весьма важному дѣлу орошенія, изученіе котораго поставлено теперь отдѣломъ земельныхъ улучшеній на широкихъ основаніяхъ, приходится отнестись съ большою признательностью къ вышеизложенному рѣшенію, значительно увеличившему объемъ отчета, но за то давшему въ немъ большое обиліе матеріала, пригоднаго для дальнѣйшихъ какъ практическихъ, такъ и теоретическихъ работъ въ этой важной области.

А.

Материалы для описанія русских рѣкъ и исторіи улучшенія ихъ судоходныхъ условій. Выпускъ LXV. Отчетъ по изслѣдованіямъ рѣкъ и изысканіямъ соединительныхъ водныхъ путей, произведеннымъ партіями управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссеиныхъ дорогъ и округовъ путей сообщенія въ 1914 году. Изданіе управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссеиныхъ дорогъ (по отдѣлу внутреннихъ водныхъ путей). Издано подъ редакціей бюро изслѣдованій водныхъ путей. Текстъ и чертежи. Петроградъ. 1915 годъ. — Обнародованный отчетъ за 1914 г. содержитъ на 423 страницахъ въ 18 главахъ отчетныя данныя объ слѣдующихъ изслѣдованіяхъ и изысканіяхъ: 1) Обь-Енисейскаго воднаго пути и рѣки Енисея; 2) Волжско-днѣпровско-вислинскаго и Огинскаго водныхъ путей; 3) Тихвинской системы, 4) воднаго пути Герцога Александра Виртембергскаго; 5) рѣкъ Уфы и Бѣлой; 6) рѣки Печоры и ея притоковъ; 7) порожистой части рѣки Днѣпра; 8) рѣкъ Кавказа; 9) озера Зайсанъ и рѣкъ Верхняго Иртыша, Ишима и Или; 10) рѣкъ Ленскаго бассейна; 11) Черноморско-балтійскаго воднаго пути и соединенія рѣки Нѣмана въ предѣлахъ Россіи съ Балтійскимъ моремъ; 12) второстепенныхъ рѣкъ Петроградскаго округа путей сообщенія; 13) рѣки Вилии; 14) водныхъ путей Казанскаго округа; 15) водныхъ путей Вытегорскаго округа; 16) Верхняго Амура; 17) рр. Самары, Псіола и Тетерева, водораздѣла Бузулукъ-Самоткань и частичныхъ изслѣдованіяхъ рр. Днѣпра и Днѣстра; 18) Московско-нижегородскаго воднаго пути.

Въ предисловіи къ отчету объясняется, что въ 1910 году управленіемъ внутреннихъ водныхъ путей и шоссеиныхъ дорогъ былъ принятъ въ руководство общій планъ изслѣдованій на срокъ пяти лѣтъ, съ 1911 года. Въ основу этого плана положено стремленіе изучить направленія главныхъ непрерывныхъ магистралей водныхъ путей, которыя могутъ быть проложены по всему протяженію Россійской Имперіи, отъ востока къ западу и отъ сѣвера къ югу, пользуясь широкимъ развитіемъ природныхъ рѣчныхъ системъ.

Независимо отъ предполагаемаго напечатанія полныхъ результатовъ и трудовъ изслѣдованій, печатаются ежегодные отчеты о дѣятельности партій по изслѣдованію рѣкъ и по составленію проектовъ

соединительныхъ водныхъ путей. Первымъ отчетомъ этого рода явился выпускъ XXX-й „Матеріаловъ для описанія русскихъ рѣкъ и исторіи улучшенія ихъ судоходныхъ условій“: „Отчетъ по изслѣдованіямъ рѣкъ и изысканіямъ соединительныхъ водныхъ путей, произведеннымъ партіями управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссеиныхъ дорогъ и округами путей сообщенія въ 1911 г.“. Затѣмъ послѣдовали выпуски XLIV-й и LVI-й: „Отчеты по изслѣдованіямъ рѣкъ и изысканіямъ соединительныхъ водныхъ путей, произведеннымъ партіями управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссеиныхъ дорогъ и округами путей сообщенія“ въ 1912 и 1913 гг. Настоящій же отчетъ обнимаетъ дѣятельность партій по изслѣдованіямъ водныхъ путей за четвертый, 1914-й, отчетный годъ.

Отчеты составлены слѣдующими начальниками изслѣдованій и партій: Е. В. Близнякъ, Д. П. Бѣлявинъ, В. А. Фесенковъ, В. А. Крокосъ, А. П. Преженцовъ, П. В. Ивановъ, И. А. Розовъ, И. Д. Вовкушевскій, А. Н. Лагутинъ, О. О. Тейхманъ.

Въ составъ Обь-енисейскаго воднаго пути входятъ: р. Кеть отъ р. Оби до устья р. Озерной, р. Озерная до р. Ломоватой, р. Ломоватая до р. Язевой, р. Язевая и оз. Большое, каналъ на водораздѣлѣ отъ оз. Большого до р. М. Каса, р. Малый Касъ до его устья, Б. Касъ отъ р. М. Каса до Енисея, а всего воднаго пути 1009,5 верстъ.

Основныя заданія для составленія проекта названнаго пути содержатъ слѣдующіе главнѣйшіе пункты:

1) Путь проектируется для судовъ длиною до 50 саж., шириною 7,5 саж., осадкою $10/4$ аршина.

2) Въ шлюзованной части глубина на судовомъ ходѣ, шириною 30 саж., должна быть не менѣе 1,10 саж. при нормальномъ подпорномъ горизонтѣ.

При весеннихъ высокихъ горизонтахъ проектируемый путь долженъ пропускать суда съ осадкою $12/4$ аршина.

3) Тяга судовъ проектируется буксирная.

4) Въ каналахъ и перекопахъ ширина судового хода, при нормальномъ низкомъ и подпорномъ горизонтахъ, на глубинѣ, равной осадкѣ судна, должна быть въ прямолинейныхъ частяхъ

равна заданной удвоенной ширины судна съ запасомъ 33⁰%, т. е. 20 саж.; въ криволинейныхъ частяхъ ширина увеличивается.

5) Радиусы закругленій менѣе шестикратной длины судна не допускаются и лишь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ искусственныхъ частей пути, гдѣ это условіе будетъ вызывать значительные расходы, радиусы могутъ быть уменьшены до 150 саж.

6) Площадь поперечнаго сѣченія каналовъ и перекоповъ, при нормальномъ, низкомъ и подпормомъ горизонтахъ, не должна быть менѣе четырехкратной подводной площади по миделю судна.

7) Размѣры шлюзовъ на проектируемомъ водномъ пути принимаются слѣдующіе:

а) длина камеры между королями—68 саж.; б) ширина камеры—8 саж.; в) глубина на корольяхъ—1,35 саж.

8) Для постройки плотинъ и шлюзовъ примѣняется наиболее выгодный матеріалъ, какъ въ отношеніи первоначальной стоимости, такъ и стоимости ремонта сооружений. Головы шлюзовъ и сооружений проектируются изъ камня, цемента и желѣза.

9) Пропускная способность проектируемаго воднаго пути опредѣляется 30 шлюзованіями въ сутки.

Изысканіями вариантовъ Обь-енисейскаго воднаго пути установлено, что наивыгоднѣйшимъ направленіемъ является черезъ рр. Кеть и Большой Касъ. (Кеть впадаетъ въ Обь ниже с. Колпашева; Большой Касъ впадаетъ въ Енисей ниже д. Нижне-Шадринской-Суковатки).

Въ 1914 году были произведены описанныя въ отчетѣ дополнительные съемки и нивелировки и геологическія изслѣдованія, въ связи съ требованіями проекта воднаго пути между рр. Обью и Енисеемъ.

Изслѣдованія въ районѣ Енисея закончены до Енисейска; почти также закончены и изслѣдованія по Обь-енисейскому водному пути.

Цѣлью предпринятыхъ въ 1914 г. изслѣдованій Волжско-днѣпровско-вислинскаго и Огинскаго водныхъ путей поставлено было:

1) Составленіе проекта Днѣпровско-вислинскаго воднаго пути.

2) Полученіе данныхъ для проектированія воднаго пути Нѣманъ-Припять по рѣкѣ Щарѣ, Огинскому каналу и рѣкѣ Ясельдѣ,

3) Подготовительныя дѣйствія для изслѣдованія рѣки Десны въ 1915 году.

Въ отчетѣ объ этихъ изслѣдованіяхъ имѣется, между прочимъ, очеркъ объ оврагахъ на р. Деснѣ, существенное содержаніе котораго, въ виду болѣе общаго его интереса по предмету борьбы съ оврагами, приведено будетъ въ другомъ мѣстѣ Журнала.

Изысканія въ порожиистой части р. Днѣпра въ послѣднее десятилѣтіе велись въ широкихъ размѣрахъ, на основаніи чего и былъ составленъ въ 1911 г. общій планъ порожиистой части Днѣпра. Но при разработкѣ проекта приведенія пороговъ въ судоходное состояніе встрѣтилась необходимость въ рядѣ дополнительныхъ данныхъ. Поэтому въ 1914 г. были произведены новыя изслѣдованія, а именно были исполнены:

1) теодолитная разбивка двухъ магистралей по обомъ берегамъ рѣки отъ с. Новыя Кайдаки до с. Кичкась, съ закрѣпленіемъ магистралей реперами и засѣчкой церковей и другихъ примѣтныхъ точекъ;

2) двойная продольная нивелировка реперовъ по обомъ берегамъ рѣки для окончательной установки отмѣтокъ реперовъ и связи съ марками Главнаго штаба;

3) подробныя промѣры съ зондировкой залеганія скалы на участкѣ Днѣпра отъ с. Новыя Кайдаки до Кайдакского порога на протяженіи $24\frac{1}{2}$ вер.;

4) съемка поймы рѣки Самары отъ устья до города Новомосковска;

5) подробныя промѣры и зондировки съ засѣчкой расположенныхъ по ходу камней между Таволжаннымъ островомъ и Вильнымъ порогомъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вслѣдствіе ограниченности проектируемаго подъема воды можно опасаться недостатка глубины на скалахъ;

6) подробная съемка участка отъ Вильнаго порога до города Александровска, входящаго въ общій проектъ улучшенія порожиистой части въ качествѣ соединительнаго звена между порогами и улучшеннымъ Нижнимъ Днѣпромъ;

7) пройдено съ зондировкой и засѣчкой камней по ходовой полосѣ нѣсколько участковъ рѣки въ предѣлахъ Кичкаскаго по-

рога до острова Таволжаннаго, въ которыхъ возможно было опасаться недостатка глубинъ на камняхъ;

8) пополнена прежняя съемка береговъ близъ с. Алексѣвки, с. Никольскаго и с. Войскового;

9) въ мѣстахъ проектируемыхъ сооружений сдѣланы подробныя съемки и зондировки для точнаго опредѣленія количества предстоящихъ работъ,

и 10) произведено глубокое буреніе въ мѣстахъ предполагаемой постановки плотинъ.

Чтобы имѣть полный матеріалъ для составленія окончательнаго проекта, требуется еще, согласно заключенію отчета, произвести наблюденія надъ весеннимъ состояніемъ рѣки во время высокихъ водъ, а также болѣе точно выяснитъ расходы воды въ Днѣпрѣ и рѣкѣ Самарѣ при самыхъ низкихъ водахъ. Кроме того необходимо детальное изслѣдованіе основанія въ мѣстахъ расположенія сооружений съ производствомъ алмазнаго буренія и полученіемъ образцовъ залегающей скалы.

Работы партіи по изслѣдованію рѣкъ Кавказа въ 1914 году имѣли своимъ предметомъ:

1) Изслѣдованіе рр. Куры и Алазани, для выясненія судоходныхъ качествъ рѣки Куры и установленія связи между судоходными задачами и интересами орошенія Ширванской степи, а затѣмъ для выясненія возможности приведенія р. Алазани въ судоходное состояніе, посредствомъ шлюзованія ея порожистой части, въ связи съ утилизаціей, въ цѣляхъ промышленныхъ, энергіи паденія воды, и

2) Электрогидравлическія изслѣдованія р. Ріона.

Полученные результаты сводятся къ слѣдующему:

Алазань въ своей средней части, отъ Чаурской переправы (у Сигнаха) до р. Айричай, протяженіемъ въ 150 вер., по очисткѣ отъ карчей, небольшими выправительными работами можетъ быть приведена въ судоходное состояніе.

Ниже р. Айричай Алазань встрѣчаетъ на своемъ пути горный массивъ, приобрѣтая характеръ бурнаго потока. Здѣсь, на протяженіи 41 версты, рѣка имѣетъ паденіе 56 саж., что на версту въ среднемъ даетъ 1,35 саж.

По выходѣ изъ ущелья, рѣка на первыхъ 10 верстахъ разбивается на массу мелкихъ протоковъ, загроможденныхъ карчами; остальные 19 верствъ до впаденія въ Куру рѣка течетъ однимъ русломъ, имѣющимъ въ ширину отъ 30 до 40 саж. Паденіе на 29 верствъ 14,06 саж., въ среднемъ на версту—0,49 саж.

Меженній расходъ Алазани составляетъ 5-6 куб. саж., а минимумъ 3-4 куб. саж.

Привести въ судоходное состояніе эту часть Алазани возможно только шлюзованіемъ, попутно использовавъ энергію паденія воды для промышленныхъ цѣлей.

Въ порожиистой части возможно получить паденіе не менѣе 100 метровъ, что при расходѣ воды 30-40 куб. метровъ даетъ 30.000-40.000 лощ. силъ.

Исслѣдованная часть Куры (въ 1913 и 1914 гг.) отъ впаденія Алазани до моря, общимъ протяженіемъ около 690 верствъ, по характеру своего теченія подраздѣлена на 3 участка:

1) отъ Самуха (устье Алазани) до Мингечаурскихъ пороговъ— протяженіемъ 87 верствъ;

2) отъ Мингечаурскихъ пороговъ до с. Петропавловки (впаденіе р. Аракса)—394 версты;

3) отъ с. Петропавловки до Каспійскаго моря—209 вер.

Первый участокъ рѣки расположенъ въ долинѣ, окаймленной съ обѣихъ сторонъ горами, уходящими не далѣе 2-3 верствъ отъ рѣки. Ложе пролегаетъ въ глинистыхъ, легко размываемыхъ отложеніяхъ, мѣстами встрѣчаются каменные гряды и галька. Русло рѣки очень извилисто и подвижно; съ подмываемыхъ однообразныхъ обрывистыхъ береговъ, на всемъ протяженіи заросшихъ непроходимыми лѣсами и вустарниками, ежегодно сваливаются въ рѣку деревья, образуя въ руслѣ массу карчей, перѣдко перегораживающихъ ее во всю ширину. Обиліе муты, приносимой водами Алазани, способствуетъ образованію мелей въ мѣстахъ залеганія карчей.

На первыхъ 10 верстахъ ниже сліянія съ Алазаною Кура дробится на рукава, а на остальномъ протяженіи течетъ однимъ русломъ, шириной отъ 50 до 100 саж.

Средній меженній расходъ 12-15 куб. саж.; общее паденіе на 87 верствъ 13,16 саж., что даетъ на 1 версту около 0,15 саж.

По выходѣ изъ Мингечаурскаго ущелья Кура течетъ до моря въ песчано-глинистыхъ отложеніяхъ продуктовъ вывѣтриванія горъ, вынесенныхъ сюда самой Курой.

Мягкая структура глинистыхъ береговъ съ песчанымъ прослойкомъ внизу служитъ причиной интенсивнаго подмыванія и обрушенія ихъ, благодаря чему русло весьма извилисто, съ очень крутыми поворотами. Справа и слѣва нынѣшняго русла встрѣчается много старорѣчій.

Течение на этомъ участкѣ равномерное, въ среднемъ около $3\frac{1}{2}$ ф. въ секунду. За малыми исключеніями, рѣка течетъ все время однимъ русломъ отъ 70 до 120 саж. ширины, дно русла состоитъ изъ ила и глины, рѣдко встрѣчается песокъ; камни наблюдаются только возлѣ Мингечаурскихъ пороговъ.

Какъ и на верхнемъ участкѣ, здѣсь встрѣчаются варчи.

Средній меженный расходъ 12-15 куб. саж.; общее паденіе на этомъ участкѣ въ 396 верстѣ 15,59 саж., или на 1 версту около 0,04.

Нижній участокъ Куры, отъ впаденія Аракса до Каспійскаго моря, по характеру русла и береговъ немногимъ отличается отъ средняго участка.

Принявъ Араксъ, Кура пріобрѣтаетъ ширину до 100 саж., а меженный расходъ достигаетъ 20-25 куб. саж.

Скорости постепенно уменьшаются въ морю и при впаденіи въ море не превосходятъ $1\frac{1}{2}$ фута. Паденіе на версту въ среднемъ около 0,02 с.

Берега, легко размываемые, обрывистые, постепенно понижаются къ морю, возлѣ Петропавловки доходятъ до высоты 2 саж., а у моря не выше 1 аршина.

Кура изливаетъ свои воды въ Каспійское море нѣсколькими рукавами, образуя дельту, выдвигающуюся въ море на 15 верстѣ въ видѣ узкой стрѣлы.

Мутныя воды Куры при встрѣчѣ со стоячей водой моря осаждаютъ въ устьѣ рукавовъ обильные наносы, постоянно засоряя судовой ходъ; подъ вліяніемъ господствующихъ вѣтровъ глубины въ сѣверномъ и сѣверо-восточномъ рукавахъ 2-3 фут., въ южномъ, нынѣ судоходномъ рукавѣ, находящемся въ болѣе благоприятныхъ условіяхъ, глубина держится въ предѣлахъ $3-4\frac{1}{2}$ фут.

Первый участок рѣки и начало второго до Евлахскаго моста обладаетъ необходимыми данными, характеризующими судоходную рѣку; для приведенія ея въ судоходное состояніе необходимо очистить русло отъ карчей, закрыть нѣкоторые рукава, уширить и выпрямить судовой ходъ на Мангечаурскихъ порогахъ и перестроить Евлахскій желѣзнодорожный мостъ.

Ниже Евлахскаго моста до Каспійскаго моря рѣка Кура, на протяженіи 569 вер., въ настоящее время судоходна.

Къ положительнымъ качествамъ Куры, какъ судоходнаго пути, отнесены: возможность плаванія по ней круглый годъ (рѣка Кура никогда не замерзаетъ), незначительныя скорости теченія (въ среднемъ около 3 ф. въ секунду), достаточная на плесахъ глубина въ межень (въ среднемъ 1,5-2 саж.), илистое ложе рѣки, не представляющее опасности для подводной части судовъ, отвѣсныя берега, дающіе возможность судамъ подходить для выгрузки и погрузки повсемѣстно.

Къ отрицательнымъ качествамъ причислены: извилистость рѣки, крутые повороты, засоренность фарватера карчами и неправильные размывы береговъ, образующіе сильныя суводи; въ періодъ спада высокихъ воль, въ іюль, августъ и отчасти въ сентябрѣ, наступаетъ мелководье на перекатахъ.

Для устраненія перечисленныхъ препятствій судоходству, кромѣ производящихся теперь карчеподъемныхъ работъ, необходимы слѣдующія мѣропріятія:

- 1) землечерпаніе на перекатахъ и регуляціонныя сооруженія для закрѣпленія прорѣзей;
- 2) усиленіе обстановки перекатовъ, съ ночнымъ освѣщеніемъ предостерегательныхъ знаковъ;
- 3) устройство глубокаго (не меньше 8 фут.) выхода въ море, и
- 4) выправленіе и укрѣпленіе береговъ въ мѣстахъ неправильныхъ и крутыхъ поворотовъ русла рѣки.

Къ побережью судоходной части Куры примыкають три степи, а именно: Ширванская—по лѣвую сторону (отъ Мингечаура до Каспійскаго моря), Карабахская или Мильская—по правую сторону (отъ Евлаха до Аракса), и Муганская—по правой сторонѣ (отъ Аракса до Каспійскаго моря).

Почва этихъ степей очень плодородна и при условіи орошенія

даетъ хорошіе урожаи. Климатическія условія позволяютъ культивировать всѣ зерновые хлѣба, рисъ, хлопокъ и другія растенія.

Горизонтъ Куры и Аракса весной поднимается сажени на 2 выше межи и держится на такой высотѣ съ незначительными колебаніями съ половины марта до середины іюня. Прибрежное населеніе пользуется этимъ высокимъ стояніемъ воды для затапливанія прилегающихъ низинъ (чалъ); для орошенія же болѣе высокихъ мѣстъ устраиваются водокачки. Успѣшныя примѣненія для оросительныхъ цѣлей искусственнаго подъема воды помощью установокъ центробѣжныхъ насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе двигателями внутренняго сгорания, нашли много подражателей.

Въ 1915 году главнымъ управленіемъ земледѣлія и землеустройства внесенъ въ Государственную Думу проектъ орошенія водами Аракса части Карабахской степи на площади 150.000 десятинъ.

Рыбный промыселъ бассейна Куры и связанный съ нею промыселъ въ морѣ даетъ въ настоящее время дохода казнѣ свыше 2.000.000 руб.; стоимость же промысла Каспійско-куринскаго района можетъ быть исчислена въ 30 милліоновъ рублей.

Въ виду громаднaго интереса, какой представляетъ для государства созданіе на персидской границѣ цвѣтущей страны съ русскимъ населеніемъ и приобщеніе татарскаго населенія Нижнекуринскаго района къ культурной жизни, а также развитіе отечественнаго хлопководства, рѣка Кура, какъ путь, обладающій, особенно въ нижнемъ своемъ участкѣ, довольно высокими качествами и связывающій эту далекую окраину съ центромъ Россіи черезъ Каспійское море и Волгу, приобретаетъ значеніе крупнаго государственнаго пути. Уже и теперь ея грузооборотъ превышаетъ 10 милліоновъ пудовъ. Вслѣдствіе этого радикальное улучшеніе судоходныхъ качествъ Куры признается необходимымъ и безотлагательнымъ.

Цѣлью электро-гидравлическихъ изслѣдованій р. Ріона было поставлено:

1) Выясненіе количества энергіи паденія воды въ связи съ утилизаціей ея для промышленныхъ цѣлей и опредѣленіе возможнаго примѣненія электро-гидравлической энергіи, на основаніи результатовъ полевыхъ работъ, произведенныхъ въ 1913 г. на

верхней части рѣки Ріона съ мелкими притоками и на притокахъ Ріона—р. Цхенись-Цхали, р. Техурѣ съ Абашой, и

2) Выясненіе количества энергии паденія воды, потребнаго для электрификаціи отдѣльныхъ участковъ проектируемой Перевальной желѣзной дороги, на основаніи матеріаловъ изысканій, произведенныхъ до настоящаго времени на рр. Ассѣ и Арагвѣ.

Будучи совершенно несудоходнымъ до Кутаиса (даже нѣсколько ниже—до ст. „Ріонъ“), рѣка Ріонъ, судя по произведеннымъ въ 1913 году обследованіямъ, представляетъ собою источникъ весьма значительнаго количества гидравлической энергии.

Общее паденіе Ріона отъ моста около Глолы до города Кутаиса 534,65 саж., причеъ на верхнюю половину теченія приходится около 400,00 сажень.

Для приблизительной оцѣнки запасовъ энергии были подсчитаны средніе и минимальные расходы воды на отдѣльныхъ участкахъ и вычислены соответствующія паденія. На верхнемъ участкѣ отъ Глолскаго моста до сел. Цесси (паденіе 684 м. на 40 вер.), въ маловодномъ 1913 году въ послѣдней декадѣ ноября, при среднемъ расходѣ 21 куб. м./сек., гидравлическая мощность исчислена въ 100.000 лш. силъ брутто. На слѣдующемъ участкѣ отъ Цесси до Алпана (35,5 версты, паденіе 235 мет., расходъ отъ 17 до 35 куб. м./сек.), гидравлическая мощность около 74.000 л. с. На участкѣ отъ Алпана до Оपुरцхеть (38,5 вер., паденіе 178 мет., расходъ отъ 30 до 48 куб. м./сек.) гидравлическая мощность около 93.000 л. с. Наконецъ, на послѣднемъ участкѣ отъ Оपुरцхеть до Кутаиса (10 вер., паденіе 42 м., расходъ около 80 куб. м.) гидравлическая мощность около 27.000 л. с.

Всего же гидравлическая мощность отъ моста у Глолы до Кутаиса можетъ быть исчислена въ маловодье около 300.000 л. с. брутто и болѣе, и въ продолженіе 7-8 мѣсяцевъ не ниже 600.000 л. с. брутто.

Постройка гидротехническихъ сооружений для крупныхъ станцій наиболѣе выгодна въ трехъ участкахъ рѣки—въ верхнемъ участкѣ между Они и мостомъ Глолы, гдѣ возможно сооруженіе станціи съ напоромъ 200-300 метр. съ установленной мощностью до 40.000-50.000 л. с., затѣмъ на участкѣ рѣки около Цесси (вѣроятный напоръ 150-200 м.) мощностью до 40.000 л. с.—и,

наконецъ, на петлѣ, образуемой Ріономъ у Алпана (вѣроятный напоръ 100 м.) мощностью 60.000 л. с.

На этихъ трехъ участкахъ стоимость 1 установленной л. с. не превыситъ 50-70 руб.

Рѣка Цхенись-Цхали, являясь лишь притокомъ Ріона, можетъ поспорить съ нимъ въ отношеніи богатства своихъ гидравлическихъ запасовъ.

Гидравлическая мощность Цхенись-Цхали исчисляется отъ Лeksuри до Цагери: мѣсячн. минимумъ 98.000 л. с. брутто, средняя семи-мѣсячн. мощность—165.000 л. с. брутто; на участкѣ Цагери-Геловери — соотвѣтственно 103.000 л. с. и 160.000 л. с., а всего на обследованномъ участкѣ въ 51 версту мѣсячн. минимумъ 200.000 л. с. брутто, среднее семимѣсячное 320.000 л. с. брутто.

Сравнительная близость этого источника энергіи къ марганцевому району и проектированному къ электрификаціи участку Закавказской желѣзной дороги позволяетъ думать о небезвыгодной утилизаціи его на ряду съ Ріономъ.

Гидравлическая мощность Техура, текущаго почти параллельно Цхенись-Цхали, была обследована лишь на одномъ участкѣ, а именно около петли у Накалакеви въ ущельѣ Дедомокка.

Общее протяженіе петли $3\frac{1}{3}$ версты, наименьшая ширина хорды 2 вер., скорость 18 м.; наим. мѣсячн. расходъ 21 м. куб./сек., что даетъ соотвѣтственно 5.000 л. с. и 7.000 л. с. (брутто).

Рѣка Бѣлая Арагва также обладаетъ крупными запасами энергіи.

Въ концѣ отчета приводится слѣдующій отзывъ извѣстнаго французскаго металлурга:

„Ни одна изъ странъ не можетъ извлечь наибольшей пользы изъ электрометаллургіи марганца, какъ Россійская Имперія, владѣлица обширныхъ мѣсторожденій на Кавказѣ, главнаго источника для потребителей всего свѣта. Въ настоящее время Россія является поставщицей англійскихъ и германскихъ металлурговъ, въ пользу которыхъ она жертвуетъ $\frac{3}{4}$ стоимости руды, чтобы оплатить безполезные расходы по перевозкѣ ея къ угольнымъ центрамъ, монополизирующимъ производство ферро-марганца. Оборудованіемъ и утилизаціей гидравлическихъ силъ, которыми располагаетъ край,

обладающей рудой,—русская промышленность может не только удовлетворить свою потребность, но и заняться экспортомъ металла. Съ другой стороны, процвѣтаніе этой промышленности не можетъ быть подѣ сомнѣніемъ, такъ какъ оно обезпечено одновременно обладаніемъ сырого матеріала и энергии, въ условіяхъ столь исключительно благоприятныхъ по дешевизнѣ, что исключаетъ всякую мысль о возможности внѣшней конкуренціи; кромѣ того, эта промышленность будетъ находиться подѣ охраной пошлины въ 122,25 fr. съ тонны. Дѣйствительно, насколько парадоксально положеніе, когда государство вынуждено обращаться къ другимъ странамъ за продуктомъ, сырой матеріалъ котораго извлекается въ его собственныхъ провинціяхъ. Допустимо ли, чтобы такое положеніе могло долго продлиться и чтобы Кавказъ не явился прямымъ производителемъ ферро-марганца“?

Работы по составленію проекта Черноморско-балтійскаго воднаго пути въ 1914 г. составили продолженіе аналогичныхъ работъ 1911, 1912 и 1913 годовъ, отчеты о которыхъ помѣщены въ выпускахъ XXX, XLIV и LVI „Матеріаловъ для описанія русскихъ рѣкъ и исторіи улучшенія ихъ судоходныхъ условій. Работы по составленію проекта соединенія Нѣмана въ предѣлахъ Россіи съ Балтійскимъ моремъ были начаты въ отчетномъ году.

Предпринятое въ 1914 году изученіе оказало значительное вліяніе на весь дальнѣйшій ходъ дѣла. Начальникъ изслѣдованій пришелъ къ заключенію, на основаніи данныхъ гипсометрической карты Тилло, подтверждаемыхъ остальными имѣвшимися матеріалами, что съ технической стороны наиболѣе раціональнымъ рѣшеніемъ вопроса о соединеніи Нѣмана съ Балтійскимъ моремъ въ предѣлахъ Россіи является соединеніе Нѣмана съ Аа Курляндской, съ выходомъ системы въ море близъ Риги. Преимущества направленія на Ригу оказались столь очевидны, что отпадала нужда въ какихъ-либо дополнительныхъ изслѣдованіяхъ на Либавскомъ и Виндавскомъ направленіяхъ.

Для характеристики вариантовъ проектируемаго Нѣманъ-балтійскаго воднаго соединенія въ отчетѣ приводится нижеслѣдующая таблица.

№№ по порядку.	НАЗВАНІЕ ЭЛЕМЕНТОВЪ.	Н ѣ м а н ѣ .		
		Виндава.	Рига.	Либава.
1	Общая длина воднаго пути, измѣренная по естественному теченію рѣкъ, вер.	407	308	310
2	Разстояніе между рѣками разныхъ склоновъ, вер.	15	6	15
3	Паденіе на южномъ склонѣ воднаго пути, т. е. отъ раздѣльной точки къ р. Нѣману, саж.	42,7	15,7	42,7
4	Паденіе на сѣверномъ склонѣ, т. е. отъ раздѣльной точки къ Балтійскому морю, саж.	50,0	24,5	50,0
5	Сумма паденій по обоимъ склонамъ воднаго пути, саж.	92,7	40,2	92,7
6	Бассейнъ воднаго пути на южномъ склонѣ, кв. вер.	1.859	5.016	1.859
7	Бассейнъ воднаго пути на сѣверномъ склонѣ, кв. вер.	10.107	15.226	—
8	Общій бассейнъ воднаго пути по обоимъ склонамъ кв. вер.	11.966	20.242	—
9	Въ томъ числѣ бассейны водораздѣльной части воднаго пути, кв. вер.	813	1.917	813

Но начало предпринятыхъ работъ совпало съ объявленіемъ войны. Районъ изслѣдованій оказался въ сферѣ военныхъ дѣйствій, значительная часть инженеровъ и техниковъ была призвана въ ряды дѣйствующей арміи; такимъ образомъ намѣченный планъ работъ былъ въ основѣ своей нарушенъ.

Для завершения уже выполненнаго изученія вопроса и матеріаловъ, начальникъ изслѣдованій полагалъ возможнымъ ограничиться систематизаціей имѣвшихся свѣдѣній и составленіемъ записки о проектировавшемся Нѣмано-балтійскомъ соединеніи. Значительная часть силъ и средствъ, предоставленныхъ организациі изслѣдованій Черноморско-балтійскаго воднаго пути, была затрачена въ отчетномъ году на составленіе проекта воднаго пути Екатеринбургъ-Рига.

Въ текстѣ разсматриваемаго выпуска имѣются нѣсколько рисунковъ преимущественно фотографическіе виды изслѣдованныхъ участковъ рѣкъ, а въ отдѣльномъ приложеніи отчетные карты и планы. А.

Ежегодникъ Петроградскаго округа путей сообщенія. Отчетъ о дѣятельности округа за 1913 годъ. Петроградъ. 1915. — Содержание разсматриваемаго выпуска Ежегодника, издаваемаго подъ редакціею инженера А. М. Рундо, слѣдующее:

Изслѣдованія и изысканія водныхъ путей. (Отчетъ о результатахъ измѣренія расходовъ воды химическимъ методомъ на Верхневолжской гидрометрической станціи въ 1913 г. Справка о положеніи вопроса объ изслѣдованіи Невскихъ зажоровъ. Работы по изслѣдованію причинъ образованія зажоровъ на р. Невѣ, произведенныя въ зиму 1912/13 г.). — Работы новыя и капитальнаго ремонта водныхъ путей. (Работы по укрѣпленію откосовъ новыхъ Приладожскихъ каналовъ. Устройство затона въ долину рѣки Кимрки. Устройство затона въ р. Тьмакѣ въ гор. Твери. Предварительныя соображенія о расчисткѣ р. Тосны. Расчистка пороговъ рѣки Наровы. Работы по расчисткѣ р. Луги. Свѣдѣнія о работахъ по капитальному ремонту водяныхъ сообщеній, производившихся въ 1913 году, и о работахъ, разрѣшенныхъ къ производству въ томъ же году. Смѣтныя предположенія на 1914 г.). — Землечерпательныя работы. (Совѣщаніе по вопросамъ, относящимся къ производству дноуглубительныхъ работъ. Положеніе объ организаціи, производствѣ работъ и отчетности казенныхъ ремонтныхъ мастерскихъ для судового и землечерпательнаго каравана округа. Годовой техническій отчетъ о землечерпательныхъ работахъ за 1913 г.) — Заготовка моторнаго катера „Нордъ-Экспрессъ“. — О мѣрахъ къ охранѣ Орловскихъ ключей отъ загрязненія. — Дѣятельность Петр. гидрометрическаго района. — Общій обзоръ навигаціи по воднымъ путямъ округа въ 1913 г. (Характеристика навигаціи въ бассейнѣ рѣки Невы и Ладожскаго озера. Мѣры воспособленія судоходству на Приладожскихъ каналахъ. Характеристика навигаціи въ бассейнѣ рѣки Верхней Волги. Характеристика навигаціи въ бассейнѣ оз. Ильмена и Зайльменскихъ рѣкъ. Характеристика навигаціи въ бассейнахъ

Чудского и Исковскаго озеръ. Обстановка водныхъ путей округа. Фрахты на главнѣйшихъ водныхъ путяхъ округа. Тяга судовъ на водныхъ путяхъ округа. Свѣдѣнія о количествѣ грузовъ, пришедшихъ воднымъ путемъ въ гор. Петроградъ за 1913 годъ. Свѣдѣнія о времени открытія и закрытія навигаціи на главнѣйшихъ водныхъ путяхъ округа за 1913 и 1914 гг. Свѣдѣнія о наинисшихъ и наивысшихъ горизонтахъ воды, наблюдавшихся на главнѣйшихъ водныхъ путяхъ округа, въ навигаціи 1913 и 1912 гг. Свѣдѣнія о движеніи судовъ и гонокъ по Приладожскимъ каналамъ за отчетную навигацію и среднія за послѣднія 10 лѣтъ. Свѣдѣнія о числѣ происшествій съ судами и пострадавшихъ при нихъ людей на водныхъ путяхъ округа въ навигацію 1913 г.—Обзоръ сплава лѣсныхъ матеріаловъ въ 1913 г.—Дѣятельность комиссій по освидѣтельствуванію пассажирскихъ пристаней и судовъ на водныхъ путяхъ округа.—Совѣщанія о нуждахъ судоходства и сплава. (Совѣщаніе о нуждахъ судоходства по Верхней Волгѣ. Совѣщаніе о нуждахъ судоходства и плотоходства по Приладожскимъ каналамъ. Совѣщанія по вопросу о питаніи р. Мсты. Совѣщаніе по вопросу объ измѣненіи правилъ плаванія судовъ и гонокъ на р. Верхней Волгѣ. Совѣщаніе по вопросу объ улучшеніи судоходныхъ условій р. Шоши. Совѣщаніе по вопросу о борьбѣ съ пиратствомъ и грабежами на р. Невѣ. Совѣщаніе для обсужденія условій и порядка осенняго ввода судовъ въ Тверской затонъ и р. Тьмагу въ 1913 г.—Совѣщаніе о порядкѣ ввода судовъ въ Кимрскій затонъ). Телефонная линія округа.—Отдѣльные вопросы. (О признаніи устья Тьмаки судоходнымъ.—Условія судоходства по рѣкѣ Эмбахѣ (выше города Юрьева) и озеру Вирць-Ярви. Отчетъ о дѣятельности санитарнаго надзора на водныхъ путяхъ округа за 1913 г.—Участіе округа во Всероссійской гигиенической выставкѣ 1913 г.—Хозяйственно-финансовая дѣятельность округа.—Перечень приказовъ циркуляровъ и распоряженій по округу за 1913 г.

Г.

С. П. Максимовъ. Сущность воднаго хозяйства. Петроградъ, 1915.—Вопросы меліораціи земель въ настоящее время выдвинулись въ Россіи въ число первоочередныхъ: земельныя улучшенія важны не только для нуждъ переселенія, но въ связи съ ними

находятся также развитие хлопководства, эксплуатация запасов торфа и т. д., осуществление мелиоративных предприятий дает возможность попутного использования силы падения воды, урегулирования режима рѣкъ и борьбы съ разрушительнымъ дѣйствіемъ воды, т. е. развитія различныхъ отраслей воднаго хозяйства.

Въ виду этого теперь особенно слѣдуетъ приѣтствовать появленіе брошюры проф. С. П. Максимова „Сущность воднаго хозяйства“, выясняющей общія задачи воднаго хозяйства и устанавливающей схему различныхъ его отраслей и ихъ взаимоотношеніе.

Отмѣчая цѣнность, которую вода представляетъ, и роль, которую она играетъ въ созданіи безчисленнаго ряда другихъ цѣнностей, С. П. Максимовъ опредѣляетъ раціональное водное хозяйство, какъ цѣлесообразную, бережливую и планомѣрную дѣятельность человѣка, направленную къ извлеченію наибольшей пользы изъ наличныхъ водныхъ запасовъ.

Перечисливъ различные виды использованія воды, авторъ указываетъ, что при невозможности одновременно использовать нѣсколько видовъ воднаго хозяйства, предпочтеніе должно быть оказано тѣмъ видамъ, выгоды отъ развитія которыхъ превосходятъ потери, истекающія отъ невозможности осуществленія другихъ видовъ пользованія.

Далѣе авторъ разсматриваетъ основные элементы заданія для проектированія гидротехническихъ сооружений и намѣчаетъ съ какихъ точекъ зрѣнія необходимо оцѣнивать проектируемыя работы для правильнаго сужденія объ ихъ цѣлесообразности.

Трудъ этотъ достигаетъ своей цѣли—дать понятіе о „безконечно разнообразной и еще мало изслѣдованной области нашего воднаго хозяйства, представляющей широкое поле для разумаго творчества и требующей яркой индивидуальности отъ проектировщика“.

Высказываемыя авторомъ положенія иллюстрированы рядомъ примѣровъ, приведено нѣсколько графиковъ колебаній гидравлическихъ элементовъ (расхода воды, скорости теченія и измѣненной горизонта) какъ естественныхъ, такъ и искусственно созданныхъ (для р. Сыръ-Дарьи въ естественномъ состояніи и послѣ сооруженія проектируемой Беговотской плотины; для каналовъ въ Голодной степи и др.).

Разсматриваемый трудъ представляетъ собою болѣе подробное

развитіе тѣхъ общихъ положеній, которыя были высказаны С. П. Максимовымъ по вопросу о водномъ хозяйствѣ на первомъ засѣданіи вновь учрежденнаго меліоротивнаго (XV) отдѣла Императорскаго русскаго технического общества и является какъ бы вступленіемъ къ будущимъ трудамъ новаго отдѣла.

Н. К.

Проф. В. Глушковъ. Къ вопросу о характеристикѣ режима рѣкъ вообще и уровня ихъ въ частности. Петроградъ 1915.—При изученіи рѣкъ въ отношеніи ихъ свойствъ, имѣющихъ значеніе для разрѣшенія строительныхъ задачъ, пользуются терминами, обозначающими характерныя для каждой отдѣльной рѣчки горизонты высокихъ, низкихъ (меженнихъ), самыхъ низкихъ, среднихъ водъ и т. д. Эти термины, имѣющіе, кромѣ научнаго, и обиходное значеніе, не повсемѣстно одинаково понимаются, вслѣдствіе чего показываемыя на рѣчныхъ профиляхъ и планахъ характерныя уровни представляются нерѣдко неясными и могутъ привести къ ошибочнымъ и сбивчивымъ выводамъ. Между тѣмъ для точной характеристики рѣчки необходимо знать не только опредѣленные, свойственныя ей горизонты стоянія, но также относительную ихъ продолжительность и степень повторяемости. Для постройки мостовъ черезъ рѣчки, для составленія проектовъ регулированія, защиты береговъ отъ наводненій, а также при пользованіи водою рѣкъ для цѣлей орошенія и пр. необходимо имѣть возможно полную картину естественнаго быта рѣчки и измѣнчивости ея состоянія.

Авторъ разсматриваемаго труда взялъ на себя задачу дать разборъ тѣхъ данныхъ, и въ особенности измѣнчивости горизонтовъ, которыми характеризуется бытъ рѣчки. Придерживаясь принциповъ современной гидрологіи, пр. Глушковъ освѣщаетъ и тѣ вопросы въ отношеніи представленія режима рѣкъ и ихъ изученія, которые пока еще представляются спорными. Авторъ сначала даетъ точныя опредѣленія для различныхъ характерныхъ уровней, которые приходится изучать для ознакомленія съ бытомъ рѣчки: высокихъ, среднихъ и низкихъ водъ и указываетъ способы опредѣленія среднихъ уровней по результатамъ наблюденій и построенія графиковъ ихъ относительной повторяемости.

Для характеристики наивысшихъ ежегодныхъ уровней рѣчки на основаніи многолѣтнихъ наблюденій, находятся слѣдующія

высоты: самый высокій уровень, когда-либо бывшій (в. в. в.); нисшій изъ всѣхъ ежегодныхъ наивысшихъ (н. в. в.); амплитуда ежегодныхъ наивысшихъ уровней ($A'_b = \text{в. в. в.} - \text{н. в. в.}$); средній изъ ежегодныхъ наивысшихъ (ср. в. в.) и медианный (т. е. средній въ ряду расположенныхъ въ восходящемъ порядкѣ всѣхъ ежегодныхъ наивысшихъ уровней (м. в. в.) и пр. Для среднихъ годовыхъ уровней берутся: самый высокій изъ арифметическихъ среднихъ за годъ (в. ср. в.), самый низкій изъ среднихъ (н. ср. в.); амплитуда среднихъ ежегодныхъ уровней ($A'_{cp} = \text{в. ср. в.} - \text{н. ср. в.}$); многолѣтній средній уровень (ср. ср. в.); медианный изъ ежегодныхъ среднихъ (м. ср. в.); средній изъ ежегодныхъ медианныхъ уровней (ср. м.). Ежегодные наинисшіе уровни выражаются слѣдующихъ образомъ: самый высокій изъ наинисшихъ (в. н. в.); самый низкій изъ наинисшихъ (н. н. в.); амплитуда изъ ежегодныхъ наинисшихъ уровней ($A'_n = \text{в. н. в.} - \text{н. н. в.}$); средній изъ ежегодныхъ наинисшихъ уровней (ср. н. в.); медианный изъ ежегодныхъ наинисшихъ (м. н. в.). Далѣе авторъ указываетъ, какимъ образомъ выводятся величины амплитуды высокихъ, среднихъ и низкихъ водъ, необходимыя для характеристики рѣки, и какъ высоты характерныхъ уровней могутъ быть выражены для возможности сравненія быта различныхъ рѣкъ въ гидроградусахъ. Пр. Глушковъ предлагаетъ, принявъ горизонтъ ср. н. в. за нуль, считать единицею мѣры для нанесенія характерныхъ высотъ, въ отличіе отъ схемы Гравеліуса-Риттера, одну сотую часть средней амплитуды уровня или разности ср. в. в.—ср. н. в. Это и будетъ средній гидроградусъ.

Т.

НОВЫЯ КНИГИ

На русскомъ языкѣ *).

Адресный списокъ горныхъ и горно-заводскихъ предприятий юга Россіи. Харьковъ. 1915. Изд. Сов. съѣзда горнопром. юга Россіи. 4° (23×28). 22 стр.

Аксамитный, А. С., инж. Проектъ воднаго пути между Камой и Иртышемъ. Отдѣлъ III. Описание проекта. Часть II. Шлюзы. (Материалы для описанія русскихъ рѣкъ и исторіи улучшенія ихъ судоходныхъ условий. Вып. LXIII). ПГ. 1915. Изд. Управл. внутр. водн. путей и шоссеин. дорогъ. 8° (18×27). XV+284+X стр. съ чертеж.

Акуловъ, К. А. Выправительная работа на р. Днѣпрѣ. Описание работъ за время 1882-1913 гг. и достигнутыхъ ими результатовъ. (Материалы для описанія русскихъ рѣкъ и исторіи улучшенія ихъ судоходныхъ условий. Вып. LXII). ПГ. 1914. 8° (18×27). V+491+IX стр. съ рис.

Акционерно-паевыя предприятия Россіи. Составлено по официальнымъ даннымъ, извлеченнымъ изъ материаловъ, утвержденныхъ общими собраніями акционеровъ и пайщиковъ и опубликованныхъ въ органахъ министерства торговли и промышленности и министерства финансовъ. Подъ общей ред. И. М. Кованько. Русскій торговый флотъ. Акционерныя банки. М. 1915. Изд. Влад. Влад. Ланрова (Тверская, Александро-Невскій пер., 5). 8° (18×27). 4 нен.+40+3 нен.+679+1 нен. стр. Ц. 10 р.

Альбомъ рельсовъ и скрѣпленій нормальныхъ типовъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ. ПГ. 1916. Изд. Е. Михальцева. 4° (23×36). 3 нен.+12 листовъ чертежей. Ц. 6 р.

Андреевъ, М. И. Краткое руководство для мастеровъ и рабочихъ по изготовленію цементно-песочной черепицы и бетонныхъ издѣлій, изложенное въ вопросахъ и отвѣтахъ. Саратовъ. 1915. Изд. 2-е, Губ. земства. 16° (12×17). V+55 стр. Ц. 10 к.

Астафьевъ, А. Ф. Инженерный календарь на 1916 годъ. Ежегодная справочная книга для инженеровъ, строителей техниковъ, механиковъ и студентовъ техническихъ учебныхъ заведеній, въ 2-хъ частяхъ. ПГ. 1916. Изд. автора. 16° (11×16). XXVШ+240+80+104+88+61+48+32 стр. съ черт. Ц. 2 р. 25 к.

Баклановъ, В. И. Подряды и поставки по военному вѣдомству. Кн. XVIII. Св. Воен. Пост., 1869 г. Изд. 2. Заготовленія и постройки по военному вѣдомству. ПГ. 1916. 4° (19×30). XVI+499 ст. Ц. 6 р.

Банаховичъ, Т. А. и Барановъ, В. А. Определеніе силы тяжести въ Каменкѣ, Клевѣ, Харьковѣ, Курскѣ, Воронежѣ и Тамбовѣ въ 1914 году. Казань. 1915. 8° (17×25). 28 стр.+1 табл.

Барановъ, В. И. Нижнее теченіе р. Свіаги и р. Волги близъ Свіажска. Материалы по изслѣдованію луговъ Казанской губерніи. Вып. 4. Казань. 1915. 8° (19×28). 105 стр. съ табл.

Баранцевичъ, Е. М. Способы оправданія просрочекъ желѣзными дорогами. Вѣдомости о сложеніи ответственности за просрочку въ доставленіи грузовъ въ связи съ телеграммами управленій желѣзныхъ дорогъ, какъ средство оправданія просрочекъ. Томскъ. 1915. 8° (17×23). 133+VI стр. Ц. 1 р. 50 к.

Батюшковъ, В. Д. и Ветчининъ

*) По официальнымъ свѣдѣніямъ Главнаго управленія по дѣламъ печати по 1-е января 1916 г.

И. С. Твердые грунтовые дороги. ПГ. 1915. Изд. сельско-хоз. палаты. 4° (22×27). 55 стр. съ рис.

Бауманъ, И. Я. Новый способ плавки чугуна въ вагранкахъ. Докладъ, читанный при Московскомъ обществѣ рижскихъ политехниковъ. М. 1915. 8° (15×22). 16 стр.

— Способъ окрашиванія машинныхъ частей окуваніемъ. Докладъ, читанный при Моск. об-вѣ рижскихъ политехниковъ. М. 1915. 8° (15×22). 16 стр.

Бауръ. Какъ устроена моторная лодка и какъ обратиться съ ней. ПГ. Изд., пересм. и доп. П. А. Орловскимъ (В. О., Среди пр., 54). 8° (15×22). 168 стр. съ 91 рис. Ц. 1 р. 50 к.

Бельгийское акціонерное общество московскихъ конножелѣзныхъ дорогъ (2-я сѣтъ). Уставъ, опубликованный въ бельгийскомъ вѣстникѣ 4-го и 7-го февраля 1885 г., 3-го июня 1891 г. и 20-го января 1905 года. М. 1915. 8° (14×22). 23 стр.

Безпровозанный, И. М. Распланировочное бюро въ небольшомъ заводскомъ предпріятии, организованномъ по системѣ Тейлора. Н.-Новгородъ. 1915. 8° (14×22). 53 стр. съ 2 табл. Ц. 85 к.

Бензинъ, В. М. Основные задачи дѣятельности агрономическаго поѣзда Владикавказской жел. дороги. Ростовъ н/Д. 1915. Изд. Владикавказской жел. дор. 8° (14×22). 12 стр. съ 1 картой

Бернацкий, Л. Деформации земляного полотна и борьба съ ними при постройкѣ желѣзныхъ дорогъ. М. 1915. Изд. правленія об-ва М.-Казанской жел. дор. 8° (15×26). 81 стр. + 11 табл.

Бернсонъ, Л. и Никольскій, Д. Краткое руководство по подаію первой помощи при несчастныхъ случаяхъ и внезапныхъ заболѣваніяхъ, ПГ. 1915. Изд. К. Л. Риккера (Морская 17), 8° (13×18). VII+120 стр. съ 148 рис. Ц. 75 к.

Винштокъ, В. И. Наставленіе для дезинфекторовъ (въ вопросахъ и отвѣлахъ). ПГ. 1915. Изд. 6-е, испр. и доп., К. Л. Риккера (Морская, 17). 8° (14×21). 98 стр. съ рис. Ц. 60 к.

Богаевскій, Гр. Силосованіе корма въ полунадземныхъ башняхъ на фермѣ Вольскаго сел.-хоз. училища. Саратовъ. 1915. 8° (15×21). 45 стр. съ ис.

Богдановскій, А. Е. и Рума, Л. Д. Очерки и изслѣдованія. Вып. III. Богдановскій, А. Е. Золотопромышленность и желѣзная дорога въ Приленскомъ краѣ. Рума, Л. Д. Основы

экономическаго оскуднѣнія Россіи. Рума, Л. Д. Изъ экономической жизни Зеравшанской долины. ПГ. 1915. Изд. бюро экономическихъ работъ Л. Д. Рума и К°. (Пушкинская, 10). 8° (18×27). XI+VI+142+1 нен. стр. Ц. 1. 50 к.

Боголѣловъ, М. А. Гальванопластика и гальваностегія. Никелированіе, золоченіе, серебреніе и проч. Для практиковъ и любителей. М. 1915. Изд. 3-е. 8° (15×20). 144 стр. съ рис. Ц. 1 р.

— Руководство къ постройкѣ небольшихъ динамо-машинъ и электродвигателей, для практиковъ и любителей. М. 1916. Изд. 3-е. 8° (15×21) 16 стр. съ рис. + 1 табл. Ц. 1 р. 20.

— Руководство къ установкѣ телефоновъ, электрическихъ звонковъ и простѣйшей сигнализациі. М. 1915. Изд. 5-е. 8° (15×21). 71 стр. съ рис. Ц. 50 к.

Богословскій, С. А. Изслѣдованіе техническихъ свойствъ древесины дуба. Методы изслѣдованія. Дубъ шинова лѣса. ПГ. 1915 г. 8° (16×24). 151 стр. 8+табл.

Боррманъ, И. И., проф. Основанія ученія объ электрическихъ и магнитныхъ явленіяхъ. Ч. II. Магнетизмъ, электромагнетизмъ и электродинамика. ПГ. 1916. Изд. 3-е, доп., К. Л. Риккера (Морская, 17). 8° (18×26). X+496 стр. съ 103 рис. Ц. 4 р.

Борейко, Дм. Неисправности ротаивныхъ моторовъ „Гномъ“, причины неисправностей и ихъ предупрежденіе. ПГ. 1915. Изд. 2-е. 8° (18×26). 111 стр.

Борзенко, К. И. Законы и правила о паровыхъ котлахъ. ПГ. 1915. Изд. 2-е, доп. 8° (17×23). II+189 стр. Цѣна 1 р. 50 к.

Боровичское мѣсторожденіе каменнаго угля. Отчетъ по командировкѣ горнаго инженера И. Г. Епифанова. ПГ. 1915. 8° (16×23) 26 стр.

Бородавскій, П. Болѣзни и поврежденія лѣсныхъ материаловъ и гигиена лѣса. М. 1915. 8° (13×20). 52 стр.

Бочваръ, А. В., Вильямъ, Вл. Р. Лавговой, С. П., Нестеровъ, Н. С., Нѣкитинскій, Я. Я., Новицкій, А. В., Петровъ, П. П., Церевитиновъ, Э. В., Шално, А. П., Шустовъ, А. Н. Руководство по товаровѣднѣю съ необходимыми свѣдѣніями изъ технологии. Часть I. Подъ ред. П. Я. Нѣкитинскаго и П. П. Петрова. М. 1916. Изд. 4-е, испр. и доп., Акад. пр. актив. наукъ. 8° (18×27). 13 нен. + 723 стр. съ рис. Ц. 4 р. 25 к.

Бубновскій, А. М. Полный курсъ желѣзнодорожной телеграфіи и телефоніи съ отдѣломъ электрической сигнализациі. Руководство для телеграфистовъ, чиновниковъ и надсмотрщиковъ телеграфа, для офицерской ж.-дор. школы, учебныхъ командъ ж.-дор. батальоновъ и техническихъ ж.-дор. училищъ. Пособіе для телеграфныхъ механиковъ и преподавателей телеграфныхъ школъ. Съ атласомъ чертежей. Киевъ. 1916. Изд. 3-е, перераб. и расширен., автора (Коммерческой переул., 5). 8° (18×25). XV+336+64 стр. съ 1.000 чертеж. Ц. съ атл. 2 р. 75 к.

Будай, В. В. Справочная книжка для фактическихъ контролеровъ желѣзнодорожныхъ контролей и необходимыхъ свѣдѣній для желѣзнодорожныхъ агентовъ всѣхъ службъ. Екатеринославъ. 1915. Изд. автора. 16° (12×19). XXII+775 стр.

Буковинскій, М. Т. Докладъ. Закупка городами топлива и продажа его населенію. Харьковъ. 1915. 8° (18×26). 8 стр.

Бушинскій, Вл. П. и Мантейфель, В. А. Организация хозяйства при орошеніи въ засушливыхъ районахъ. (Матеріалы по изученію экономическихъ условий Семиолатинской области. Томъ II, вып. I. Изысканія по орошенію въ Семипалатинской области). М. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (17×26). 87 стр.

Бычь, Л. Л. и Илюшкинъ, П. Ф. Къ вопросу объ устройствѣ рабочихъ поселковъ въ Бакинскомъ промысловомъ районѣ. Баку. 1915. 8° (17×26). 21 стр.+1 планъ.

Бѣляевъ, И. И. Постановка опытнаго изученія пріемовъ меліорациі въ Западной Европѣ. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (15×24). 96 стр. съ 64 рис.

Васильевъ, Г. П. Что нужно знать машинисту о паровомъ котлѣ паровоза. Пособіе для подготовки къ испытанію на право управленія паровозомъ и пробѣрочнымъ переиспытаніямъ машинистовъ. Ростовъ н/Д. 1915. 8° (16×23). 125 стр. съ рис. Ц. 1 р. 10 к.

Вейсъ, Ю. А. Выборъ двигателей внутренняго горѣнія небольшой мощности, по даннымъ испытанія ихъ бюро по сельско-хозяйственной механ. кѣ. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. Деп. земледѣлія. 8° (16×24). 86 стр. съ рис.

Верне-араксинскій районъ. Гидрометрическая часть при волнномъ управленіи на Кавказѣ. Бюллетень 1914 года. Вып. 21. Тифлисъ. 1915. 8° (17×25). 76 стр.

Виноградовъ, А. Теплоемкость и температура плавленія металловъ. (Доложено 14-го марта 1914 г. въ научно-техническомъ о-вѣ Екатериносл. горн. института). 1914. 8° (17×45). 26 стр.

Владикавказская желѣзная дорога и лѣчебныя мѣста Кавказа. ПГ. 8° (14×22). 87 стр. съ рис. и картой. Ц. 30 к.

Владикавказская желѣзная дорога. 1914. Приложенія къ отчету по эксплуатациі. Таблицы технической статистики. Ростовъ н/Д. 1915. 4° (27×36). 303 стр.

Владикавказская желѣзная дорога 1914. Приложенія къ отчету по эксплуатациі. Ростовъ на/Дону. 1915. Изд. Владикавказской жел. дор. 4° (23×36). 473 стр.

Вознесенскій, В. А. Витимско-нерчинскій и Нерчинско-олекминскій водораздѣльный хребетъ. Предварительный отчетъ за 1913 г. ПГ. 1915. 8° (16×23). 1234—1301 стр. съ 7 табл. Ц. 1 р. 20 к.

Вольманъ, И. С. Вводъ во лѣдѣніе въ системѣ укрѣпленія права собственности на недвижности. М. 1915. Изд. журн. „Вѣстникъ права“. 8° (13×22). 23 стр. Ц. 50 к.

Воляноръ, А. О. Сравнительный сводъ работъ станцій и желѣзныхъ дорогъ и эксплуатационныхъ доходовъ и расходовъ ихъ за 1913 годъ. Выпускъ XXII. ПГ. 1915. Изд. автора. 4° (27×35). IV+80 стр. Ц. 15 р.

Воронинъ, В. И. Экономія дровъ. Руководство къ правильной и экономической топкѣ комнатныхъ печей и кухонныхъ очаговъ. ПГ. 1915. 16° (12×17). 11 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Воскресенскій, В. Д. Наибольшее уплотненіе работъ путемъ примѣненія параллельныхъ и последовательныхъ работъ, какъ основной методъ эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ. Усиленіе: А) Провозной способности участковъ и узловъ желѣзныхъ дорогъ. Б) Работы паровознаго и вагоннаго парковъ. Харьковъ. 1915. Изд. 2-е. 8° (18×25). 19 стр.

Временная инструкция по огнестойкому строительству. Орель. 1915. Изд. губ. земск. упр. 8° (13×20). 16 стр.

Вся технико-строительная промышленность Петрограда. ПГ. 1915. Изд. 3-е, тех.-пром. изд. Я. Н. Шнеровскаго. 8° (19×26). XVI+42+274 стр.

Вѣдомость частей парной повозки образца 1884 года и матеріаловъ для нея. Уфа. 1915. Изд. Уфимскаго губ. земства. 8° (17×25). 32 стр.

Гавриленко, А. П. Механическая технология металлов. Ч. III. Обработка металлов давлением. Нагревание, прокатка, штамповка, клепка. Подъ ред. съ примѣчаниями и дополненіями проф. Н. Ф. Чарновскаго. М. 1915. Изд. 3-е. 8° (19×28). 690+6+24 нен. стр. съ рис. Адр. скл.: Сотрудникъ школъ А. К. Зальской (Воздвиженка, 13). Ц. 7 р.

Гай, Ю. З. Новые аргументы въ пользу учрежденія вольныхъ гаваней въ Россіи. Сообщеніе, сдѣланное въ совѣщаніи совѣта съѣздовъ представителей промышленности и торговли юга Россіи. Одесса. 1915. Изд. сов. създовъ представ. промышл. (Пушкинская, 11). 8° (15×22). 6 стр.

Ганицкій, И. Къ расчету турбинъ Кертиса. (Докладъ научно-механическому кружку общества технологовъ на собраніи 9 мая 1915 г.). Кіевъ. 1915. 8° (17×26). 18 стр.

Гейнъ, Е., проф., и Вауеръ, О., проф. Металлографія. Краткое популярное изложеніе ученія о металлахъ и ихъ сплавахъ, въ особенности съ точки зрѣнія металломикроскопії. II. Специальная часть. Авторизованный пер. съ послѣдн. изд. инж. Г. Червасова. (Русское изданіе „Библиотеки Гешенъ“). Рига. 1915. Изд. „Наука и Жизнь“. 16° (11×16). 2 нен. + 160 стр. + 19 лист. рис.

Гибшманъ, Е. А. Коммерческія изысканія. М. 1915. 8° (18×26). VII + 239 стр. + III съ чертж.

Гидрометрическая часть при водномъ управленіи на Кавказѣ. Бюллетень 1914 года. Вып. 25. Химическая лабораторія по изслѣдованію воды, наносовъ и почвъ. № 2-3. Весна-лѣто-осень. Тифлисъ. 1915. 8° (18×25). 62 стр. (На русскомъ и французскомъ языкѣ).

Главнѣйшіе результаты въ прижитвеніи къ паровозу типа 1-3-0-Н в. ПГ. 1915. 8° (14×22). 25 стр. съ черт.

Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1913 г. на Николаевской ж. д. надъ паровозомъ типа 0-4-0. 6° некомпанудъ. ПГ. 1915. 8° (14×21). 32 стр.

Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1913 г. на Николаевской и М.-курской ж. д. надъ паровозомъ 1-3-Н ш. ПГ. 1915. 8° (14×22). 38 стр. съ черт.

Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1913 г. на Николаевской и М.-курской ж. д. надъ паровозомъ типа 1-3-0 Н^а. ПГ. 1915. 8° (14×21). 38 стр. съ черт.

Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1914 г. на Южныхъ ж. д. надъ паровозомъ типа 1-3-0 Н^у. ПГ. 1915. Изд. 1-е. 8° (14×21). 32 стр.

Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1911 г. на Николаевской ж. д. надъ паровозомъ типа 0-4-0 О^а. ПГ. 1915. Изд. 2-е. 8° (14×21). 33 стр.

Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1914 г. на Николаевской ж. д. надъ паровозомъ типа 1-3-0 Н^а. ПГ. 1915. 8° (14×22). 31 стр.

Глушковъ, В., проф. Къ вопросу о характеристикѣ режима рѣкъ вообще и уровняхъ въ частности. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и зем. 8° (18×26). 23 стр.

Гнузевъ, А., инж. Новый паровозный пароперегрѣватель М. Покрживницкаго и сравненіе его съ другими системами перегрѣвателей. Харьковъ. 1915. Изд. 2-е. 16° (17×26). 29 стр. + 1 табл. Ц. 75 к.

Гольдштейнъ, I. М. Панамскій каналъ, паденіе хлѣбныхъ цѣнъ, война и наши торговые договоры. М. 1915. Изд., испр. и доп. 8° (14×21). 235 стр. съ рис. и 19 картами. Ц. 1 р. 50 к.

Горбуновъ, А. И. Карманный множитель. Необходимое пособие при вычисленіяхъ. ПГ. 1915. 16° (11×14). 20 стр. Ц. 35 к.

Горбуновъ, В. В. Справочная книга полныхъ стоимостей машинъ, аппаратовъ, приборовъ и сооружений для страховыхъ агентствъ, составителей смѣтъ и оценщиковъ фабрикъ, заводовъ и промышленныхъ заведеній. М. 1915. Изд. 2-е, испр. и значительно доп. 8° (18×26). XXXIV+800 стр. Ц. 6 р. 50 к.

Гориневскій, В. В. О несчастныхъ случаяхъ отъ электрическихъ токовъ высокаго напряженія. Отдѣленіе отъ проводовъ и подаеніе первой медицинской помощи. (Съ демонстраціей диапозитивовъ). ПГ. 1915. 8° (17×26). 22 стр. съ рис.

Грачевъ, М. А. Къ вопросу о значеніи абераціоннаго постояннаго. Поправки широтъ въ зависимости отъ неточности абераціоннаго постояннаго. Казань. 1915. 8° (17×25). 19 стр.

Григорьевъ, М. М. Конспективный курсъ товаровѣдѣнія для Кіевского желѣзнодорожнаго училища службы движенія. Кіевъ. 1915. 8° (17×26). VI+57 стр.

Грузооборотъ въ Уфимской губерніи. Матеріалы къ торговому договору съ Германіей. Уфа. 1915. Изд.

статист. отд. губ. упр. 8° (17×25), II+27+135 стр.

Графъ, М. Мотивы дачной деревенной архитектуры. Атласъ на 16 таблицахъ, съ описаніемъ. Практическое руководство для землевладельцевъ, дачевладельцевъ, подрядчиковъ, столяровъ и плотниковъ. ПГ. 1916. Изд. 4-е М. П. Петрова (Б. Подъяческая, 19). 4° (23×31). 8 стр. съ 16 табл. рис. Ц. 80 к.

Гусельщиковъ, М. Е. и Чермакъ, Л. Л. Справочная книжка для пароходовладельцевъ и машинистовъ рѣчного флота. Правила 1913 года М. П. С. о паровыхъ котлахъ и паропроводахъ на судахъ, съ примѣчаниями и приложениями. ПГ. 1915. 16° (13×18). 96 стр.

Гущинъ, В. Каталогъ библиотекы Института инженеровъ путей сообщения Императора Александра I. Вып. XIX. ПГ. 1915. 8° (16×52). IV+286 стр.

Тоже. Вып. XX. Естественныя науки (Добавленіе 1 къ вып. 9-му). 8° (17×24). 75 стр.

Давцигеръ, Леонидъ. Литейщикъ мѣдныхъ и чугунныхъ издѣлій. Руководство къ изученію формовки и плавки металловъ. ПГ. 1916. Изд. 2-е, М. П. Петрова (Б. Подъяческая, 19). 8° (15×23). 44 стр. съ 20 рис. Ц. 40 к.

Дмитріевъ, В. В. Паропроводы центральныхъ электрическихъ станцій. Основы проектированія паропроводовъ высокаго давленія для перегрѣтаго и насыщеннаго пара. ПГ. 1915. Изд. 2-е, перераб. и доп. 8° (18×25). 130 стр.+2 табл. Ц. 2 р. 40 к.

Добротворскій, В. Ф. Южно-донская желѣзная дорога. Проектъ. ПГ. 1915. 4° (22×36). 37 стр.

Докладъ гидрологической комиссіи совѣту меліоративныхъ сѣздовъ о центральномъ гидрологическомъ учрежденіи въ Россіи. ПГ. 1915. 4° (22×28). 24 стр.

Доклады и отчеты управы по гидротехническому бюро за 1915 годъ. Нижегородское губернское земство. Н.-Новгородъ. 1915. 8° (17×25). 44 стр.

Дрейеръ, Л. В. Сборникъ схемъ по электротехникѣ. Пособіе для студентовъ Московскаго института инженеровъ путей сообщенія. Ч. I. М. 1915. Изд. 2-е. 4° (12×32). 1 нен. стр.+28 табл. Ц. 1 р. 50 к.

Дѣло города Киева съ обществомъ киевской городской желѣзной дороги о выкупѣ предпріятія общества. Вып. I. Исковое прошеніе съ приложениями. Объясненіе отвѣтчика съ приложениями. Киевъ. 1915. 8° (19×27). VII+599 стр.

Дѣятельность комитета сѣздовъ судовладельцевъ Черноморско-азовскаго района со времени III-го очереднаго сѣзда. Отчетъ, представляемый IV-му очередному сѣзду судовладельцевъ Черноморско-азовскаго района 6-го сентября 1915 г. Одесса. 1915. 8° (16×24). 71+II стр.

Евдокимовъ, М. И. Обзоръ техническихъ вопросовъ, возникшихъ отъ неполноты и неясности договоровъ съ подрядчиками при переустройствѣ горныхъ участковъ Сибирской желѣзной дороги. Ново-Николаевскъ. 1915. 8° (18×26). 80 стр. Ц. 1 р.

Ежегодникъ Императорскаго все-россійскаго автомобильнаго общества за 1913 годъ. ПГ. 1915. Изд. А. Лавровъ и К° (Ул. Гоголя, 9). 4° (23×28). XXII+117+12 стр. съ черт. и рис.

Елатинъ, П. Руководство къ практическимъ занятіямъ по количественному анализу. (Съ приложеніемъ анализа воды и угля). Киевъ. 1915. Изд. 2-е. 8° (15×25). 111+II стр. Ц. 1 р.

Евншъ, А. К., проф. Проектъ водоснабженія г. Казани. Понснительная записка и расчеты. Казань. 1915. 8° (16×24). 109+III стр.

Ермолинъ, Н. Е. Общедоступное практическое руководство къ пользованію логарифмической счетной линейкой. Съ главнѣйшими свѣдѣніями о важнѣйшихъ системахъ и разновидностяхъ ихъ. ПГ. 1915. Изд. 2-е, перераб. и доп. 8° (16×24). 61 стр. Ц. 50 к.

Есьманъ, Г. Г., проф. Гидравлика. Курсъ, читанный въ 1914 году въ Петроградскомъ политехническомъ институтѣ Императора Петра Великаго. ПГ. 1915. 8° (19×28). II+238 стр.+1 табл. черт. Ц. 2 р. 25 к.

— Объ устройствѣ временныхъ установокъ упрощеннаго типа для очистки питьевой воды. ПГ. 1915. 8° (18×26). 8 стр. съ черт.

Желѣзнодорожный транспортъ въ Харьковской губерніи. Харьковъ. 1915. Изд. Харьк. губ. зем. упр. 8° (17×26). 71+321 стр.+6 табл.

Желѣзныя дороги Россіи. ПГ. 1915. Изд. А. Ильина (Пяржжа, 5). 8° (13×23). 23 карты. Ц. 1 р. 50 к.

Жидоловичъ, А. В. Элементарный курсъ подвижнаго состава желѣзныхъ дорогъ. Киевъ. 1915. 8° (16×24). XI+283 стр. съ рис. и чертеж. Ц. 2 р.

Жуковскій, Н. Е. Теоретическая механика. М. 1915. Изд. 5-е, автора. 8° (18×26). X+357 стр. съ рис. и черт. Ц. 4 р.

Записка по проекту Хивинской желѣзной дороги. ПГ. 1915. 4° (23×36). 100 стр. съ карт.

Записка уполномоченныхъ борисоглѣбскаго уѣзднаго земства о проведеніи Инзо-харьковской желѣзной дороги по территории Борисоглѣбскаго уѣзда. Борисоглѣбскъ. 1915. 8° (17×22). 36 стр.

Зароченцевъ, Г. Обзоръ холодныхъ опытныхъ перевозовъ Кавказъ-Москва за первый періодъ 1915 года. Ростовъ н/Д. 1915. 8° (15×25). 32 стр.+2 вѣдомости.

Звевецъ, Д. С., инж. Катехизисъ по централизаціи. Памятка-справочникъ для техникума дорожныхъ мастеровъ и слесарей централизаціи. Рига. 1916. Изд. техн. курсовъ Берлова. 8° (18×25). 16 стр. Алр. скл. Книг. маг. К. Л. Риккеру (ПГ. Морская, 17). Ц. 20 к.

Ивановъ, В. Ф., проф. Къ вопросу объ организаціи технической части при городскихъ управахъ. ПГ. 1915. 8° (18×21). 6 стр. Ц. 15 к.

Извлеченіе изъ собранія узаконеній и распоряженій Правительства. Высочайше утвержденныя положенія Совета министровъ. Новый гербовый сборъ. Объ установленіи временнаго налога съ перевозимыхъ по желѣзнымъ дорогамъ грузовъ пассажирской, большой и малой скорости. О временномъ налогѣ съ проезжающихъ по желѣзнымъ дорогамъ пассажировъ, съ пассажирскаго багажа, съ перевозимыхъ по багажнымъ канистациямъ грузовъ. О повышеніи ставокъ нѣкоторыхъ видовъ существующаго обложения по введеніи новыхъ налоговъ. Государственный квартирный налогъ. Ревель. 1915. Изд. Д. Я. Зеймана (Ст. Рынокъ, 17). 16° (12×16). 16 стр. Ц. 20 к.

Извлеченія изъ журналовъ электротехническаго комитета при главномъ управленіи почтъ и телеграфовъ. Подъ общей ред. председателя комитета, заслуж. профессора П. П. Осадчаго. Вып. XXVI. ПГ. 1915. 8° (17×25). 77 стр. съ черт.

Извѣстія постоянной центральной сейсмической комисіи. Томъ 7. Вып. I. ПГ. 1915. 4° (22×31). LXXXI+96 стр. Ц. 1 р. 50.

Инструкція для наблюденія надъ свѣжнымъ покровомъ, надъ метелями и надъ вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ. Рыбинскъ. 1915. 16° (11×11) 12 стр.

Инструкція для производства наблюдений надъ испареніемъ воды по плавучему испарителю. (Съ плавучимъ дождемѣромъ). Г. у. з. и з. Отдѣлъ земельныхъ улучшеній. ПГ.

1915. 8° (14×21). 28 стр.+3 нен. стр. съ чертеж.

Инструкція инспекторамъ по сооруженію желѣзныхъ дорогъ, строящихся частными обществами и лицами. ПГ. 1915. 8° (14×21). 30 стр.

Инструкція начальникамъ партій военно-плѣнныхъ, привлеченныхъ къ общественно-дорожнымъ работамъ. Тверь. 1915. Изд. уѣзднаго земства. 16° (11×18). 10 стр.

Инструкція по составленію проектовъ мостовыхъ и шоссежныхъ дорогъ. Технической отдѣлъ казанской губернской земской управы. Казань. 1915. 8° (17×26). 24 стр.+3 табл.

Инструкція производящимъ нивелированіе 2 разряда. Гидротехническое отд. Саратов. уѣд. земск. управы. Саратовъ. 1915. 8° (16×22). 38 стр.

Ловлевъ, Н. Н. Линейные (тангенціальные) координаты и нѣкоторыя ихъ приложенія въ геометріи Евклида и Лобачевского. Казань. 1915. 8° (17×25) 273+75 стр.

Каверинъ, Л. Н. Ручные пожарные насосы, ихъ устройство, дѣйствіе, принадлежности и уходъ за ними. М. 1915. 8° (18×27). 110+IV стр. съ рис.

Караффа-Корбуттъ, К. В. Краткое руководство практической дезинфекціи въ условіяхъ военнаго времени. ПГ. 1916. Изд. из-ва „Практическ. медицина“ (Б. Самсоніевъ: 61). 16° (12×17). 96 стр. съ 22 рис. Ц. 75 к.

Карта пароходныхъ сообщений, желѣзныхъ и почтовыхъ дорогъ Россійской Имперіи. ПГ. 1915. Изд. А. Ильина (Пряжка, 5). f° (88×70) 2 листа.

Карта съѣти шоссежныхъ дорогъ государственнаго значенія, намѣченной въ совѣщаніи шоссежныхъ инспекторовъ и обсуждаемой въ междувѣдомственномъ совѣщаніи подъ предсѣдательствомъ князя Шаховскаго. Ярославль. 1915. f° (46×42). 1 листъ.

Каталогъ географическихъ картъ книжнаго и географическаго магазина изданій Главнаго штаба и Главнаго управленія генеральнаго штаба. ПГ. 1915. 8° (15×22). 32 стр.

Каталогъ книгъ техническаго книжнаго склада инж. Н. М. Щапова „Сила“. Сентябрь-октябрь 1915 г. М. 1915. 8° (15×22). 6 стр.

Кирста, В. Ф. Уплотненіе работы паровозовъ на участкѣ Лозовая-Полтава. Харьковъ. 1915. 8° (17×25). 18 стр.+1 табл. Ц. 50 к.

Кирвонко, И. А. Земскія желѣзобетонныя типовыя трубы малыхъ диаметровъ. Кіевъ. 1915. Изд. губ.

земства. 8° (19×28). VII + 103 стр. съ 36 черт., 16 табл. и 1 конструктив. чертеж. Ц. 2 р. 15 к.

Кисловъ, Н. М. Теорія оптическихъ инструментовъ. М. 1915. 8° (15×22). XVI+594+275 стр. съ чертеж.+1 табл. Ц. 3 р. 60 к.

Клеръ, М. О. Краткій предварительный отчетъ по геологическимъ изысканіямъ, произведеннымъ въ 1914 г. въ области 143 листа. ПГ. 1915. 8° (16×24). 290—296 стр. Ц. 10 к.

Ковалевскій, Г. П., инж. Большой городъ и города-сады. Пособіе для дѣятелей по городскому и земскому дѣлу и студентовъ. Съ предисловіемъ и подъ ред. проф. Е. Д. Дубелира. Кіевъ. 1916. Изд. автора. 8° (17×20). 168+1 нен. стр. съ рис. Ц. 2 р. 30 к.

Конради, С. А. Отчетъ о командировкѣ, совмѣстно съ инженерами Моск. городск. управления, для осмотра мѣсторожденій строительнаго камня для мостовыхъ гор. Москвы. ПГ. 1915. 8° (16×24). 326—338 стр. съ 3 таб. Ц. 40 к.

Костяковъ, А. Н. Гидромультипликационная часть; предметъ, задачи и значеніе ея работъ. (Главное управление землеустройства и земледлія. Отдѣлъ земельныхъ улучшеній). Вып. 5. М. 1915. Изд. Гидромультипликационной части. 8° (16×24). 39 стр. съ рис.

Косаянъ, Л. Д. Уплотненіе и параллельность работъ. Примѣненіе ихъ къ техническому осмотру и текущему ремонту товарныхъ вагоновъ при слѣдованіи ихъ комплектами. Харьковъ. 1915. Изд. 2-е. 8° (18×25). 49 стр. съ 3 табл. Ц. 75 к.

Краевскій, Генрихъ. Изысканіе и составленіе проекта желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей), подѣльныхъ ширококолейныхъ и узкоколейныхъ, а также шоссеиныхъ. Въ 4 томахъ. Томъ III и IV. ПГ. 1915. Изд. 2-е, Вр. У. Краевская (Сѣвѣжинская, 21). 8° (16×23). XII+355 стр.

Красовскій, Ф. Н. О погрѣшностяхъ и невязкахъ въ теодолитныхъ полигонахъ. М. 1915. 8° (17×25). 16 стр.

Краткій очеркъ дѣятельности Сѣверо-западныхъ жел. дор. въ періодъ времени съ 1-го ноября 1905 г. по 1-ое ноября 1915 года. ПГ. 1915. 8° (17×26). VII+161 стр.+10 табл.

Краткія программы московскихъ женскихъ строительныхъ курсовъ. М. 1915. 8° (15+21). 16 стр.

Критскій, М. Телеграфно-телефонное дѣло. I ч. Руководство для военно-телеграфныхъ школъ. II ч.

Приложеніе. Пособіе для телеграфныхъ частей. ПГ. 1915. Изд. 6. К. Л. Риккега (Морская, 17). 8° (17×26). VII×391 стр. съ рис. Ц. 3 р.

Крыловъ, А. И. Тарировочная станція Казанскаго округа путей сообщенія. (Матеріалы по работамъ отдѣла гидротехническихъ изслѣдованій. Подъ ред. Н. Н. Соколова. Вып. 6). Казань. 1915. 8° (18×26). V+56 стр. съ рис.+3 табл.

Кувнецовъ, Н. Г., инж. Курсъ автомобилизма. ПГ. 1915. Изд. 5-е, доп. 8° (19×27). XII+346 стр. съ рис. Ц. 5 р.

Курдюмовъ, В. И. Земляныя работы. ПГ. 1915. Изд. 4-е, Г. В. Гольстена (Загородн. пр., 13). 8° (16×26). 194 стр. съ 192 рис. Ц. 3 р. 25 к.

— Краткій курсъ основаній и фундаментовъ. ПГ. 1916. Изд. 3-е, Г. В. Гольстена (Загородный пр., 13). 8° (16×26). 291+1 нен. стр. съ 285 чертеж. Ц. 3 р. 75 к.

Курдюмовъ, В., проф. Матеріалы для курсовъ строительныхъ работъ. Вып. IV. Каменная кладка. ПГ. 1916. Изд. 3-е, Г. В. Гольстена (Загородн. пр., 13). 8° (17×26). 247 стр. съ 38 табл. чертеж. Ц. 3 р. 75 к.

Къ проекту желѣзнодорожной линии Петроградъ - Рыбинскъ-Кострома (660 верстъ)(экономическая справка). ПГ. 1915. 4° (23×36). 37 стр.

Лагутинъ, А. Н. Докладъ. Пути сообщенія въ золотопромышленныхъ районахъ Ленскаго бассейна. ПГ. 1915. 8° (17×25). 9 стр.

Лермантовъ, В. В. Какъ топить печи, чтобы меньше выходило дровъ. ПГ. 1915. 16° (13×18). 16 стр. Ц. 10 к.

Липенскій, С. Н. Рѣки. (Физико-географическій очеркъ). Сумы. 1915. 8° (17×26). 24 стр. Ц. 25 к.

Липскій, А. М. Бездымно-мощные паровозы. Кіевъ. 1915. 8° (17×26). 24 стр. съ 5 чертеж.

Липскій, А. М., инж. Ископаемая каменноугольная богатства Россіи и ихъ рациональное использование. Содержаніе: матеріалы къ докладамъ, прочитаннымъ общему собранію членовъ XIII горнаго отдѣла Имп. рус. технического общества въ Петроградѣ и общему собранію членовъ секціи тепловой техники при Киевскомъ отдѣленіи Имп. русск. техно-ва въ Кіевѣ въ 1915 г. Кіевъ. 1915. 4° (22×30). 68 стр.+XV табл. 8, діагр. и 1 черт. Адр. скл.: авторъ, Николаевская, 11. Ц. 2 р.

Ломоносовъ, Ю. Опытъ надъ паровозами 0-4-0 нормальнаго типа 1901 г. и 1-4-0 измѣненнаго китайскаго, произведенные въ 1908 г. на Екатеринбургской ж. д. (Сравнитель-

ное исследование товарных паровозов большой мощности). Одесса. 1915. 4° (24×31). VIII+41+339 стр.

Лувицъ, Н. Интегралъ и тригонометрический рядъ. М. 1915. 8° (18×26). 242 стр.

Лукомскій, Г. Е. Памятники старинной архитектуры Россіи. Часть I. Русская провинція. ПГ. 1916. Изд. „Шиповникъ“. 4° (24×31). 393 стр. съ рис. Ц. 7 р. 50 к.

Лѣтопись русскаго теплоходства. Очеркъ первый. Эмануиль Людвиговичъ Нобель. ПГ. 1915. Изд. журн. „Теплоходъ“. 4° (25×33). 5 нен. стр. съ 1 портр.

Майзель, С. О. Логарифмическая счетная линейка. Краткое руководство къ пользованію счетными линейками главныхъ употребительныхъ типовъ. ПГ. 1915. 8° (15×22). 30 стр. съ 14 черт. Ц. 40 к.

Макриновъ, И. А. Бактеріологическое исследование мертваго дерева, пораженнаго грибомъ. ПГ. 1915. 8° (16×25). 21 стр. съ рис.

— Бактеріологическая опѣнка антисептическихъ средствъ противъ грибковъ-вредителей мертваго дерева. ПГ. 1915. 8° (16×24). 13 стр. съ рис.

Максимовъ, Исаія, свящ. Теорія двучленныхъ сравненій съ простымъ модулемъ и первообразныхъ корней. Казань. 1915. 8° (17×25). 28 стр.

Материкинъ, О. Курсъ автомобилизма. Лекціи, читанныя военнымъ частямъ, отбывавшимъ на театр военныхъ дѣйствій, въ автомобильныхъ и мотоциклетныхъ военныхъ школахъ и при технологическомъ институтѣ Императора Николая I. ПГ. 1915. 8° (16×23). VI+122 стр. съ 71 рис.

Материалы къ пересмотру тарифовъ на флюсы 1915 г. Харьковъ. 1915. Изд. сов. съѣздовъ горнопром. юга Россіи. 4° (22×27). 19 стр.

Материалы къ пересмотру тарифовъ на чугуны и желѣзо. Харьковъ. 1915. Изд. совѣта съѣздовъ горнопромышленниковъ юга Россіи. 4° (26×34). 83 стр.

Мижусевъ, Ц. Г. Сады-города и жилищный вопросъ въ Англии. ПГ. 1916. Изд. тов. А. С. Суворина (Эртелевъ пер., 13). 8° (18×24). XV+496 стр., 150 рис., планы и черт. Ц. 5 р. 50 к.

Михайловскій, І. В. Архитектурные ордера. (Теорія и исторія архитектуры). ПГ. 1916. Изд. О. А. Лебедевой. 4° (21×29). 123 стр. съ 68 рис. и 23 табл. черт. Ц. 3 р. 80 к.

Михайловъ, А. В. Сокращенный курсъ автомобилизма для начинаю-

щихъ. Подъ ред. инженера Н. Г. Кузнецова. ПГ. 1915. Изд. Н. Кузнецова (Невскій пр., 65). 8° (16×22). 250 стр. съ рис. Ц. 2 р. 50 к.

Мобилизація техническихъ силъ. (Записки И. р. т. об.). ПГ. 1915. 4° (24×31). 8 стр.

Могилевскій, Е. А. О проектируемыхъ мѣрахъ къ отвлеченію капиталовъ отъ желѣзнодорожнаго строительства въ Россіи. ПГ. 1915. 8° (18×25). 17 стр.

Молотиловъ, Н. И. Разборчатое желѣзобетонное перекрытіе. Томскъ. 1915. 8° (17×24). 5 стр. съ рис.

Мостовичъ, К. Я., инж. Основы современной термодинамики. Ч. I. (теоретическая). Рига. 1915. Изд. кни-ва Ф. И. Трескиной. 8° (16×22). XIII+122+3 нен. стр. съ чертеж. Адресъ склада: К. Л. Риккерь (ПГ., Морская, 17). Ц. 1 р. 25 к.

Мѣшковъ, Н. В. Техническая пояснительная записка къ проекту жел.-дор. линіи Вознесенская-Киевъ. Изысканія 1914-1915 г. ПГ. 1915. 4° (26×36). 45 стр.+1 карт.

Наблюденія надъ атмосферными осадками, грозами, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ за 1912 г. и надъ снѣговымъ покровомъ за вторую половину 1911 г. и за 1912 г. ПГ. 1915. Изд. Лѣтописи Ник. гл. физ. обсерваторіи. 4° (24×32). XL+XII+75+69 стр.

Наставленіе для инженерныхъ войскъ по специальному образованію. Мосты и переправы. Часть I. Полевые мосты и переправы. Ч. II. Временные мосты. ПГ. 1915 2-е (12×18). 266+VIII+412 стр. съ рис.

Наставленіе по войсковому инженерному дѣлу для офицеровъ всѣхъ родовъ войскъ. ПГ. 1915. Изд. В. Березовскаго (Колокольн., 14). 4° (11×11). 224 стр. съ черт. Ц. 35 к.

Наставленіе при уходѣ за опрѣснителями системы Круга. ПГ. 1915. 4° (23×15). 3 нен. стр. съ чертеж.

Небесовъ, Н. А. Перевозка пассажировъ и багажа. Лекціи, читанныя въ школѣ кондукторовъ Екатеринбургской жел. дор. Екатеринбургъ. 1915. 8° (17×25). 97 стр.+17 табл.

Недзвецкій, Б. А. Правила учета оборота воинскихъ сѣменныхъ приспособленій на желѣзныхъ дорогахъ. Томскъ. 1915. 8° (16×22). 18+48 нен. стр. Ц. 75 к.

Неопихановъ, Александръ Александровичъ. Историческій очеркъ вопроса о сооруженіи Екатеринбургъ-Тюмень-омской желѣзной дороги и Синарско-шадринскаго подъѣзднаго пути. Съ приложеніемъ краткой характеристики района Тю-

мень-омской желѣзной дороги по изслѣдованіямъ Л. К. Чермака, произведеннымъ въ 1908 г., въ связи съ опредѣленіемъ предполагаемаго грузооборота ея. Омскъ. 1915. 8° (18×27). 30 стр.

Нижне-араксинскій районъ. *Raion de Bas-Araç.* (Гидрометрическая часть при водномъ управленіи на Кавказѣ. Бюллетень 1914 года. Вып. 23). Тифлисъ. 1915. 8° (17×25). 43 стр.

Нижне-куринскій районъ. *Le gaou de la Basse-Kouga.* (Гидрометрическая часть при водномъ управленіи на Кавказѣ. Бюллетень 1914 г. Вып. 22). Тифлисъ. 1914. 8° (17×25). 72 стр.

Никитинскій, А. И. Анализъ нѣсколькихъ образцовъ каменныхъ углей Кузнецкаго угленоснаго бассейна. ПГ. 1915. 8° (16×24). 228—233 стр.

Никитинъ, Н. И. Къ характеристикѣ фильтраціонныхъ свойствъ древесныхъ углей. ПГ. 1915. 8° (16×24). 52 стр. съ рис.

Николаевъ, К. В. Перевозка грузовъ большой и малой скорости. Лекціи, читанныя въ школѣ кондукторовъ Екатеринбургской жел. дор. Екатеринбургъ. 1915. 8° (17×25). 90 стр.+32 табл.

Новгородскій, М. П. Грунтовая дорога. Шоссейныя и проселочныя, устройство и ремонтъ ихъ. Съ добавленіемъ американскаго способа постройки дорогъ. ПГ. 1915. Изд. В. И. Губинскаго (Фонтанка, 61). 8° (16×23). 141 стр. съ рис. Ц. 90 к.

О мѣрахъ по обезпеченію топливомъ. Законъ 4 марта 1915 г. Правила о порядкѣ и условіяхъ топлива и Инструкція губернскимъ комиссиямъ. Одесса. 1915. 8° (16×24). 16 стр.

Обзоръ вывоза горнозаводскихъ грузовъ изъ горнозаводскаго района юга Россіи за апрѣль и первые 4 мѣсяца 1915 и 1914 гг. Харьковъ. 1915. Изд. совѣта съѣзда горнопромышл. юга Россіи. 8° (22×28). 41 стр.

Тоже, за май и первые 5 мѣсяцевъ 1915 и 1914 гг. Харьковъ. 1915. Изд. совѣта съѣзда горнопромышленниковъ юга Россіи. 4° (22×28). 24 стр.

Тоже, за июнь и первые 6 мѣсяцевъ 1915 и 1914 гг. Харьковъ. 1915. Изд. совѣта съѣзда горнопром. юга Россіи. 4° (22×28). 24 стр.

Тоже, за июль и первые 7 мѣсяцевъ 1915 и 1914 гг. Харьковъ. 1915. Изд. сов. съѣздовъ горнопромышл. юга Россіи. 4° (23×28). 24 стр.

Окуневъ, В. Н. Существующіе типы формалиновыхъ камеръ и ихъ значеніе въ дѣлѣ дезинфекціи. Докладъ на Пироговскомъ съѣздѣ въ

С.-Петербургѣ въ 1904 г. ПГ. 1915. 8° (18×26). 21 стр.

Операциі по спасенію судовъ. Переводъ съ англійскаго Пр. Спѣшневъ. ПГ. 8° (16×23). 73 стр. съ 46 рис.

Описаніе устройства и дѣйствія холодильной установки системы Вестингаузъ-Лебланъ для охлажденія и вентиляціи артиллерійскихъ погребовъ, центральныхъ постовъ и провизіонныхъ камеръ. Холодильная машина системы Вестингаузъ-Лебланъ на 15.000 фригорій въ часть. Лин. корабль „Императрица Марія“. ПГ. 1915. Изд. акц. о-ва зав. Г. А. Лесснера. 16° (13×18). 27+XV черт.

Тоже, на 65.000 фригорій въ часть. Линейный корабль „Императрица Марія“. Акціонерное общество механическихъ заводовъ „Г. А. Лесснеръ“. ПГ. 1915. 16° (13×18). 26 стр.+XIII лист. черт.

Опись реперовъ по берегамъ рѣкъ, находящихся въ вѣдѣніи Казанскаго округа путей сообщенія. (Матеріалы по работамъ отдѣла гидротехническихъ изслѣдованій. Вып. 4). Казань. 1915. 8° (17×26). 150+XVII стр.

Опыты надъ типами паровозовъ. Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1914 г. на Николаевской и М.-курской ж. д. надъ паровозомъ типа 1-3-0 Н шп. ПГ. 1915. 8° (14×22). 38 стр.

Опыты надъ типами паровозовъ. Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ 1911 г. на Николаевской ж. д. надъ паровозомъ типа 1-4-0 Пц. ПГ. 1915. 8° (14×22). 32+8 стр. съ чертеж.

Опыты перевозки мороженого и охлажденнаго мяса и мороженой рыбы изъ Астрахани и Грязей въ Петроградъ. Июнь-юль 1915 года. ПГ. 1915. Изд. исполн. бюро Петроград. прод. комит. 8° (16×23). 36 стр.

Осиповъ, В. Е. Освѣщеніе поѣздовъ. Электрическое освѣщеніе по системамъ Розенберга и Броунъ Бювери. Томскъ. 1915. 8° (17×25). 25 стр.+1 табл. рис.

Отчетныя свѣдѣнія о работахъ по улучшенію сельскаго строительства на 1-е января 1915 года. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и а. 4° (22×27). 56 стр.

Отчетъ временнаго комитета по изысканію мѣръ къ охранѣ водоемовъ московскаго промышленнаго района отъ загрязненія сточными водами и отбросами фабрикъ и заводовъ, за 1914 годъ. М. 1915. 8° (17×26). 4 нен.+390+143 стр. съ рис.+6 табл.

Отчетъ гидрометрической части за 1913 годъ. Томъ I. (Гидрометри-

ческая часть при управлении земледѣлія и государственныхъ имуществъ въ Туркестанскомъ краѣ. Вып. 40). ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (18×27). 184 стр. съ рис. и карт.

Отчетъ гидрометрической части за 1913 г. Томъ П. Г. у. з. и з. Отдѣлъ земельныхъ улучшеній. Гидрометрическая часть или управления земледѣлія и государственныхъ имуществъ въ Туркестанскомъ краѣ. Вып. 41. ПГ. 1915. 8° (18×27). XII + 298 съ черт. и табл.

Отчетъ гидрометрической части за 1913 годъ. Часть I. Общій обзоръ дѣятельности части. Часть II. Отдѣльные работы и сводныя данныя наблюдений. Вып. 24. Тифлисъ. 1915. 8° (18×25). 396 стр. съ рис. и табл.

Отчетъ Главнаго комитета при вѣдомствѣ путей сообщенія по оказанію помощи лицамъ, пострадавшимъ отъ военныхъ дѣйствій, на 1 января 1915 года. ПГ. 1915. 8° (16×24). 189 стр.

Отчетъ комитета сѣвѣздовъ дѣятелей по шоссеному дѣлу за 1914 г. ПГ. 1915. 8° (15×23) 11 стр.

Отчетъ дѣятельности образовательныхъ учреждений Владикавказской желѣзной дороги за 1914 годъ. Ростовъ на/Д. 1915. 4° (24×36). 56 стр. + 26 диаграммъ.

Отчетъ дѣятельности станціи по пропиткѣ и испытанію шпаль при химической лабораторіи Института инженеровъ путей сообщенія Императора Александра I. Вып. II. 1914-1915. Подъ ред. А. Сапожникова. ПГ. 1915. 8° (16×24). 105 стр. съ рис.

Отчетъ о дѣятельности Сѣвернаго общества для надзора за паровыми котлами въ 1914 году. ПГ. 1915. 8° (14×21). 118 стр. + 1 табл.

Отчетъ Орловской губернской земской управы о ходѣ работъ по устройству дорожныхъ сооружений изъ губернскаго дорожнаго капитала за 1913 годъ. Орель. 1914. 8°. (18×26). 57 стр.

Отчетъ о состояніи и дѣятельности Кіевскаго рѣчного училища Министрства путей сообщенія 1-го разряда, за три учебныхъ года. (1912-1915). Кіевъ. 1915. 8° (14×22). 61 стр.

Отчетъ о состояніи и дѣятельности Рыбинскаго рѣчного училища Мин. путей сообщенія за 19¹⁴/₁₅ учебный годъ. Рыбинскъ. 1915. 8° (15×22). 28 стр.

Отчетъ о состояніи капитала на устройство и ремонтъ земскихъ шос-

сейныхъ дорогъ за 1914 годъ. Тульское губернское земство. Тула. 1915. 8° (17×25). 91 стр.

Отчетъ по врачебно-санитарной части Владикавказской жел. дор. за 1914 годъ. Ростовъ на/Д. 1915. 8° (18×27). 117 стр.

Отчетъ по Екатеринославскому техническому желѣзнодорожному училищу за 1914-1915 учебный годъ. Екатеринославъ. 1915. 8° (18×26). 61 стр.

Отчетъ по изслѣдованіямъ рѣкъ и изысканіямъ соединительныхъ водныхъ путей, произведеннымъ партиями Управления в. в. п. и ш. д. и округовъ п. с. въ 1914 году. Текстъ и чертежи. (Материалы для описанія русскихъ рѣкъ и исторіи улучшенія ихъ судоходныхъ условий. Вып. LXV). ПГ. 1515. Изд. Упр. вв. водн. пут. шос. дор. 8° (18×27) VII+423+X стр. съ рис. + 20 картъ.

Отчетъ по мостовымъ работамъ за 1913 годъ. Кіевъ. 1915. Изд. мостового отд. гор. управы. 8° (17×25). 240 стр.

Отчетъ по устройству городского электрическаго освѣщенія въ Нижнемъ-Новгородѣ по 1-е января 1915 г. Н.-Новгородъ. 1915. 8° (17×26). XI + 39 + 39 + 74 + 30 + 30 + 2 + 2 стр.

Отчетъ строительнаго отдѣленія Александровской уѣздной земской управы по постройкѣ и ремонту дорожныхъ и гражданскихъ сооружений. Прилагается списокъ дорожныхъ сооружений за 1914 годъ. Александрія. 1915. 8° (18×26). 192 стр.

Охрана жизни и здоровья рабочихъ въ промышленности. Часть I. Вып. 3. ПГ. 1915. Изд. мин. торговли и промышленности. 8° (21×27). 249 + 1 неч. стр. съ рис. Ц. 2 р. 50 к.

Тоже. Часть вторая. Вып. 2-й. ПГ. 1915. 8° (18×27). 183 стр. съ 56 фэг. Ц. 2 р.

Оповскій, С. П. Телеграфія и телефонія. Учебникъ для подготовки на должность телеграфнаго и телефоннаго надсмотрщика и механика. Состоитъ изъ 7 частей: физика, химія и механика, магнетизмъ и электричество, телеграфія, телеграфныя линии. Телефонія. Примѣненіе электричества для различныхъ цѣлей. Приложенія для справокъ. Кіевъ. 1915. Изд. автора. 8° (19×28). 920 стр. съ рис. Ц. 4 р.

Павченко, М. С. Объ устройствѣ центральной метеорологической обсерваторіи на югѣ Россіи. Одесса. 1915. 8° (18×25). 26 стр.

Парфентьевъ, Н., проф. Вычисленіе интеграла:

$$J = \int_0^1 \frac{1}{k \sqrt{(x^2-1)(1-k^2x^2)}} dx, \quad 0 < k < 1.$$

Казань. 1915. 8° (17×24). 3 стр.

Пасовльскій, П. Т. Магнитная съёмка Россійской Имперіи. Выпускъ 5. Магнитная съёмка Крыма, произведенная въ 1900 году. Обработалъ проф. Б. П. Вейнбергъ. ПГ. 1915. Изд. Имп. академіи наукъ (В. О., 9 линия, 12). 4° (25×34). 58 стр. + 5 картъ. Ц. 75 к.

Передерій, Г. П., проф. Курсы мостовъ. Конструкція, проектированіе и расчетъ. Часть I. Мосты малыхъ пролетовъ каменные, деревянные и желѣзные. Вып. 2-й (листы 1-26). ПГ. 1915. 8° (19×28). 416 стр. съ рис.

Петренко, Григорій. Новѣйше изобрѣтенная паровая „Поршневая турбина“ системы Г. Петренко. Херсонъ. 1915. 8° (18×26). 5 стр. + 1 чертѣжъ.

Петроградская школа шофферовъ. Аутотехникумъ при первыхъ петроградскихъ политехническихъ курсахъ. ПГ. 1915. 8° (14×21). 10 + 1 нен. стр.

Петуникозъ, А. Н. Пути сообщенія въ гор. Москвѣ по Высочайше утвержденному плану регулированія. М. 1915. 8° (19×28) 1 нен. + XXIV + 367 стр.

Пиленко, Ал., пр. Привилегіи на изобрѣтенія. (Практическое руководство, съ приложеніемъ текста новѣйшихъ узаконеній, формъ дѣловыхъ бумагъ и краткихъ свѣдѣній объ иностранныхъ законахъ). ПГ. 1915. 8° (17×23). 112 стр. Ц. 1 р.

Писаренко, Г. Автомобиль. Общедоступное руководство для владельцевъ и шофферовъ. ПГ. 1915. Изд. кн.-ва Марабу. 8° (15×21). 261 + 3 нен. стр. съ рис. Ц. 1 р. 50 к.

Шю-Ульскій, Г., проф. Атласъ чертежей къ курсу вспомогательныхъ судовыхъ механизмовъ и аппаратовъ, ч. I и II. ПГ. 1915. Изд. мин. торг. и пр. 8° (39×27). 40 лист. чертѣж. + XX лист. черт.

— Курсы вспомогательныхъ судовыхъ механизмовъ и аппаратовъ. ПГ. 1915. Изд. м. т. и пр. 8° (19×27). XIII + 354 стр. съ рис.

Планъ г. Волчанска. ПГ. 1915. 8° (48×60). 1 листъ.

Планъ г. Казани, съ показаніемъ

водопроводныхъ магистралей. Казань. 1915. 8° (84×64). 1 листъ.

Планъ гор. Нахичевани на Дону. ПГ. 1915. 8° (34×46). 1 листъ.

Планъ города Ревеля. Ревель. 1915. Изд. Д. Я. Зейдмана. 8° (12×21). 8 нен. стр. + 1 планъ. Ц. 15 к.

Планъ города Ярославля. ПГ. 1915. 8° (46×40). 1 стр.

Планъ Люберецкихъ полей орошенія. М. 1915. 8° (103×79). 1 листъ.

Планъ Москвы. М. 1915. 8° (13×23). 2 стр. + 1 планъ.

Планъ м. Гудауты, Сухумск. окр. ПГ. 1915. 8° (48×38). 1 листъ.

Планъ окрестностей г. Орла. ПГ. 1915. 8° (64×54). 1 листъ.

Планъ части гор. Казани, съ показаніемъ районовъ стока къ отдѣльнымъ дождеприемникамъ. Казань. 1915. 8° (53×42). 1 листъ.

Подольскій, М. М. Срочная мобилизація научно-техническихъ силъ, рабочихъ рукъ и ихъ милитаризація необходимы. „Легионъ военно-промышленной техники“. ПГ. 1915. 8° (14×21). 24 стр.

Подшиваловъ, П. По сѣверному пути — черезъ Карское море, изъ Сибири въ Европу и обратно. Омскъ. 1915. 4° (22×26). 37 стр.

Положеніе о Кавказскомъ меліорационномъ сѣздѣ въ Тифлисѣ съ 5 по 10 сентября 1914 года. Тифлисъ. 1915. 18° (11×17). 8 стр.

Положеніе о сѣздахъ судовладельцевъ Волжскаго бассейна. Н.-Новгородъ. 1915. 8° (14×22). 8 стр.

Поплавскій, И. А. Желѣзнодорожный налогъ и условия пересмотра желѣзнодорожныхъ тарифовъ въ Россіи въ 1914/15 году. М. 1915. 8° (18×26). 116 стр. Ц. 80 к.

Пособіе по техническому черченію для студентовъ 1-го курса инженернаго отдѣленія Кіевскаго политехническаго института Императора Александра II. Часть I. Кіевъ. 1915. Изд. комит. о-ва вспом. нуж. студ. Кіев. пол. инстит. 4° (26×34). 32 стр. + 22 листа чертѣж.

Постниковъ, В. Н. Руководство для любителей слесарнаго ремесла. М. 1916. Изд. кн. маг. П. К. Комисаренко (Уланскій пер., 30). 8° (14×22). 48 стр. съ 32 рис. Ц. 40 к.

Пояснительная записка къ проекту желѣзнодорожной линіи Умань-(Обозовка) Николаевъ-Херсонъ-Джанкой-Керчь-Туапсе. (Общество Черноморской желѣзной дороги). ПГ. 1915. 4° (23×31). 131 стр. съ карт.

Правдинъ, Б. К. Устройство водопровода для проведенія минеральной воды въ Романовскую грязелечебницу въ Пятигорскѣ. Съ приложе-

ніемъ. ПГ. 1915. 4° (26×33). 27 стр. съ XIV черт.

Правила для испытанія студентовъ Томскаго технологическаго института Императора Николая II, прошедшихъ полный курсъ наукъ, и постороннихъ лицъ на званія инженеръ-механика, инженеръ-химика, инженеръ-строителя и горнаго инженера. Томскъ. 1915. 8° (16×23). 7 стр.

Правила прохожденія учебнаго курса въ Томскомъ технологическомъ институтѣ Императора Николая II. Томскъ. 1915. 8° (16×23). 11 стр.

Пржевальскій, Е. Пятизначныя таблицы логарисмовъ чиселъ и тригонометрическихъ величинъ, съ прибавленіемъ логарисмовъ Гаусса, квадратовъ чиселъ, квадратныхъ и кубическихъ корней изъ чиселъ, сравнительныхъ таблицъ русскихъ, метрическихъ и англійскихъ мѣръ и нѣкоторыхъ другихъ. М. 1914. Изд. 22-е. 16° (13×17). 208 стр. Ц. 75 к.

Придатко, С. Практическія вычисленія. ПГ. 1915. Изд. М. т. и пр. 8° (19×27). XIV+171 стр.+2 табл.

— Таблицы четырехзначныхъ логарисмовъ, чиселъ и антилогарисмовъ. Таблицы натуральныхъ величинъ тригонометрическихъ функций и ихъ логарисмовъ. Мѣры, формулы и правила. ПГ. 1915. Изд. М. т. и пр. 8° (18×25). 58 стр.

Приложеніе къ смѣтѣ доходовъ и расходовъ г. Москвы на 1916 годъ. Часть II. Смѣты городскихъ предприятий (№№ 17—25). М. 1915. 8° (18×27). 54+73+10+229+42+11+11 стр.

Приморскій переселенческій районъ. Планъ дорожныхъ работъ на 1915 годъ. Владивостокъ. 1915. 8° (15×22). 15 стр.

Программа предметовъ, изучаемыхъ на строительномъ отдѣлѣ. Екатеринбургскіе техническіе курсы В. Х. Коробочкина. Екатеринбургъ. 1915. 8° (15×24). 101 стр. Ц. 75 к.

Программа предметовъ, изучаемыхъ на электро-механ. отдѣлѣ. Екатеринбургскіе техническіе курсы В. Х. Коробочкина. Екатеринбургъ. 1915. 8° (15×24). 102 стр. Ц. 75 к.

Программы предметовъ. Повторительныя гидротехническіе курсы при Московскомъ с.-х. институтѣ. 1915 г. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и зем. 8° (18×26). 32 стр.

Проектъ воднаго пути между Камой и Иртышемъ. Отд. II. Исслѣдованія. Часть III. Геологическій очеркъ. Отчетъ по буровымъ работамъ. ПГ. 1915. 8° (18×27). X+148+X стр. + 3 карты.

Проектъ правилъ безопасности для электротехническихъ устройствъ на судахъ, разработанъ состоящей при постоянномъ комитетѣ всероссійскихъ электротехническихъ съѣздовъ постоянной комиссіей по правиламъ. Министерство торговли и промышленности. Отдѣлъ торговаго мореплаванія. ПГ. 1915. 8° (14×22). 12 стр.

Проектъ смѣты доходовъ и расходовъ по Петроградскимъ городскимъ желѣзнымъ дорогамъ на 1916 годъ. ПГ. 1915. 4° (31×42). XI+222 стр.

Проектъ устава Императорскаго московскаго технического училища. М. 1915. 4° (22×36). 27 стр.

Проектъ устройства въ гор. Петроградѣ, на Забалканскомъ проспектѣ, центрального оптоваго рынка со складочными помѣщеніями и подъѣзднымъ путемъ петроградскаго 1-й гильдіи купца С. И. Растеряева. ПГ. 1915. Изд. „Биржа за недѣлю“ (Невскій пр., 66-29). 4° (22×27). 15 стр. съ рис.

Протоколы засѣданій VII съѣзда начальниковъ службъ и контролей сборовъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ. 23 февраля—3 марта 1915 года. ПГ. 1915. 4° (22×29). XII+162 стр.

Протоколы засѣданій СХЛ (экстреннаго) общаго съѣзда представителей русскихъ желѣзныхъ дорогъ, 15-го сентября 1914 г.—9-го марта 1915 г. ПГ. 1915. 4° (22×29). 423 стр.

Протоколы засѣданій СХЛII общаго съѣзда представителей русскихъ желѣзныхъ дорогъ. 10-го, 11-го и 13-го апрѣля 1915 г. ПГ. 1915. 4° (22×29). XV+163 стр. съ 1 портр.

Путеводитель по рѣкамъ Волгѣ, Мологѣ и Шекснѣ. Рыбинскъ. 1915. Изд. коммерческо-крестьянскаго пароходства. 8° (14×22). 17 нен.+104 стр. съ рис.

Пшеборскій, А., проф. Введеніе въ анализъ. (Теорія предѣловъ. Безконечные ряды и произведенія). Харьковъ. 1915. 8° (18×27). 143 стр.

Раабенъ, В. А., фонъ. Сборникъ правительственныхъ распоряженій, относящихся до службы подвижнаго состава и тяги желѣзныхъ дорогъ, со времени образованія Министерства путей сообщенія по 1 января 1914 г. ПГ. 1915. Изд. 2-е. 4° (24×32). XXXI стр.×1748 столб. Ц. 15 р.

Работы съ примѣненіемъ военнооплѣнныхъ. Выдержки изъ „Положенія о военнооплѣнныхъ, Высочайше утвержденного 7-го октября 1914 г. и объявленнаго приказаніемъ по войскамъ Московскаго военнаго округа 6-го ноября 1914 г. № 448. Тверь.

1915. Изд. уѣзднаго земства. 16° (11×18). 2 стр.

Работы съ примѣненіемъ военно-плѣнныхъ. Выдержки изъ „Правилъ о порядкѣ представленія военно-плѣнныхъ для исполненія казенныхъ и общественныхъ работъ, въ распоряженіе заинтересованныхъ въ томъ вѣдомствъ, утв. сов. министровъ 16-го сент. 1914 года“. Тверь. 1915. Изд. уѣзднаго земства. 16° (11×18). 3 стр.

Расцѣночная вѣдомость на дорожные работы по устройству и ремонту мостовъ и другихъ сооружений въ Уфимской губерніи 1915 г. Уфа. 1915. 8° (17×24). 67 стр.

Рогинскій, Н. О. Краткое руководство по желѣзнодорожной сигнализации и централизация стрѣлокъ и сигналовъ. М. 1915. Изд. 2-е, доп. и испр. 8° (18×26). V + 243 стр. съ рис. и чертеж. Ц. 2 р.

Розановъ, А. Н. Геологическія изслѣдованія въ юго-западной части 90-го листа 10-верстной карты Европейской Россіи. Предварительный отчетъ. ПГ. 1915. 8° (16×24). 236—254 стр.+1 карта. Ц. 25 к.

Розень, П. И. Сопротивленіе материаловъ. Краткій конспектъ лекцій, читанныхъ на политехническихъ курсахъ о-ва народныхъ университетовъ. ПГ. 1915. Изд. библ. комиссіи слухат. курсовъ. 8° (19×28). 69 стр.

Ропшъ, бар. Отчетъ осмотра по Высочайшему повелѣнію Александровской дороги за время съ 21-го по 28-е сентября для выясненія причинъ, вызвавшихъ нарушеніе правильного движенія, и способовъ ихъ устраненія. М. 1915. 4° (23×36). 17 стр.+2 карты+17 табл.

Расписание тарифовъ Московскихъ городскихъ желѣзн. дорогъ и правила выдачи билетовъ. М. 1915. 16° (11×17). 211 стр.

Ростовскія на Дону соединенныя училища дальняго плаванія и судовыхъ механиковъ торговаго флота имени Наслѣдника Цесаревича Алексѣя Николаевича, Августѣйшаго Атамана всѣхъ казачьихъ войскъ, съ приготовительной школой имени графа Коцебу. Условія приѣма, учебныя программы и положенія о международныхъ учебныхъ заведеніяхъ. Ростовъ н/Д. 1915. 16° (12×18). 28 стр.

Ростовцевъ, Г. И. Водоснабженіе бакинскихъ промыслово-заводскихъ районовъ. Баку. 1915. Изд. совѣта съѣзда бакинск. промышлен. 8° (17×26). 47 стр. Ц. 75 к.

Рошефоръ, де, Николай Ивано-

вичъ, гр. Иллюстрированное Урочное Положеніе. Пособіе при составленіи и провѣркѣ смѣтъ, проектированіи и исполненіи работъ. ПГ. 1916. Изд. 6-е, испр. 8° (18×26). XXII+694 стр. съ рис. Ц. 6 р.

Рудольфъ, Эдуардъ. Опытный мастеръ окончательной художественной работы деревянныхъ работъ. Заграничные способы, приемы и секреты шлифованія, окраски, полированія, золоченія, серебрения и металлизированія дерева. Необходимое руководство для столяровъ, токарей и др. М. 1915. Изд. 3-е, испр. и доп. 16° (14×19). 158+II стр. Ц. 1 р.

Русскій, проф. и Верисопскій, инж. Временныя біологическія очистныя станціи. ПГ. 1915. 8° (18×26). 6 стр.+2 плана.

Руководство къ веденію буровыхъ журналовъ и пользованію „таблицей породъ“, встрѣчаемыхъ при провѣдкѣ скважинъ. Баку. 1915. 8° (14×24). 18 стр.

Руководство при срочныхъ работахъ по исправленію грунтовыхъ дорогъ. Выпускъ первый. (По технической части). Кіевъ. 1915. Изд. Кіев. окр. путей сообщенія. 16° (12×16). 21 + 5 черт.+4 нenum.+5 чер.+11 табл.

Руководство при срочныхъ работахъ по исправленію дорогъ и постройкѣ мостовъ. Вып. третій (Циркуляры и общія распоряженія). Кіевъ. 1915. Изд. Кіев. окр. путей сообщенія. 16° (14×18). 104 стр.

Русскій регистрл. Списокъ судовъ. ПГ. 1915. 8° (22×29). 27 стр.

Рыиницъ, Н. А. Начертательная геометрія. Ортогональныя проекціи. (Методъ Монжа). ПГ. 1916. 8° (19×27). VII+314 стр. съ рис.

Рѣка Тетеревъ. Изысканія 1914 г. отъ моста Кіево-ковельской желѣзной дороги до устья. Подъ ред. Лебешинского. Матеріалы по описанію сплавныхъ рѣкъ Днѣпровскаго бассейна. Кіевъ. 1915. 4° (22×28). 33 стр.

Рѣчной дноуглубительный самодействующій снарядъ системы инж. Лежниина. Казань. 1915. 8° (17×25). 16 стр.+3 табл.

Рябининъ, А. Хребетъ Акча-Тая въ юго-восточной части Чингиза. Труды геологическаго комитета. Новая серія, вып. 129. ПГ. 1915. 4° (25×39). IV + 1 нен. + 53+13+нен. стр.+5 табл. рис. и картъ. Ц. 1 р. 80 к.

С. П. Опытъ разрѣшенія задачи о Казанскомъ рѣчномъ портѣ. Казань. 1915. 8° (16×23). 40 стр.+1 пл.

Сборникъ вопросовъ и отвѣтовъ по курсу автомобилизма. ПГ. 1915. 16° (13×18). 62 стр.

Сборникъ статей по печано-оверажнымъ работамъ. Подъ ред. А. В. Костяева. Вып. V. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (18×26). V+170 стр. съ 12 рис., 5 фотогр., 4 диаграм.

Тоже. Вып. VI. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (18×27). VI+174 стр. съ табл. рис. и карт.

Сборникъ циркуляровъ по отдѣлу огнестойкаго строительства 1911-1915 гг. Полтава. 1915. Изд. губ. зем. управы. 8° (17×22). 150 стр.

Сводъ статистическихъ данныхъ по желѣзодѣлательной промышленности, издаваемый на средства промышленниковъ, подъ руководствомъ особаго совѣщательнаго комитета изъ представителей горнозаводской промышленности. Вып. III. Мартъ 1915 года. ПГ. 1915. 4° (23×30). XXVII+43 стр.

Тоже. Вып. IV. Апрель 1915 года. ПГ. 1915. 4° (22×31). XXVII стр.

Тоже. Вып. V. Май 1915 года. ПГ. 1915. 4° (23×30). XXVII стр.

Свѣдѣнія о водопроводахъ германскихъ городовъ и селеній, пограничныхъ съ Россіей. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (18×25). 77 стр.

Серебряковъ, Г. С. Экипажно-маларное производство. Руководство къ шпаклеванію, шлифованію, изображенію гербовъ и литеръ и полировка экипажей, а также къ маларному ремонту хода колесъ, кузова, верха и разныхъ отдѣльныхъ частей экипажа. Съ приложеніемъ подробной рецептуры для изготовленія олифы, лаковъ, красокъ и шпаклевокъ самому и съ указаніемъ торговыхъ фирмъ. ПГ. 1916. Изд. М. П. Петрова (Б. Подъячская, 19). 8° (15×23). 73+7 нен. стр. съ 38 рис. Ц. 60 к.

Simon, E. Инструменты для обработки металловъ рѣзаніемъ. Рѣзцы токарные, строгальные, долбежные и фрезеры. Пер. съ нѣм. подъ ред. Р. В. Полякова. М. 1915. Изд. студенч. издат. о-ва при Имп. моск. техн. уч.-щѣ. 8° (18×27). 4 нен. +158+2 нен. стр. съ рис.

Складные дома по системѣ инженера Н. Г. Байздренко. ПГ. 1915. 4° (24×30). 16 стр. съ рис. Ц. 15 к.

Скрицкій, Н. Руководство къ изученію инструкціи о съемкѣ и составленіи плановъ при межеваніи земель въ Закавказскомъ краѣ. Тифлисъ 1915. Изд. 2-е, испр. и доп. Кавказскаго об-ва землеѣтровъ. 8° (16×24). 56 стр. Ц. 50 к.

Сообщаніе судовладельцевъ Волжскаго бассейна, созданное при Нижегородской биржѣ, по вопросу о водной перевозкѣ Донецкаго ка-

меннаго угля. Н.-Новгородъ. 1915. 4° (22×35). 19 стр.

Соколовъ, Д. В. Маршрутное геологическое описаніе части западнаго побережья русскаго Сахалина. ПГ. 1915. 8° (16×24). 416-449 стр. +1 табл. съ рис. +1 карта Ц. 45.

Соколовъ, Н. Н. Техническое заключеніе по проектамъ устройства рѣчного порта у гор. Казани. Казань. 1915. 8° (16×23). 99 стр. +4 табл.

Соколовъ, П. П. Аэрологическія наблюденія. Определеніе скорости и направленія вѣтра въ высшихъ слояхъ атмосферы при помощи шаровъ-пилотовъ. ПГ. 1915. Изд. офиц. школы авиац. отд. возд. флота. 8° (14×21). 18 стр. съ 8 черт.

— Измѣрительная фотографія. Разверстка въ планѣ фотографическихъ снимковъ, полученныхъ съ высоты. ПГ. 1915. Изд. офиц. школы авиац. отдѣл. возд. флота. 8° (15×21). 29 стр. съ 12 черт.

Сокращенный продольный профиль и планъ линии Москва-Брестъ, соедин. вѣт. съ Николаевск. ж. д. Алексѣевскій постъ-Москва и вѣтви къ Выдрицкому заводу. Постъ Хлюстино-Выдрица. М. 1915. 16° (10×17). 114 нен. стр.

Сомовъ, М. Къ вопросу о загрязненіи водъ органическими отбросами. ПГ. 1915. 8° (16×24). 22 стр.

Спарро, Р. П. О земельныхъ улучшенияхъ въ Финляндіи. ПГ. 1915. Изд. отд. зем. улучшеній. 8° (16×23). 32 стр.

— Пособіе для сельскаго водоснабженія, съ приложеніемъ смѣтъ на сооруженія, чертежей и фотографій. М. 1915. Изд. 2-е, Г. у. з. и з. 8° (17×26). VI+205 стр. съ 8 табл. рис.

Спиртъ, какъ топливо для автомобилей. ПГ. 1915. 16° (11×18). 15 стр.

Списокъ книгъ, поступившихъ въ техническую бібліотеку правленія Казанскаго округа путей сообщенія за время съ 1 января по 1 июля 1915 года. Казань. 1915. 8° (16×24). 19 стр.

Списокъ личнаго состава Министерства путей сообщенія. Центральная и мѣстныя учрежденія. ПГ. 1915. Изд. Канцеляріи министра путей сообщенія. 8° (16×24). XV+599 стр.

Списокъ типовъ электрическихъ счетчиковъ, испытанныхъ въ главной палатѣ мѣръ и вѣсовъ и признанныхъ по своей конструкціи пригодными для расчета между потребителями и поставщиками электрической энергіи. ПГ. 1915. 8° (16×25). 8 стр.

Статистика выплавки чугуна, выдѣлки главнѣйшихъ сортовъ желѣза и стали, выплавки мѣди, добычи ка-

менного угля и соли на Уралѣ. За май 1915 года. ПГ. 1915. Изд. сов. съѣздовъ горнопром. Урала. 4° (21×27). 15 стр.

Тоже, за июль 1915 года. ПГ. 1915. 4° (21×27). 15 стр.

Тоже, за августъ 1915 года. ПГ. 1915. 4° (22×27). 15 стр.

Тоже, за сентябрь мѣсяцъ 1915 г. ПГ. 1915. 4° (21×27). 15 стр.

Статистика движенія грузовъ по рѣкамъ Кіевскаго округа путей сообщенія. Кіевъ. 1915. Изд. статистическаго отд. Кіев. окр. п. с. 4° (35×26). 78+278 стр.+1 картодиаграмма.

Статистика несчастныхъ случаевъ съ рабочими въ промышленныхъ заведеніяхъ, подчиненныхъ надзору фабричной инспекціи, за 1912 годъ. ПГ. 1915. Изд. м. т. и п. 4° (22×28). XXXVI+391 стр.

Статистическій сборникъ Министерства путей сообщенія. Вып. сто тридцать четвертый. Желѣзные дороги въ 1908-1911 гг. ПГ. 1915. 8° (18×27). XIV+7+171 стр. Ц. 3 р.

Статистическія данныя о судоводителяхъ и судовыхъ механикахъ на мореходныхъ судахъ русскаго торговаго флота кн. 1 января 1915 года. ПГ. 1915. 8° (18×26). 71 стр.

Статистическія свѣдѣнія о грузахъ, перевезенныхъ по Юго-восточнымъ желѣзнымъ дорогамъ въ поѣздахъ большой скорости за 1914 годъ. ПГ. 1915. Изд. об-ва Юго-восточ. жел. дор. 8° (18×26). 35+16+130 стр.

Статистическія свѣдѣнія о хлѣбныхъ грузахъ, прибывшихъ и пропущенныхъ по Юго-восточнымъ желѣзнымъ дорогамъ за 1914 годъ. ПГ. 1915. Изд. об-ва Юго-вост. жел. дор. 4° (24×29). XI+477+49 стр.

Стаценко, В., проф. Части зданий. (Гражданская архитектура). ПГ. 1916. Изд. 3-е, испр. и доп. 4° (21×28). XII+488 стр. съ рис.+3 табл. черт. Ц. 6 р.

Студенцовъ. Условные знаки для военно-топографическихъ картъ Павловскаго военнаго училища. ПГ. 1915. 8° (15×19). 8 стр. съ черт.

Судовой списокъ „Русскаго регистра“. Часть 7-я. Паровыя суда Волжскаго бассейна. ПГ. 1915. 8° (23×28). 2 нен.+416 стр.

Тоже. Часть 8. Моторныя суда Волжскаго бассейна. ПГ. 4° (23×30). 35 стр.

Тоже. Часть 9-я. Паровыя суда р. Невы. ПГ. 4° (23×30). 11 стр.

Тоже. Часть 11-я. Моторныя суда Каспійскаго моря. ПГ. 4° (23×29). 11 стр.

Тоже. Часть 12-ая. Моторныя суда

внѣшнихъ морей. ПГ. 4° (23×29). 15 стр.

Сусъ, Н. И. Краткое наставленіе къ производству свѣтомѣрныхъ и водомѣрныхъ наблюденій на овражныхъ сооруженіяхъ для опредѣленія коэффициента стока. ПГ. 1915. 8° (17×25). 82 стр. съ черт.

Схематическая карта пути Петроградъ-Рыбинскъ. Масштабъ въ 1 англійскомъ дюймѣ 25 в. ПГ. 1915. f° (46×37). 1 листъ.

Таблицы для опредѣленія квадратныхъ вершковъ, дюймовъ, кубическихъ футовъ при длинѣ въ 9 и 13 аршинъ. Необходимое руководство для лѣсопромышленниковъ. Парижъ. 1915. Изд. В. Шешинцева. 16° (12×19). 53 стр. Ц. 1 р.

Таблица частныхъ произведеній. Баку. 1915. Изд. В. И. Ромодина (Старо-Почтовая, 47). 16° (11×18). 24 стр. Ц. 1 р. 25 к.

Техническое описаніе возстановленія перваго пути Додибровскаго участка Привислискихъ желѣзныхъ дорогъ, разрушеннаго неприятелемъ въ октябрѣ 1914 г. ПГ. 1915. 4° (24×31) 60 стр.+41 стр. съ чер. и рис.+33 табл.

Тимоновъ, В. Е., проф. Водоснабженіе и канализація. Томъ I. Основанія санитарной техники и водоснабженія населенныхъ мѣстъ. ПГ. 1915. Изд. 3-е, доп., Института инжен. пут. сооб. 8° (19×27). VI+578 стр. съ рис.

— Постоянная международная ассоціація судоходныхъ конгрессовъ и двѣнадцатый международный судоходный конгрессъ, бывший въ Филадельфіи въ 1912 году. ПГ. 1915. 4° (21×28). XII+242 стр.+60 табл. рис.

Тимошенко, С. П., проф. Курсъ сопротивленія матеріаловъ. Кіевъ. 1916. Изд. 9-е, испр. и доп., кн. маг. Л. Илзиковскаго (Крешатикъ, 29). 8° (19×28). 475+V стр. Ц. 3 р.

Титовъ, Д. П. Курсъ двигателей внутренняго горѣнія. Пособіе для техническихъ школъ и самообразованія. Баку-Петроградъ. 1915. Изд. автора. 8° (18×26). XI+352 стр. съ рис.+6 табл. Ц. 5 р.

Трубинъ, Г. К. Значеніе водныхъ путей въ Россіи. Томскъ. 1915. 8° (17×26). 17 стр.

Труды отдѣла торговыхъ портовъ. Вып. XLIV. Таблицы для вычисленія поправокъ къ показаніямъ самопущихъ гидрологическихъ и метеорологическихъ приборовъ. ПГ. 1915. Изд. м. торг. и пром. 8° (18×26). IV+71 стр.

Труды шестого международнаго пожарнаго конгресса. Т. II. Вып. IV.

Петроградъ. 20 24 мая 1912 года. ПГ. 1915. Изд. Императорск. російск. пожарн. общества. 8° (17×26). IV+107 стр. съ рис.

Уордъ-Кингъ, Д. Примѣненіе деревяннаго утюга на грунтовыхъ дорогахъ. Переводъ съ англійскаго. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (16×24). III+3 нен.+12 стр. съ 5 рис.

Уставъ „Акціонернаго общества литейныхъ, механическихъ и изоляционныхъ заводовъ М. А. Желѣзновъ и К^о“. ПГ. 1915. 4° (23×36). 24 стр.

Уставъ Высочайше утвержденного акціонернаго общества для производства бетонныхъ и другихъ строительныхъ работъ. М. 1915. 8° (15×20). 28 стр.

Уставъ общества Николаевскихъ и Херсонскихъ лоцмановъ. Николаевъ. 1915. 16° (11×18). 48 стр.

Уставъ общества Черноморской желѣзной дороги. ПГ. 1915. 8° (14×19). 91 стр.

Уставъ Одесскаго товарищества для страхованія рабочихъ отъ несчастныхъ случаевъ. Одесса. 1915. 8° (16×22). 32 стр.

Уставъ русскаго судостроительнаго акціонернаго общества. ПГ. 1915. 8° (15×21). 39 стр.

Уставъ Собранія инженеровъ путей сообщенія. ПГ. 1915. 16° (14×19). 44+III стр.

Уставъ судоходнаго Петроградскаго страхового товарищества. ПГ. 1915. 16° (13×18). 83+1 нен. стр.

Уставъ Сѣвернаго акціонернаго общества желѣзныхъ конструкций. ПГ. 1915. 8° (16×23). 24 стр.

Уставъ товарищества механическихъ и чугунолитейныхъ заводовъ „Молотъ“. ПГ. 1915. 8° (14×22). 28 стр.

Уставъ товарищества Невскаго судостроительнаго и механическаго завода. ПГ. 1915. 8° (14×22). 38 стр.

Устройство автоматическаго аппарата-распылителя системы Е. И. Шнитальскаго. М. 1915. 4° (22×36). 2 стр.

Учебные планы и программы механическаго и электрическаго отделеній. Политехническіе курсы петроградскаго общества народныхъ университетовъ. ПГ. 1915. 8° (16×24). 112 стр.

Учебныя программы школы огнеостойкаго строительства имени Императора Александра II, учрежденной Саратовскимъ губернскимъ земствомъ въ память 19 февраля 1861 года. Саратовъ. 1915. 16° (13×17). 49 стр.

Ушаковъ, Н. М. Дезинфекція и

дезинфекціонныя камеры. ПГ. 1915. 8° (18×26). 24 стр. съ 10 фиг.

Фадѣевъ, Н. Механика общаѣ и прикладная. Краткій курсъ по программѣ техническихъ жел.-дорожныхъ училищъ. Николаевъ. 1915. 8° (16×27). 8 нен.+274 стр.+36 табл. чертеж. Ц. 3 р.

Федоровъ, П. А. Луженіе, паяніе и гальваническое никкелированіе. (Библиотека ремесль и производствъ). ПГ. 1915. Изд. 9-е М. П. Петрова (Б. Подъяческая, 19). 8° (15×23). 64 стр. съ рис. Ц. 30 к.

— Маляръ-любитель. Практическое руководство для производства всевозможныхъ малярныхъ работъ, вставка стеколъ и оклейка обоями. ПГ. 1916. Изд. 9-е, М. П. Петрова (Б. Подъяческая, 19). 8° (15×24). 72 стр. Ц. 30 к.

Ферстеръ, Я., проф. Металлическія конструкции гражданскихъ сооружений. Стропила, колонны, балки, лѣстницы. Руководство для инженеровъ, архитекторовъ и студентовъ. Пер. съ нѣмецкаго А. Н. Ефремова и В. С. Лаврова. Подъ ред. Н. Н. Митинскаго. ПГ. 1915. Изд. И. И. Базлова (Забалканскій, 24). 8° (18×26). 75 стр. съ черт. Ц. 75 к.

Финансовый отчетъ городской исполнительной комиссіи по сооруженію канализаціи и переустройству водоснабженія въ гор. Петроградѣ по 31 июля 1915 года. ПГ. 1915. 8° (16×23). 57 стр.

Финансовый отчетъ городской исполнительной комиссіи по сооруженію канализаціи и переустройству водоснабженія гор. Петрограда по 31-е августа 1915 года. ПГ. 1915. 8° (16×23). 59 стр.

Фроловъ, Н. С. Орошеніе въ Новоузенскомъ уѣздѣ. Часть I. Бассейнъ р. Б. Узеня. (Труды организаціи по изысканіямъ и работамъ въ среднемъ и нижнемъ Поволжьѣ. Подъ ред. Р. П. Спарро. Томъ III. Вып. I. Экономическо-статистическія изслѣдованія. Саратовъ. 1915. 8° (16×15). IV+230 стр. съ рис.+2 табл.

Фроловъ, Р. Н., инж. Общедоступный курсъ электротехники. Часть I. Динамомашины и электродвигатели постояннаго тока. ПГ. 1916. 8° (16×24). IV+323 стр. съ рис. Ц. 2 р.

Фюрстъ, К., проф. Торфъ. Добычнныя, различныя примѣненія его для города и деревни и приготовленіе торфянаго порошка. Переводъ со шведскаго В. Л. Анцова. ПГ. 1916. Изд. 3-е, М. П. Петрова (Екатерингофскій, 10-13). 8° (15×23). 48 стр. съ 5 рис. Ц. 30 к.

Хлопинъ, Г. В., проф. Важнѣйшіе способы улучшенія водоснабженія. ПГ. 1915. Изд. сан.-тех. бюро Петр. обл. комит. всер. съѣзда городовъ. 8° (16×23). 62 стр. съ рис. Ц. 80 к.

Хлыстовъ. Описание устройства и дѣйствія двухтактнаго керосиноваго двигателя завода „Вулканъ“ въ 45 силъ. Краткое руководство электротехнической службѣ. ПГ. 1915. 8° (17×26). 52 стр. + 6 лист.

Холодный складъ Влк. ж. д. на станціи Дербентъ. Пояснительная записка. Служба подвижного состава и тяги Владикавказской желѣзной дороги. Ростовъ н/Д. 1915. 4° (24×36). 39 стр. + 18 табл. съ рис.

Хольде, проф. Испытаніе и рациональный выборъ смазочнаго масла. Разрѣшенный авторомъ перев. И. Л. Мчедлова. Подъ ред. К. Э. Рериха. ПГ. 1915. 8° (15×20). 58 стр. съ рис. Ц. 1 р.

Цимбаленко, Л. И. Пріемочныя освидѣтельствованія и испытанія въ 1913 г. дноуглубительныхъ снарядовъ и пароходовъ, построенныхъ по заказамъ управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссеинныхъ дорогъ. Отчетъ о работахъ пріемочной комиссіи. Часть II. Землесосы и пароходы. ПГ. 1915. 8° (18×27). VI + 325 стр. съ рис.

Ченцовъ, А. и Капустинъ, Э. Добываніе и обезвреживаніе воды. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (18×26). 14 стр. съ рис.

Чиковъ, В. В. Заявленіе ирригаціонныхъ каналовъ. Вып. I. Теорія заявленія Кеннеди. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (17×25). 60 стр. съ 7 ю черт.

Тоже. Вып. II. Особенности въ устройствѣ головныхъ сооружений ирригаціонныхъ каналовъ, въ цѣ-

ляхъ борьбы съ ихъ заилненіемъ. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. 8° (17×24). 57 стр. съ 11 черт. + 5 табл.

Шмидтъ, В. Полированіе, шлифовка и художественная отдѣлка дерева. Руководство для мастерскихъ и школь. Подъ ред. К. Маркграфа. (Библиотека ручного труда). ПГ. 1915. Изд. 5-е, М. П. Петрова (Б. Подъячская, 19). 8° (15×23). 76 стр. Ц. 50 к.

Шпергазе, Л. И. Телефонія. Общій курсъ. ПГ. 1915. Изд. комис. студ. Электр. инст. 8° (17×25). 176 стр. съ рис.

Экертле, В. Вольная гавань въ Одессѣ. Докладъ. Одесса. 1915. Изд. комит. създ. судовл. Черном.-азов. района. 8° (16×24). 12 стр.

Энгель, Ф. Каменные работы. ПГ. 1915. Изд. кн-ва А. Ф. Сухова. 8° (15×23). 80 стр. съ 78 рисун. Ц. 60 к.

Эневольдсенъ, Хр. Ф., инж. Обь осушкѣ зданій посредствомъ дренажа. (Г. у. з. и з. Департаментъ земледѣлія). ПГ. 1915. 8° (16×23). 10 стр. съ 2 чертеж.

Якобсонъ, А. В. Пути сообщенія съ курортами Черноморскаго побережья. ПГ. 1915. 8° (18×26). 16 стр.

Якобсонъ, Р. П. Отчетъ по обследованію бассейна Сѣв. Двины въ 1913-14 гг. Матеріалы къ познанію русскаго рыболовства 1915 года. Томъ IV, вып. 8. ПГ. 1915. Изд. Г. у. з. и з. Деп. зем. 8° (17×25). 95 стр. съ 2 табл. рис. и 2 картами.

Янишевскій, М. Глинистые сланцы, выступающіе около г. Томска. Труды геологическаго комитета. Новая серія. Вып. 107. ПГ. 1915. 4° (26×34). VI + 96 стр. + 10 нен. стр. съ 12 табл. Ц. 3 р.

Яновскій, П. Навариваніе рѣзцовъ. ПГ. 1915. 4° (22×28). 4 стр.

1916
годъ.**„ВРЕМЕННОКЪ“**Годъ изд.
седьмой.

Общества содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова, состоящаго при Императорскомъ Московскомъ Университетѣ и Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ.

Журналъ издается выпусками, въ объемѣ отъ 5 до 8 листовъ, не менѣе трехъ разъ въ годъ, съ многочисленными иллюстраціями, подъ общей редакціей засл. проф. Ив. Ал. Каблукова.

Сотрудниками состоятъ профессора и преподаватели высшихъ учебныхъ заведеній, академики и инженеры.

Въ журналѣ помѣщаются свѣдѣнія о дѣятельности Общества и Совѣта, рѣчи и доклады, читаемые на общихъ собраніяхъ Общества, касающіеся его задачъ, вопросовъ науки и техники, ихъ прогресса въ Россіи, организаціи научныхъ техническихъ учрежденій въ Россіи и на Западѣ; научные и технические обзоры, рефераты экспертныхъ комиссій Общества и отчеты о работахъ и изслѣдованіяхъ, произведенныхъ при содѣйствіи Общества; новости русскаго и иностраннаго законодательства по изобрѣтеніямъ.

Въ теченіе года издается при „Временникѣ“ нѣсколько приложеній, заключающихъ статьи по однороднымъ отдѣламъ науки и техники.

За предыдущіе годы вышли въ свѣтъ и пролаются 15 выпусковъ журнала „Временникъ“ и два Приложенія по технике, №№ 1 и 2, два по физико-химіи, №№ 3 и 5, два по біологіи, №№ 4 и 6.

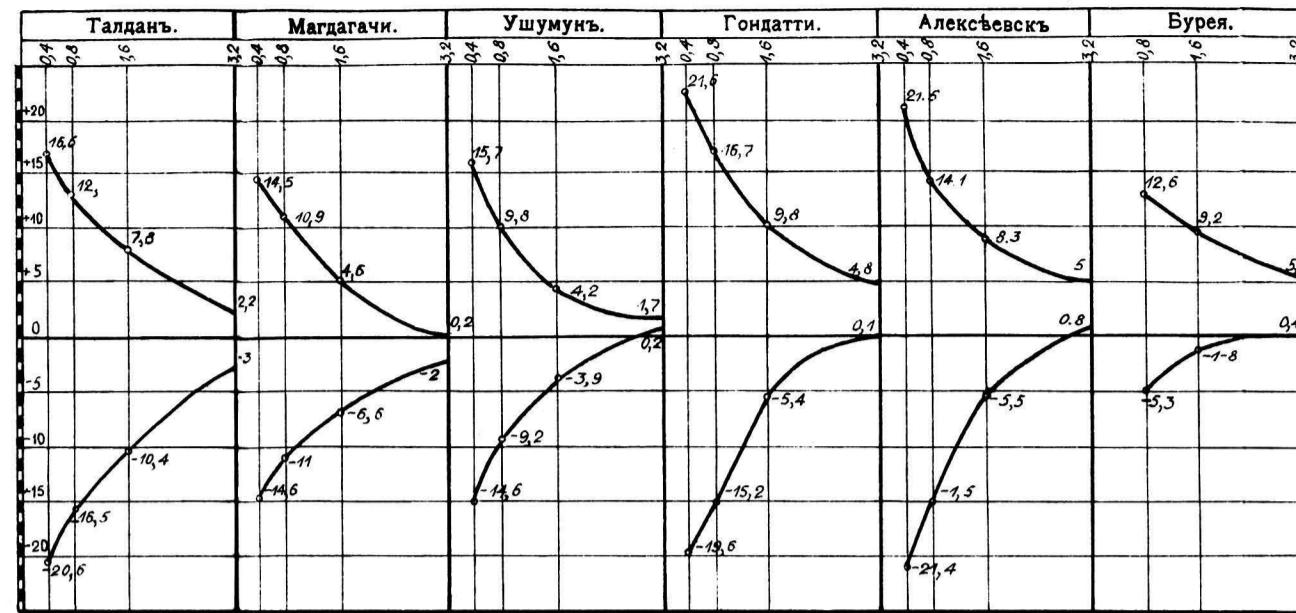
Содержаніе вышедшихъ выпусковъ высылается бесплатно.

Цѣны выпусковъ отъ 40 к. до 1 руб. 50 коп.

Съ требованіями обращаться въ Редакцію журнала: Москва, Садовая-Земляной валь, уг. В. Сыромятниковъ, д. 47. Тел. 1-73-39.

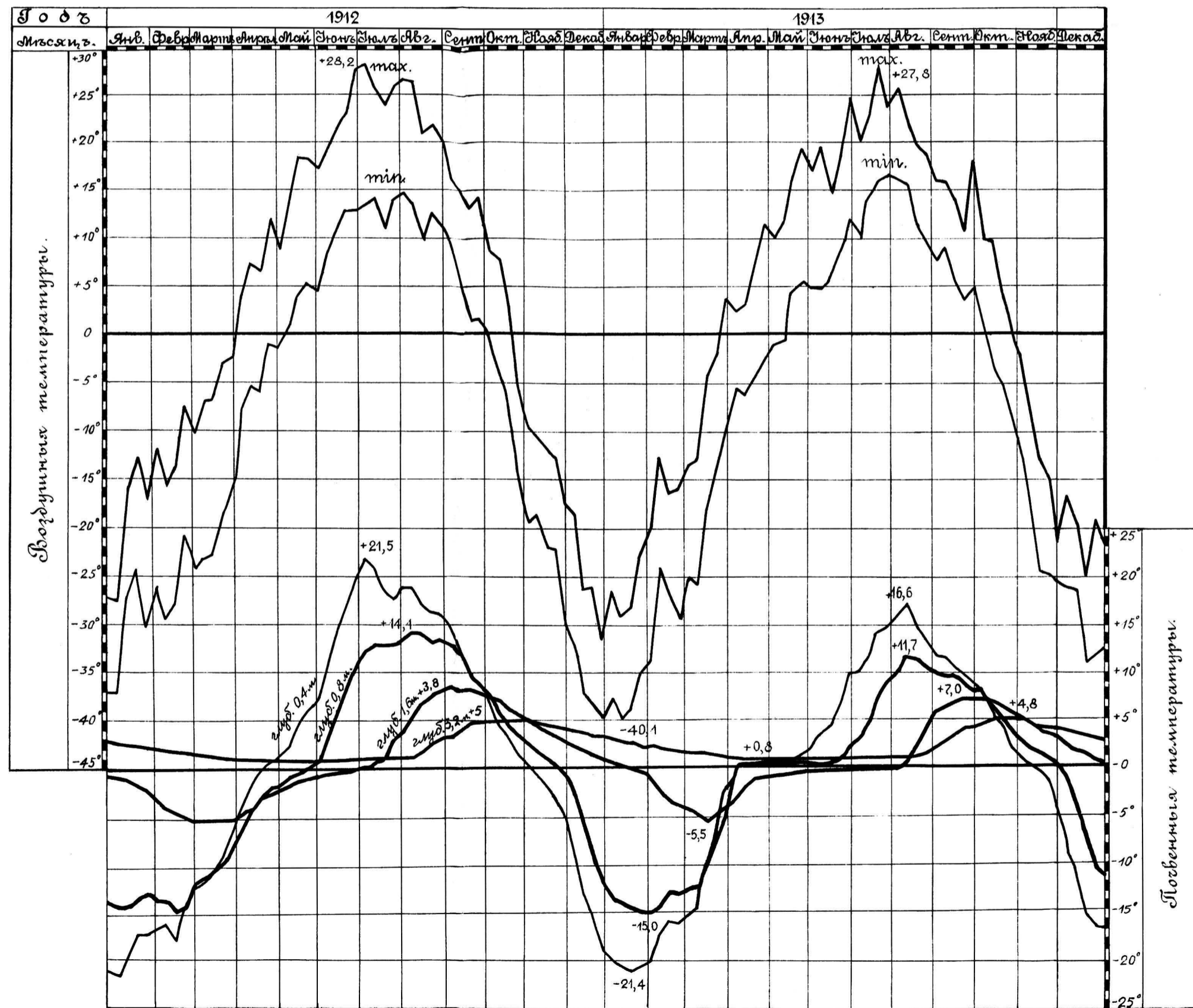
Черт. 1. ГРАФИКЪ

максимальныхъ и минимальныхъ почвенныхъ температуръ на станціяхъ Средней части Амурской жел. дор.



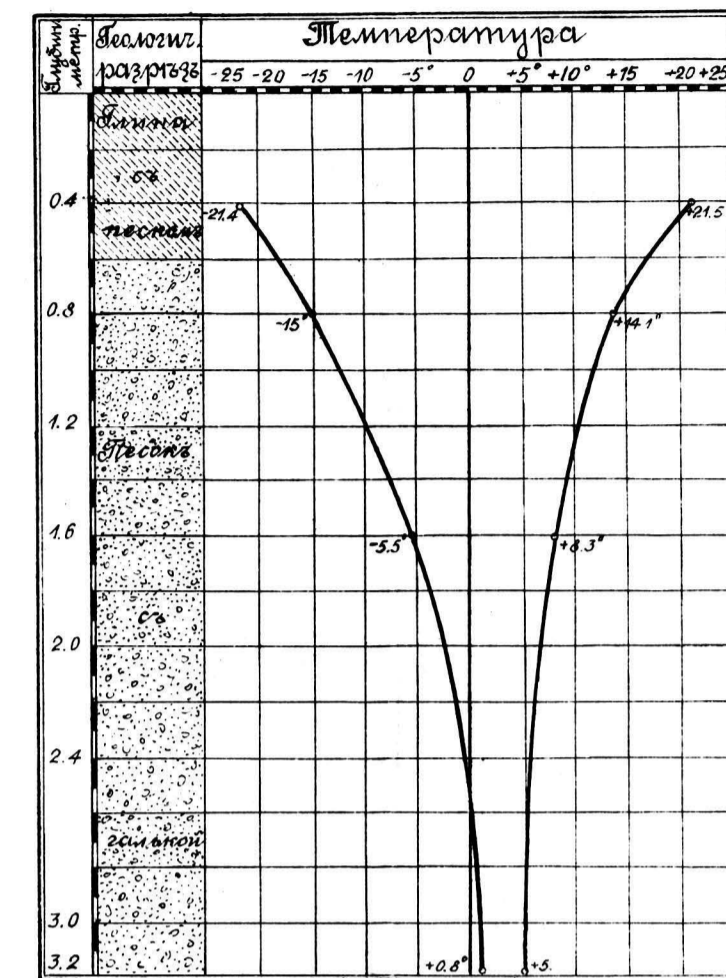
Черт. 3. ГРАФИКИ

годовыхъ наблюдений воздушныхъ и почвенныхъ температуръ на ст. Алексѣевскъ.



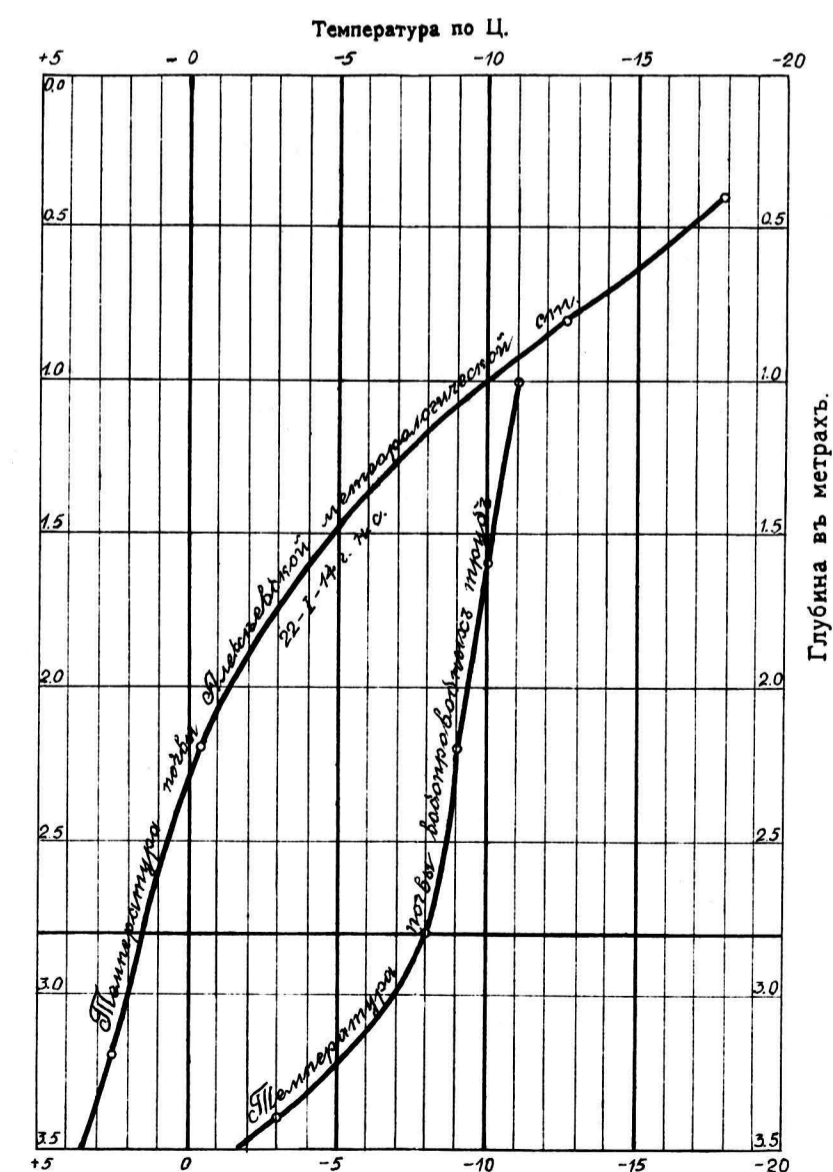
Черт. 2. ГРАФИКЪ

максимальныхъ и минимальныхъ почвенныхъ температуръ на ст. Алексѣевскъ.

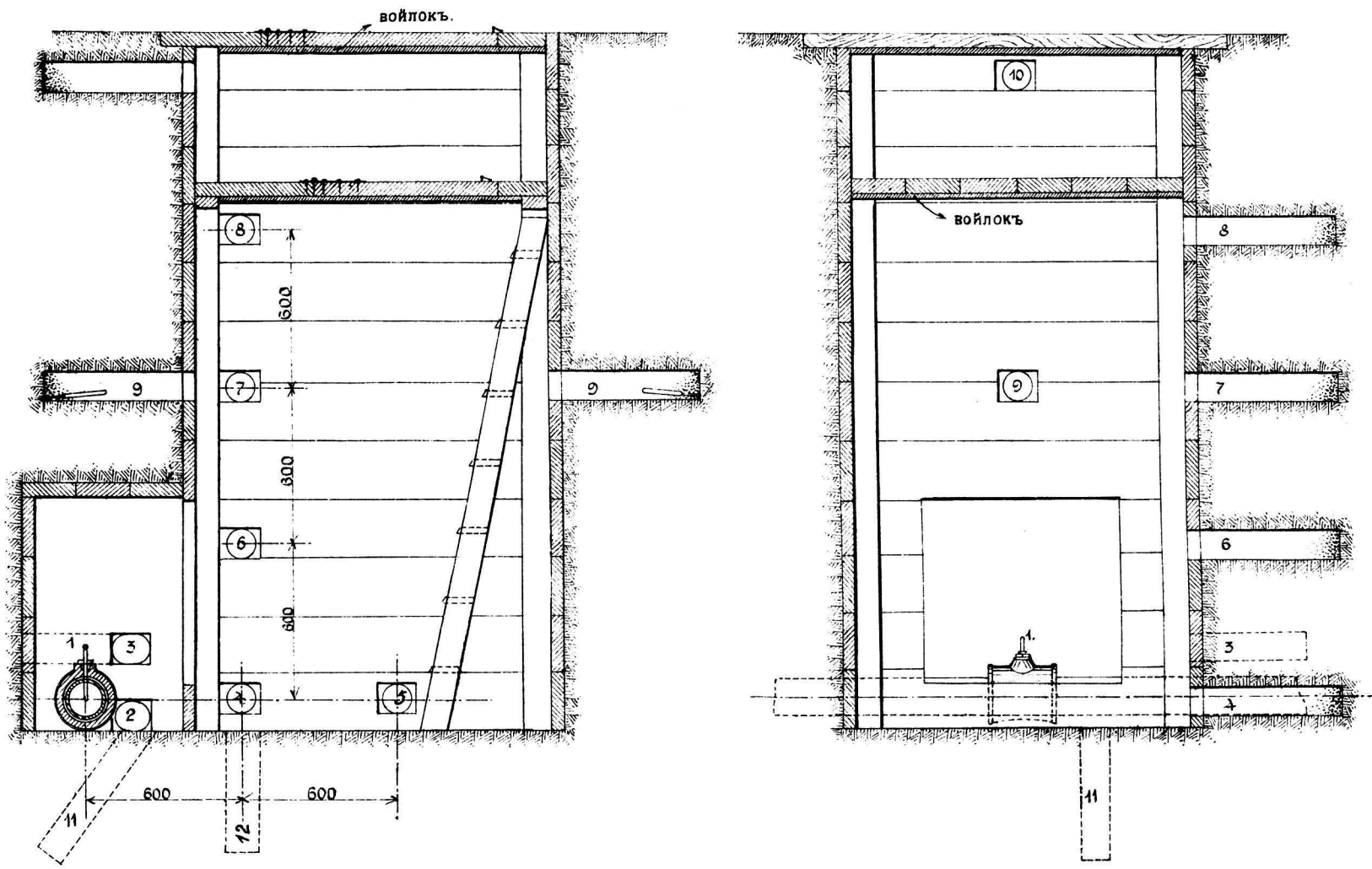


Черт. 4. Сравнительный графикъ почвенныхъ температуръ.

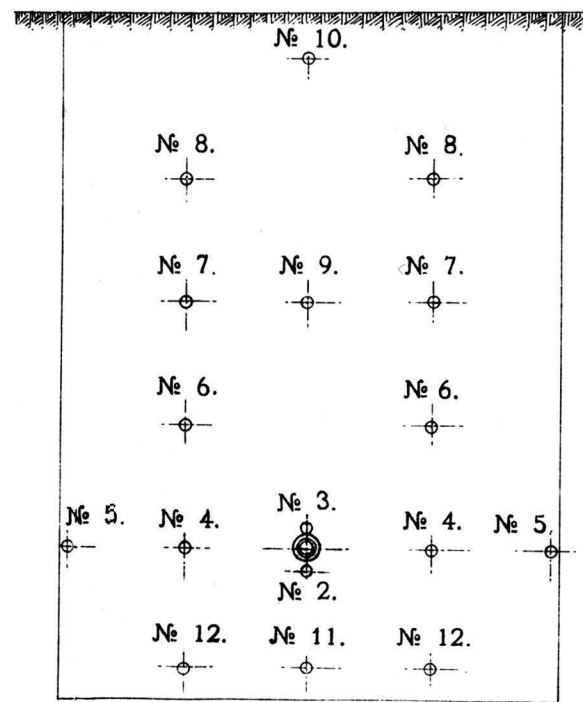
22 января 1914 г.



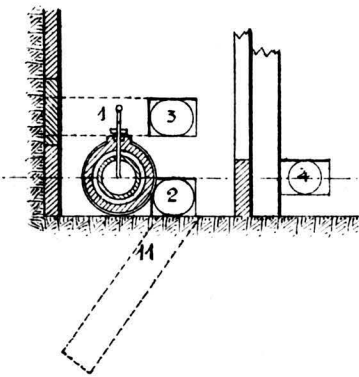
Черт. 5 и 6.
Наблюдательная камера А съ показаніемъ расположенія почвенныхъ термометровъ.
М = 1 : 25 н. в.



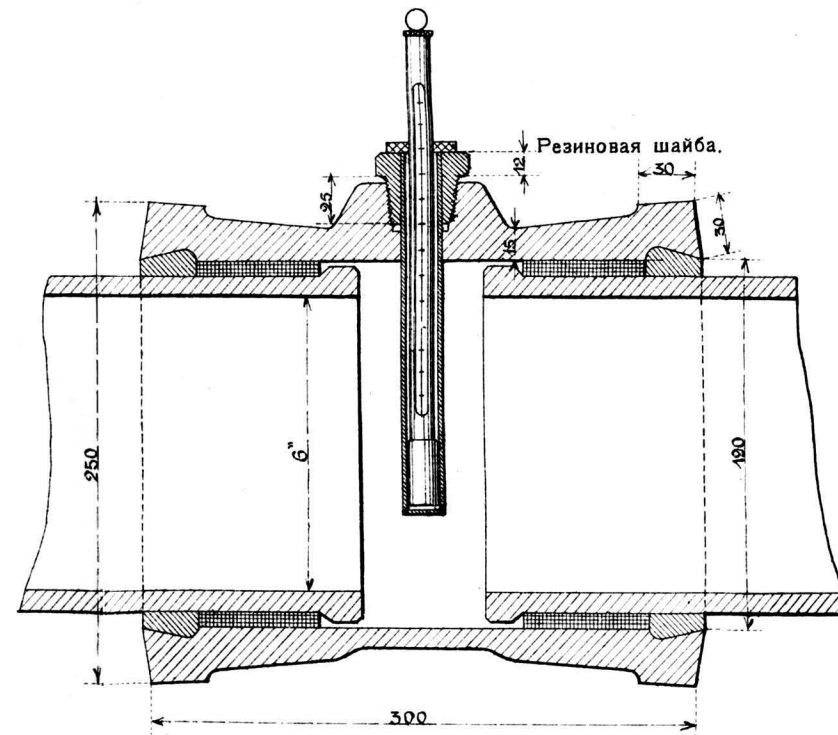
Черт. 7.
Расположеніе почвенныхъ термометровъ въ наблюдательной камерѣ А, приведенное въ одной плоскости.



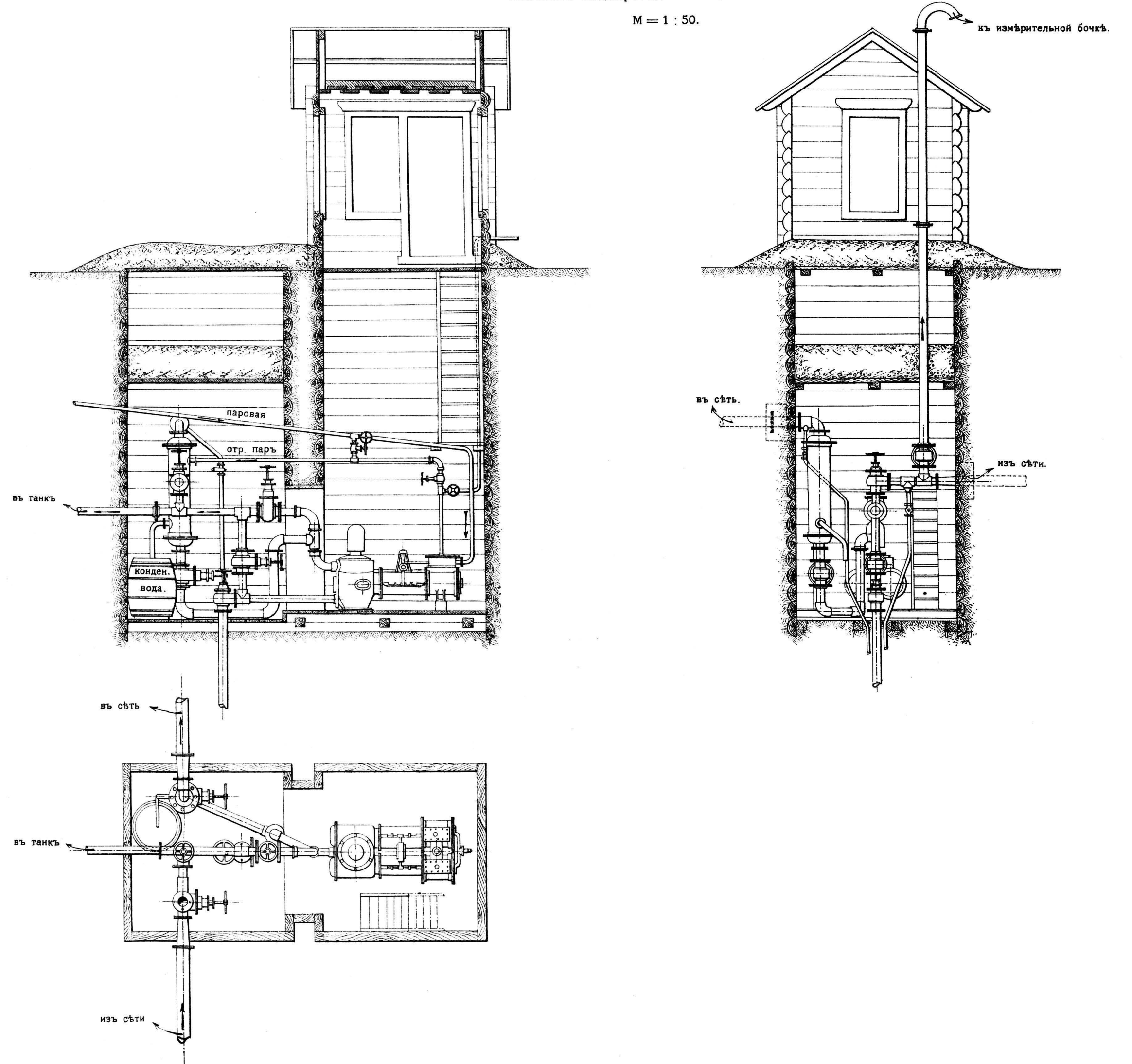
Черт. 8. Расположеніе почвенныхъ термометровъ въ кам. Б, В и Г.



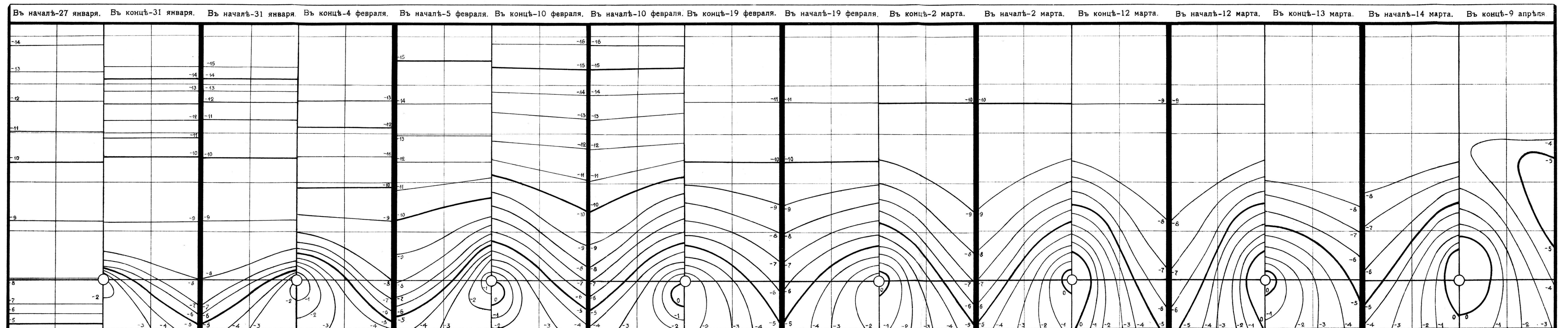
Черт. 9. Надвижная муфта съ приливомъ для установки термометра.
М = 1 : 4 н. в.



Черт. 10-12.
НАСОСНАЯ СТАНЦІЯ
опытного водопровода на ст. Алексѣевскъ.
М = 1 : 50.



Черт. 13.
ДІАГРАММЫ №№ 1-8.



Сканировал Ларин А. Д.