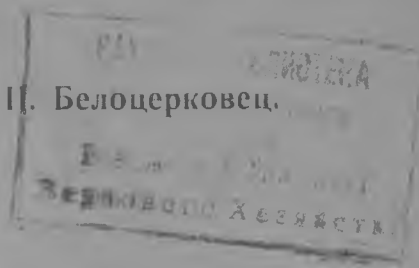


37801

В. С. Н. Х.

К 33
Б
Главное Управление Государственного Строительства
Проектный Отдел.

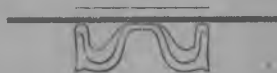
Инж. Б. П. Белоцерковец.



МАТЕРИАЛЫ

ПО ВОПРОСУ О ПЕРЕХОДЕ ЖЕЛЕЗ-
НОЙ ДОРОГОЙ р. ВОЛГИ у г. САРАТОВА.

37801
В СВЯЗИ С РЕГУЛЯЦИОННЫМИ РАБОТАМИ
МЕЖДУ ПРИСТАННЫМ И УВЕКОМ.



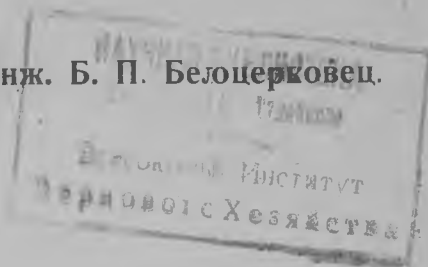
Июль 1923 г.
МОСКВА.

и.р. 95.

В. С. Н. Х.

Главное Управление Государственного Строительства
Проектный Отдел.

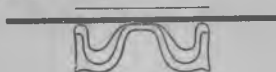
Инж. Б. П. Белоцерковец.



МАТЕРИАЛЫ

ПО ВОПРОСУ О ПЕРЕХОДЕ ЖЕЛЕЗ-
НОЙ ДОРОГОЙ ^{у г.} ВОЛГИ У г. САРАТОВА.

В СВЯЗИ С РЕГУЛЯЦИОННЫМИ РАБОТАМИ —
— МЕЖДУ ПРИСТАННЫМ И УВЕКОМ.



86

Июль 1923 г.

МОСКВА.

Напечатано в типографии ЦК ВССР
„Красный Строитель“ (Ул. Огарева, 6)
в количестве 300 экз.
Главлит № 12,267. Москва.

ГЛАВА I.

Краткий очерк истории вопроса.

Первоначально вопрос о переходе р. Волги начал разрабатываться бывшим обществом Рязано-Уральской дороги в 1892 году, при чем предполагалось устроить переход около ст. Увек, однако, сооружение паромной переправы в 1896 году задержало осуществление моста.

С 1900 по 1919 г. в качестве решения вопроса о переходе р. Волги у г. Саратова выдвигались, главным образом, мостовые переходы в пределах города и на Увеке (в 14 вер. ниже Саратова по течению реки). С 1919 года значительное внимание уделяется тоннельному переходу и замене моста под обыкновенную дорогу трансбордером (ферри-бридж).

Этапы исторического развития вопроса следующие:

В 1900 году Рязано-Уральская дорога предполагала постройку моста в городе, выше Глебучева оврага, о чем доведено до сведения Междуведомственной Комиссии при Казанском округе П. С.

В 1910—1911 гг. Рязано-Уральская дорога выдвинула проект перехода у Увека.

В 1912 г. Саратовская городская Дума ходатайствовала об устройстве жел.-дор. моста, соединяющего Саратов и Покровск с совмещением этого моста под обыкновенную езду в разных уровнях. Мост располагался выше Глебучева оврага; стоимость работ по составленному проекту 14 милл. руб.

В 1913 г. Совет Министров поручил Ряз.-Ур. дороге разработать проект в предположении перехода, как у Увека, так и Саратова. Переход у города был составлен выше Глебучева оврага (повторение проекта гор. Думы 1911 г.) с оценкой работ в 29.908.000 руб.

В том же 1913 г. общее присутствие б. Правления Казанского Округа П. С. постановило (журнал заседания от 1 июля за № 125) проект перехода р. Волги у Саратова по Увекскому варианту признать допустимым при условии постройки на обоих берегах струенаправляющих дамб, возвышения нижней кромки ферм над горизонтом самых высоких вод не менее 6,60 саж., и содержания пароходов в целях обслуживания судоходного поста с начала навигации до спада высоких вод. Одновременно Правлением выражено пожелание об увеличении пролётов до 100 сажень, тогда как ранее проектировались пролеты по 75 саж. (160 метр.).

В 1914 г. Инженерный Совет признал, как с технической точки зрения, так и в интересах общегосударственных, а железнодорожного хозяйства в частности, предпочтительным устройство одного моста под железную дорогу на Увеке и другого под обыкновенную дорогу в го-

роде. При этом приемлемость Увекского перехода Инженерный Совет ставил в связь с необходимостью получить мнение опытных геологов о безопасности железнодорожного подхода к реке, при условии, конечно, осуществления некоторых дренажных работ (заседания Инженер. Совета 12—13 июня 1914 г.).

Стоимость отдельного городского моста оценена была в 14¹/₂ милл. рублей.

В апреле 1914 г. на имя министра поступают депешные просьбы Биржевых Комитетов: Рыбинского, Нижегородского, Симбирского, Казанского, Самарского, Царицынского, Астраханского и Совета Съездов судовладельцев о пересмотре вопроса о постановке моста, так как место около Увека „узко, с большими скоростями, с криволинейным фарватером“ и, что все эти учреждения присоединяются к ходатайству Саратовской городской Думы о постановке моста в самом гор. Саратове.

Совет Министров одобрил мнение Инж. Совета 23 августа 1914 г.

В 1914 же году проф. Фроловым составлен эскизный проект перехода у Саратова ниже Глебучева оврага.

В декабре того же года в Совещании под председательством Председателя Инженерного Совета вынесено решение, что при осуществлении проекта инж. Фролова потребуются крупные регуляционные работы, могущие задержать осуществление перехода, почему оставлен переход для железной дороги у Увека.

В 1915 г. инж. Лахтин выдвинул проект перехода на пять верст выше по течению от Саратова, каковой проект, как недостаточно выработанный, был признан Инженерным Советом, как „полезный“, но дорогам по осуществлению при 23 саж. насыпи.

В 1915 г. судоходчики возбудили вопрос о пересмотре перехода.

Работавшая с ноября 1915 года по 29 января 1916 г. Комиссия проф. Куницкого нашла неблагоприятным для судоходства проект у Увека; с целью улучшения судоходных условий наметала разборку Увекской дамбы Ряз.-Ур. дороги, сделанной в 1892 г.

В 1915 г. (февраль—март) Инженерный Совет пересматривая вопрос, подтвердил свое мнение о постройке двух мостов: одного железнодорожного на Увеке, а другого, под обыкновенную дорогу у Саратова, на основании соображений о более дешевой постройке двух мостов, вместо одного двухъярусного.

В 1916 г. (2 марта) б. Инженерный Совет остался при мнении о постройке двух мостов: железнодорожного на Увеке и городского под экипажную езду.

Весной 1916 г. быв. министр Путей Сообщения Трепов единолично решил строить мост в Саратове в пределах города и поручил составить проект перехода инженеру А. М. Фролову.

При последующем сравнении стоимости различных вариантов установлена экономичность постройки совмещенного моста и в 1916 г. был утвержден и принципиально одобрен совмещенный (двухъярусный) мост у г. Саратова; при Инж. же Совете образовалась Комиссия по разработке программы для составления соответствующего детального проекта.

В 1917 г. 13 февраля Совещание судовладельцев в Саратове нашло достаточным пролет в 70 саж. для прохода всякого рода судов.

25 марта 1917 г. решение о постройке совмещенного моста у гор. Саратова подтверждается временным правительством, в лице тогдашнего Министра Путей Сообщения.

Подкомиссия по сравнению расценок различных переходов через р. Волгу у г. Саратова и на Увеке пришла к заключению (журнал от 24 июля 1917 г.):

Переход двухъярусным однопутным мостом с двухпутными подходами должен оцениваться, примерно, на 3 милл. руб. дешевле двух переходов: Увекского железнодорожного и городского для одной экипажной езды, не считая возможного снижения стоимости подходов и капитализации сбережений населения от сокращения пробега поездов при переходе у г. Саратова.

1918 г. (28 июня) Саратовский Губ. Совет Сельского Хозяйства ходатайствовал о постройке моста между Саратовом и Покровском с точки зрения экономических интересов местного сельского населения; подобное же ходатайство возбуждено Исполнит. Комитетом Трудовой Коммуны области немцев Поволжья.

1919 г. (27 и 28 февраля). В частном техническом совещании Наблюдательной Комиссии, имевшем место при Управлении по соор. ж. д. с участием представителей НКПС, а также представителей г. Саратова (Куницкий, Антошин, Гетье, Богуславский, Курдюмов, А. М. Фролов, Меньковский, Городской, Хобачев, Пац-Поморнацкий, Павлов, Дельков, Чихачев, Фролов) найдено необходимым вопрос о постройке моста пересмотреть и в частности одобрить представленный проект А. М. Фролова урегулирования р. Волги у Саратова (представители ГКГС и НКПС от голосования воздержались).

22 марта 1919 г. по протоколу № 29 Распорбюро ГКГС признало целесообразным распустить Наблюдательную Комиссию по составлению проекта перехода р. Волги у Саратова, как не соответствующую первоначальному назначению ни по числу членов, ни по деятельности, в последнее время вышедшей далеко за пределы ей предоставленные.

1919 г. В заседаниях 15 и 30 мая Техническим Совещанием при Управлении по сооружению ж. д. установлено, что в Саратове:

а) транзитный грузооборот доминирует над местным и перевалочным;

б) транзит Запад-Заволжье и обратно значительно больше транзита Юг-Заволжье и обратно.

Переход реки в пределах города сопряжен по отношению к транзиту Запад-Заволжье с сокращением пробега на 10,16 в., а по отношению к транзиту Юг-Заволжье с удлинением пробега на 12,69—8,76 в зависимости от места подхода новых линий. Для местных и перевалочных грузов переходы в Саратове и на Увеке равноценны. Во всех случаях, сортировка необходима на обоих берегах и потребует устройства трех станций.

Понятно, что городской вариант предпочтительнее Увекского в смысле сокращения пробега грузов. Однако, рациональное решение ставится в зависимость от наилучшего устройства узла и наименьшего стеснения судоходства на реке.

1919 г. 16 ноября состоялось совещание под председательством инженера Ломоносова, при участии представителей НКПС и ГКГС, а также и Геологического Комитета.

Подверглись рассмотрению оба мостовых перехода (Увекский и Саратовский).

Постановлено:

1) Геологически оба варианта не представляют особых затруднений;

2) Желательна одна сортировочная станция; место ее на правом берегу Волги.

3) Недопустимо уничтожение Покровска, как пристанского пункта, а полная передвижка Волги к Саратову не является вопросом первоочередным.

4) Лучшим решением является устройство тоннеля для железнодорожного сообщения и трансбордера для городского.

20 января 1920 г. Финанс.-Эконом. Совещ. при КГС высказалось за постройку моста у города, если мостовому переходу будет дано предпочтение.

Технический Совет КГС реагировал на это постановление от 23 января 1920 г. просьбой изменить постановление Фин.-Эконом. Совещания в части категорического выбора места перехода Волги технически, так как Технический Совет еще не вынес такого решения.

Соединенное заседание Секции Соор. дор. и водного хозяйства Ком. Гос. Соор. и Строит. Секц. НКПС от 7 мая 20 г. рассматривало заключение Комиссии по переходу р. Волги от 6 мая/22 апр. 20 г. высказавшейся за городской мостовой переход по проекту А. М. Фролова, затем 14 мая Соединенное Заседание рассмотрело заявление Саратовских организаций Губисполкома, Губсовнархоза, Местхоза и Губземотдела, где указывалось на неприемлемость тоннельного перехода и всякого рода переправ для городского сообщения и требовали постройки двухъярусного моста в самом Саратове; в этом же заседании представители Рязано-Уральской ж. д. выдвигали Увекский переход, как наиболее экономичный и скоро осуществимый. Инженер Билинский указал, на решение 1919 г. Увод-строия КГС и Главвода о предпочтении по гидротехническим условиям постройки моста около Увека. Продолжение предыдущих заседаний состоялось 22 января, на котором соединенное Заседание в окончательной форме признало:

Необходимость в 1920 году произвести дальнейшее освещение вопроса о переходе с технической и экономической сторон в трех вариантах: 1) двухъярусный мост, 2) экипажный мост и тоннель, 3) совмещенная езда в тоннеле. Наблюдение поручить особой Комиссии.

15 июля -20 г. Протоколом Заседания Президиума ВСНХ (пунктом 1897) постановлено: „войти с ходатайством в Совет Народных Комиссаров с тем, чтобы предложить ГКС немедленно приступить к подготовительным работам по сооружению моста двухъярусного совмещенного для городского и железнодорожного движения под два пути через реку Волгу в г. Саратове по имеющемуся детальному проекту с пролетами в 75 саж. и шириной городской проезжей части в 9 метров в свету между фермами и ввести эти работы в смету КГС на 1921 г.

4 августа 1920 г. за № 2468 Техн. Совет КГС доложил Предглавкомгоссоору о необходимости пересмотреть решение ВСНХ поскольку им предпрешаются технические стороны вопроса.

В заседании особой наблюдательной комиссии по проектированию перехода от 11 августа -20 г. отмечено, что не оценивая отсутствующего проекта перехода тоннелем и при условии отсрочки осуществления городского сообщения через р. Волгу в г. Саратове, проект железнодорожного моста у Увека проще и легче для осуществления. Просить соединенное собрание Секций Технических Советов НКПС и КГС пересмотреть вопрос о недопустимости сооружения двух мостов через р. Волгу на Саратовском участке.

14 августа -20 г. по журналу № 36 Соединенного Заседания Секций Строительной и Водных Путей и Портов Технич. Комитета НКПС

и Секц. соор. дорог и водного хозяйства Техн. Совета КГС (утвержденного Начальником Управления НКПС) вынесено постановление: при условии отсрочки осуществления городского сообщения через р. Волгу в г. Саратове, вариант перехода железнодорожным двухпутным мостом на Увеке проще и легче для осуществления в виду меньшего количества потребного металла и меньшего потребного срока для работ.

В заседании от 19 ноября 1920 г. соединенных Секций НКПС и ГКГС по железнодорожному и водному хозяйствам геолог проф. Павлов указывает, что считает сниженную часть г. Саратова также результатом оползней, поэтому при всех переходах у Саратова приходится с ними иметь дело. В пользу городского хода с точки геологии говорит поперечный ход по оползням, как более короткий по протяжению.

Во всех переходах замечается недостаток обследования контакта основных пород с оползшими массажи.

При поименном голосовании выяснилось:

А) По железнодорожному переходу:

1. Подводный тоннель—принят 23 голосами против 9, при 4-х воздержавшихся.

2. Мост на Увеке — принят 16 голосами против 15, при 5-ти воздержавшихся.

3. Совмещенный (двух'ярусный) мост в городе—принят 10 голосами против 15, при 5 воздержавшихся.

Б) По вариантам городского сообщения:

1. Городской мост в Саратове принят 22 голосами против 11, при 2-х воздержавшихся.

2. Трансбординг—принят 17—против 15, при 5 воздержавшихся.

3. Паромная переправа—принята 12 голосами против 21, при 2-х воздержавшихся.

4. Подводный тоннель—принят 5 голосами против 28, при 2-х воздержавшихся,

1921 г. 12 января постановлением Малого Совнаркома признано невозможным окончательно избрать решение до окончания геологических изысканий тоннельного хода, составления проекта двух'ярусного моста в г. Саратове и освещения вопроса переправы устройством трансбординга. Одновременно требовалось представление проекта урегулирования реки возле Саратова до Увека. Эти сведения должны были быть представлены к 1 сентября 1921 года.

Впоследствии постановлением от 24 октября 21 г. этот срок был отдален до 1-го марта 1922 г.

В 1921 году 5-го апреля начались заседания Междуведомственной Контрольной Комиссии под председательством инж. Бернацкого при ГКГС (состав ее: представители ГКГС, НКПС, ЦУПВОСО и специалисты по отдельным отраслям, всего в составе 12 человек); 2-го апреля было утверждено ГКГС положение и состав Комиссии, в компетенцию которой входили выработка технических условий и рассмотрение частями проектов во время самой работы. Этой Комиссией, между прочим, принято: по журналу № 1 для трансбординга возвышение низа вагона над г. с. в. в. в 6,60 саж. скорость вагона 20 верст в час, нагрузка пола вагона такая же, как и для тротуаров, нагрузка от фуры—2 тонны. По журналу № 2 постановлено считать для перекрытия городского рукава достаточным пролеты в 75 саж.; на судовом ходе коренной Волги 2 сто-саженных пролета, расположенных рядом. По журналу № 3 принята глубина транзитного хода в 12 четвертей. По журналу № 5 признано возможным разделение двух 100 саж. пролетов 75 саженным пролетом.

В журналах с № 6 по 13 приводятся результаты осмотра местности Саратовского перехода, при чем существенным является пожелание об отодвижке трассы инж. Фролова дальше от борта Глебучева оврага. Попутный осмотр Увецкого хода за раз. Лесопильным указал, что ход этот поддается укреплению, в обеспечение от оползней.

Протоколом № 13 (от 12/VII-21 г.) констатируется невозможность составления проектов из-за недостатка средств. По журналу № 15 Комиссия считает необходимым Увецкий переход, о котором ясно не упоминается в постановлении Малого Совнаркома от 12/I-21 г., из рассмотрения не исключать. Одновременно постановлено войти в СНК с ходатайствованием кредитов на продолжение работы (30/VII-21 г.). Журналом № 16 кончается работа Контрольной Комиссии, естественно прекратившаяся вследствие недостатка ресурсов. В заседании СНК от 24 октября вопрос об ассигновании кредитов остается открытым (испрашивалось 120.200.000 руб. расч. зн.).

В 1922 году вопросу о переходе Волги у Саратова уделяет много места Саратовский Окружной Комитет по перевозкам.

20 и 21 января 1922 г. представители железнодорожного и водного транспорта резко высказались за Увецкий переход, при чем полагали, что порт и пристань необходимо делать у Балакова, связь же с Покровском особым мостом после устройства железнодорожного моста у Увека, считали не экономичной.

9/II-22 г. (за № 142) Начальник выправительных работ на р. Волге у г. Саратова инж. Колосов, посвятивший много трудов на изучение бытовых условий реки в данном месте, пишет в Саратовский ОКП.

„Не вполне благоприятны для судоходства, как мост на Увеке, так и мост у г. Саратова. На Увеке сильное течение весной, но там безукоризненны условия прохода под мостом в межень; главным недостатком места моста непосредственно у Саратова является исключительная подвижность здесь русла, поэтому мост у города, пока русло не приведено в устойчивое состояние со стороны интересов судоходства следует считать хуже, чем мост на Увеке.

И все же в случае постройки, даже в современных условиях, моста у города при достаточно крупных пролетах, он будет для судоходства представлять значительно меньше препятствий, чем, например, Сызранский мост“.

Далее в записке указывается на чрезвычайную важность производства регуляционных и укрепительных работ немедленно же и в крупном масштабе, при чем исполнение их все же затянется на срок не меньший десятилетия.

В заседании Комиссии при ОКП под председательством инж. Колосова по вопросу выбора перехода Волги с точки зрения судоходства от 11/III-22 г. и 16/III-22 г. в Саратовском ОКП совещание пришло к заключению о рациональности при современном состоянии Волги постройки моста около Увека. Если бы по соображениям общегосударственным необходимым было бы устройство моста у города, требуется предварительные капитальные работы у Саратова по регулированию реки.

1922 г. 10 августа за № 374 Саратовское Губэконо представил в Госплан экономическую записку, основанную, главным образом, на довоенных данных, в которой указывается на единственное приемлемое для города и благополучия края, решение перехода Волги совмещенным мостом около городов Саратова и Покровска.

10/X-22 г. в заседании ТЕС'а по предварительному рассмотрению переходов у Саратова предложено экономически рассмотреть вопрос о совмещенном в одном уровне железнодорожном мосте, совмещения трансбордера с однопутным мостом и привести экономические данные по эксплуатации всех рассматриваемых проектов.

1922 г. 19/XII в заседании ТЕС образована Комиссия по установлению цен на все основные работы по переходам и выяснению возможности устройства тоннеля способом открытого котлована, предложенным инженером М. Е. Кнорре.

1923 г. 1/III в заседании водной секции принято решение о недопустимости по техническим соображениям гидротехники устройства моста около города Саратова в пределах Покровских перекатов до производства полного регулирования реки и последующего обследования возможности постройки моста.

ГЛАВА II.

Некоторые данные относительно геологического характера местности.

Город Саратов*) расположен на правом гористом берегу реки Волги. Высоты, окружающие Саратов, достигают отметки до +100,00 по отношению к уровню Балтийского моря, тогда как дно реки бывает на несколько сажен ниже нуля. Между возвышенностями и рекой имеется пониженная терраса, на которой расположен Саратов с отметками +40 до +20; далее следуют крутые берега к правой узкой пойме реки. Конфигурация поверхности у Саратова объясняется, как результат влияния тектонических причин, вызывавших поднятие правого и опускание левого берега, и дальнейшей деятельности древнего моря Хвалынской эпохи, западным берегом которого являлись Саратовские высоты. Исследование местных грунтов показывает, что поверхность Саратовского плато представляет обнажение коренных пород с падением пластов, лежавших выше уреза реки, в сторону от нее.

Коренные породы, слагающие правый берег, состоят из темных нижнемеловых глин с водоносными прослойками на отметках +50, +20; 0 и —10, причем последний горизонт дает обильную артезианскую воду со значительным напором.

Правый берег, в части между Покровскими и Увекскими воротами от подмыва верховой водой огражден не широкой правобережной поймой.

Все же присутствие водоносных слоев дает возможность передвижения земляных масс, что и наблюдается в районе Соколовой горы и Увека. Это движение вызывается постепенной работой подземных вод и изменением равновесия масс высокими водами реки. В этом отношении со стороны Соколовой горы Глубучев овраг (и возможно Мокрая Гуселька) является, как бы глубоким открытым дренажем по отношению более высоких грунтовых прослоек; обратно сужение реки к Увекским воротам делают менее устойчивой поверхность от разезда Лесопильного до Увека.

*) Первоначально крепость Саратов была расположена на левом берегу, а в XVII веке перенесена на правый берег под именем города Саратова.

Русло реки имеет коренные породы на отметках от — 6,00 до — 12,00, которые прикрыты слоем аллювиального песка, со значительным понижением его в местах прежних глубоких вымылов реки.

Характерно для Увекского перехода в пределах русла реки, например, на скважине № 7 правого берега у Лесопильного раз'езда при отметке поверхности в + 8,80 то обстоятельство, что на глубине — 5,45 (т.-е. ниже нуля) обнаружен в песке, прикрытом надвинувшимися коренными породами, водоносный слой, дающий артезианскую воду с подъемом до отметки + 9,55.

Левобережная пойма имеет более высокую отметку коренных пород с малым наносом.

1912—1913 г. отчет инж. Котарского о бурении дна реки в месте городского перехода (для быв. Гор. Думы).

Бурение производилось без промывки, при начальном диаметре обсадных труб в 4 $\frac{1}{2}$ " и конечном в 2 $\frac{1}{4}$ ". Трасса от Глебучева оврага к Лесопилие Макарово на Покровском берегу.

По этому бурению толщина речных песков варьирует в разных скважинах от $\frac{1}{2}$ саж. до 6 саж. и аналогичны пескам перехода у Царицына и у Симбирска. Ниже идут коренные породы, принадлежащие к нижнему отделу меловых отложений. Артезианской воды встречено не было.

Отчет геологов Фааса и Эрраси, между прочим, характеризует неустойчивость левого берега Глебучева оврага, особенно Соколовой горы.

Далее, отчет обращает внимание на присутствие по направлению бурения Ряз.-Ур. ж. д. около Саратова „плывунов“ в основании речного аллювия и в верхней части нижнемеловых толщ на отметке достигающей — 14,5 со значительным напорным горизонтом.

В 1914 году по просьбе Ряз.-Ур. ж. д. для обследования Увекского перехода Геологическим Комитетом был командирован геолог Н. Ф. Погребов, который дал отзыв, что все наблюдающиеся на ветви просадки полотна и зданий никакой связи с геологическими условиями местности не имеют и зависят лишь от несовершенства на ветви водоотвода.

В 1915 году Геологическим Комитетом на ветвь была командирована вновь Комиссия под председательством геолога С. И. Чарницкого, пришедшая к следующим выводам:

1) Значительная часть ветви от раз'езда Лесопильного до ст. Увек расположена на сползших массах.

2) В районе ветви четыре водоносных слоя на + 50; + 20; 0; — 10, из которых + 50 и + 20 вблизи трассы не имеется; горизонт нулевой нигде ясно не выражен и оползней по этому горизонту не обнаружено; горизонт — 10 расположен на шесть саженей ниже дна реки и опасности для прибрежной полосы представить не может.

Отзыв Геологического Комитета 1915 г. 16/XII.

Разматривались два варианта: Князевка-Увек и по правому берегу Глебучева оврага (по Казанской ул.). Оба подхода с точки зрения чисто геологической—устойчивы. Требуется все же дополнительное бурение по правую сторону Глебучева оврага.

При подходе к Увеку на перегоне Лесопильный-Увек наблюдаются старые оползни от присутствия грунтовых вод на отметках + 50 и, главным образом, + 20 и на нуле.

При первом переходе потребуется:

а) Тщательный отвод поверхностных вод;

б) изыскание мер для предохранения района оползших масс от проникания в них воды из коренных водоносных грунтов.

Отзыв Геологического Комитета от 23/VIII-19 г. (отзыв геолога Архангельского).

1) Линия между Князевкой и Увеком геологически не вполне благополучна. Катастрофических явлений ожидать нельзя и сохранение линии будет находиться во власти технических средств;

2) перенесение линии с оползней на возвышенность никаких преимуществ не дает;

3) перенесение линии в пределах оползней нежелательно во избежание ухудшения положения при существующих геологических условиях, вызванного производством земляных работ.

Характер грунта в месте перехода реки ниже аллювиальных песков мощностью до 10 саж. (т.-е. до отметки — 3,7 — 5 с.) дает правильное напластование нижнемеловых пород. В прослойках песка под черной глиной следует предвидеть (на отметке — 9 до — 11) артезианские воды.

С точки зрения подходов Саратовский городской имеет несомненное преимущество.

Саратовский переход у города имеет лучшие условия по залеганию глины при отсутствии артезианских вод, но требует глубокого заложения опор.

Отзыв проф. Левинсон-Лессинга (11 мая 1918 г.) расчленяет описание местности на три части:

а) от Трофимовского раз'езда до города;

б) вдоль Глебучева оврага и

в) переход через Волгу.

а) Первая часть геологически вполне устойчива, как по данным осмотра естественных обнажений (глубокие разработки для кирпичных заводов), так и по бурению. Возможна встреча воды, как это наблюдалось в рухляковом сланце, но по незначительности притока ея, дренирование не встречает технических затруднений.

б) Глебучев овраг.

Левый берег оврага был признан опасным по причинам наклонных слоев в сторону оврага и наличия водоносных горизонтов с обильной напорной водой выше дна оврага. С правой стороны никаких определенных водоносных горизонтов не обнаружено, но установлена влажность некоторых пород ниже дна оврага. Бытовым подтверждением распределения воды служит обилие колодцев по левую сторону оврага и отсутствие их по правую. Слои имеют падение или незначительное от оврага или же горизонтальны.

в) Переход Волги в геологическом отношении вполне удовлетворителен.

Отзыв геолога Теряева 16/II—1921 г.

„В районе гор. Саратова падение слоев коренных пород в общем на юго-запад. Известняки каменноугольного возраста, выходящие на дневную поверхность верстах в 60 к северу от Саратова на высоте + 60, под городом встречены бурением на отметке — 180, т.-е. имеют наклон в 0,008. В меридиональном направлении город расположен на южном крыле антиклинальной складки с известковым ядром каменноугольного возраста. Район самого города Саратова занят породами вторичного и третичного возраста, согласно пластующихся между собою и имеющих общее юго-западное падение, примерно в 0,002. Высоты, окружающие Саратов, теперь уже значительно смыты и снижены, слагаются они из

материала осадочного, морского происхождения, в эпохи третичную (Саратовский-Сызранский Яр), верхнемеловую и нижнемеловую. Около раз'езда Лесопильного правый коренной берег сложен из темноцветных нижнемеловых глин, гипсоносных и избыточно богатых углекислым железом.

Хотя не выяснены детали существования и распределения подземных водоносных слоев в толще массива между Соколовой горой и Увеком, все же можно прийти к заключению об устойчивости пород и вместе с тем сооружений по трассе тоннельного хода у раз'езда Лесопильного“.

Из рассмотрения технического материала бурения можно отметить то обстоятельство, что на изучение подземных вод встреченных водоносных горизонтов не было обращено достаточного внимания; не было произведено продолжительной откачки и тщательного наблюдения над величиной и причиной гидростатического напора.

При всех переходах придется иметь дело с неоднородными грунтами, преимущественно песчаными в верхних слоях и песчано-глинистыми в нижележащих с прослойками и крупными чечевицами чистой глины и слежавшихся песчаных слоев в конгломераты камня. На разных горизонтах встречаются грунтовые воды с большим напором, это обстоятельство потребует глубоких и сложных устройств опор и представляет значительное затруднение в устройстве тоннеля.

По наиболее подробно обследованному городскому переходу (бурение Котарского и Эрасси) на отметке — 6; — 12; — 9; в контакте с темносерой глиной имеется прослойка обильно смоченного песка, давшего следующие подпорные горизонты (при отметке уреза Волги + 3,50).

Скваж. № 1—Ряз.-Ур.	с отметк.	— 1,5	до отмет.	+ 7,71
„ № 2	„	— 6,8	„	+ 2,94 *
тоже	„	— 11,50	„	+ 2,64
„ № 3	„	— 11	„	+ 2,70
„ № 4	„	— 6,60	„	+ 2,88
У Покровского винного склада	— 12,60	„	„	+ 3,50 *).

Вода на разных глубинах имеет различную жесткость от 11° до 22°, увеличиваясь по мере углубления; одновременно увеличивается содержание ClSO_4 . Жесткость воды береговой скважины достигает 98° со значительным присутствием ClSO_4 , что объясняется обнаруженными признаками в породах гипса.

По тоннельному переходу тоже разнообразие грунтов с мощными прослойками глины, при чем контакта с чистой глиной между пикетами

*) При откачке в сутки от 15—17000 ведер.

19 и 22 не было встречено на отметке — 16,18. Напор воды наблюдался следующий.

Против пик. № 113 (на дне оврага) с отм. — 5,45
фонтанирующие воды + 9,55

Против пик. № 15—35 с отм. — 10,40 до + 7,40

„ „ № 19 „ — 12,42 „ + 5,57

„ „ № 28 „ — 11,00 „ + 4,70.

Здесь не приводятся промежуточные наблюденные прослойки с более незначительным подъемом воды.

В береговой части Увецкого подхода (между 430—432 в.) грунтовая вода правого берега повышается с повышением грунта. На станции Увека имеется артезианская вода водокачки. При бурении ее первоначально встречен был водоносный слой на отметках — 11,35 до — 12,35; основной слой на отметках — 35,61 до — 39,18 при жесткости в 23° извести 150 мг., серной кислоты 597 с подъемом напорной воды до отметки + 8,06; пробной откачкой добыто воды 1200 ведер в час.

В месте перехода имеется шесть буровых скважин, доведенных до отметки — 14,27 по середине реки и — 10 до — 12 остальные. По характеру разреза до отметки — 4 наносный песок, затем подстилающей породой служит плотный песок со щебнем, далее глинистые и песчано-глинистые прослойки, переходящие в плотную массу на отметке — 9. Указаний на присутствие грунтовых вод не имеется, что должно быть пополнено при составлении окончательного проекта и выборе места перехода.

Г Л А В А III.

Условия судоходства у г. Саратова в связи с железно-дорожным переходом р. Волги.

(составлена инж. А. Д. Русановым).

Пересечение железной дороги столь крупного и важного водного пути, как Волга в районе г. Саратова, требует самого серьезного предварительного изучения того влияния, какое это пересечение будет иметь на условия судоходства, для которого всякое искусственное сооружение, в реке, стесняющее движение судов или делающее его более опасным, является как бы источником некоторого косвенного налога, иногда весьма чувствительного. Неудивительно поэтому, что представители судоходства всегда особенно чутко относились к вопросу о постройке моста через Волгу близ г. Саратова, ибо этот участок реки, при весьма интенсивном движении на нем, уже с давних пор не мог считаться вполне благополучным, главным образом, в отношении подхода к пристаням г. Саратова, грузооборот которых непрерывно возрастал, судоходные же условия не могли считаться благоприятными.

Чтобы иметь достаточно ясное представление о тех затруднениях, которые испытывало здесь Волжское судоходство и которые могли бы еще серьезнее возрасти при неудачной в этом отношении постройке нового моста, необходимо ознакомиться хотя бы в общих чертах с историей изменений русла р. Волги на данном участке, поскольку то может быть установлено более или менее достоверными документами.

Древнейшим дошедшим до нас планом, дающим картину состояния р. Волги у г. Саратова, является межевой план 1787 г. Отнесенный, вероятно, к среднему меженному уровню, он дает возможность установить: 1) что в то время существовал проток („ерик Банбуркин“), соответствующий современному „Сазану“, 2) что русло реки, представляя своими очертаниями ряд кривых, обращенных выпуклостями попеременно то в одну, то в другую сторону, еще не заключало крупных высоких островов или осередков, т.е. река текла одним потоком, без разделения на рукава и 3) что левобережные притоки в пойме выше Покровской слободы, повидимому, играли весной и в среднюю воду весьма существенную роль в общем водном режиме реки. Следующим документом, характеризующим рассматриваемый участок реки, является план съемки 1845 года. Здесь выявляется за промежуток времени в 58 лет (1787—1845 г.г.) усиленное развитие правобережного протока р. Волги—Тарханки—в мощный рукав, размерами немного уступающий коренному руслу реки. Ко времени съемки 1845 г. нужно отнести: а) вышеуказанное разделение р. Волги на два рукава (главный и Тарханка), примерно от устья р. Каюковки до конца нынешнего Ильинского острова, б) образование от продуктов разрушения подмываемого с обеих сторон Беклемишева острова длинной косы у его устья и в) ослабление роли весенних протоков левобережной поймы ниже Покровской слободы, т.е. системы „Ерика Сазана“.

Размыв приверха Беклемишева острова, из-за перенесения нажима течения в главное русло вниз по левому берегу, с поймы против приверха Беклемишева острова к Покровским пескам, и отражения этими песками его к горному берегу к ухвостью упомянутого острова, был причиной изменения направления течения коренного русла и широкого прорыва глубоким протоком свеженаросшей косы под ухвостьем Беклемишева о-ва. Одновременно с этим, размыв приверха о-ва вызвал исчезновение вогнутости правого берега в начале Тарханки, уменьшение расхода воды в ней и, наконец, замирание ее (при меженных горизонтах).

Продолжавшаяся, однако, борьба весенних вод Тарханки с водами коренного русла дала в полосе столкновения обоих потоков целый ряд значительных песчаных островов и осередков, показанных на плане 1869 года. Меженнее русло здесь является сильно искривленным, Староречье и Покровский проран—значительными судоходными рукавами. Против города располагаются 4 песчаные осередка и Ильинский остров, раз'единенные протоками. Подход к городу обеспечен сверху по Староречью.

План 1882 года Волжской Описной партии показывает окончательную победу вод коренного русла. К этому времени Тарханка при горизонте $+0,26$ саж. по Саратовск. водомер. посту или $+1.95$ саж. над уровнем Балтийского моря имеет по стрежню глубину менее 1 саж. при ширине по урезу 50—100 саж., а коренное русло ширину не менее 400 саж. и глубину по стрежню от 2,5 до 5,40 саж. Данные этой съемки указывают, что Беклемишевское Староречье представляло озеро, отделенное и от Тарханки и от Волги—с глубиной более 2 саж. На продолжении Тарханки через пески против г. Саратова наметился с 60-ых годов так на-

зываемый Покровский проран. Осередки против города к 80-м годам соединились с Ильинским Островом в один остров. На приверхе Беклемишева Острова пески стали пересыпать вход в Тарханку. Меженный (судоходный) вход в нее образовался по протоку Острова в поперечном направлении несколько ниже устья реки Каюковки. К этому времени относится обмеление Городского рукава ниже устья Тарханки, замеление Ильинского переката и начало прорыва через середину Ильинского Острова в наиболее пониженной его части. Как Покровский проран, так и Городской рукав судоходны на всем протяжении. В дальнейшем развитие кривизны правого ведущего берега (по Городскому осередку) вызывает появление в луговом берегу против Ильинского Острова значительной косы и изменение ниже ее (благодаря вогнутой кривой Ильинского Острова) очертания берегов Ильинского Острова по правильной обратной кривой, правда меньшего радиуса, чем у приверха Покровских песков (план 1887 года). Обмеление это и развитие „Сазана“ переносит центр тяжести работы весеннего русла реки в район выше Покровской слободы—в сторону лугового берега, вызывая нарастание песков на приверхе Беклемишева Острова. К этому времени река, как будто, вновь начала стремиться к очертанию, какое имела 100 лет тому назад, и нужно было ожидать усиленной борьбы ее с Ильинским Островом и прорыва коренного русла к городу Саратову. Начавшиеся работы по искусственному регулированию реки форсировали этот намечающийся процесс, но изменили в худшую сторону его течение. Постройка в 1886—87 г.г. Покровской струенаправляющей дамбы и разработка землечерпанием канала в верховьи и нижней части Староречья, идя навстречу естественному стремлению реки в сторону Саратова, но не будучи согласованы с направлением размыва русла реки, идущим по линии ниже направления Староречья, ожидаемого крупного эффекта не дали. Дальнейшее вмешательство человека в жизнь реки уже повело к весьма неблагоприятным результатам. Постройка в 1891—92 г.г. незатопаемых жел. дор. дамб на левобережной пойме, у Покровской Слободы и на пойме против Увека, и в 1895—1900 г.г. низкой (с отметкой $+0,60$ саж. над нулем Сар. вод. поста) струенаправляющей (у пик. № 67) дамбы, траверса и запруды в коренном русле против г. Саратова (так называемых Ильинских сооружений) внесли в русло реки большие изменения. Железнодорожная дамба у Покровской слободы, закрывая наглухо „Сазан“ и сжавшая живое сечение высоких весенних вод у Покровской слободы, вызвала, по мнению инж. Б. Н. Алексеева: а) ускоренный рост, в сторону стрежня, нижней половины Покровской косы, б) увеличение крутизны перевала течения от нее к горному берегу и в) изменение направления течения весеннего потока и характера очертания правого берега ниже Покровской слободы (вместо вогнутого—слабо выпуклый, что противоречит естественному контуру прежних планов).

Постройка Увекских жел. дор. дамб, стеснив весеннее живое сечение Волги на 47%, по которым проходило 29% всего расхода реки, вызвала значительный весенний подпор, простиравшийся вверх до нижней части Ильинского Острова. Образовавшийся из-за этого Князевский осередок, и новый перекат „Ширшок“, равно как и Ильинские сооружения заставили меженнее русло Волги принять форму кривой с радиусами кривизны вогнутых берегов 800—900 саж., что несоответствовало обычно большим (3—8 верст) радиусам устойчивого очертания берегов Волги. Ильинские полузапруды были впоследствии частью уничтожены самой рекой, вымывшей за ними омуты до 11 саж. глубиной (планы съемки

1898—1899 гг.), а частью (в 1903—1904 г.г.) окончательно разрушены взрывными работами, и к настоящему времени остались в виде ничтожных подводных огрудков у корней и голов бывших сооружений.

По плану с'емки Саратовского участка 1911 года замечается сильный занос Тарханки, представляющей при нулевом горизонте водомерного поста ряд отдельных озер, и работающей, при горизонте $+3$ саж. и выше, довольно энергично. Покровская коса в нижней ее половине сильно narosла в ширину до 400 саж. и в высоту до $+3.00$ саж. над нулем, а в последнее время и в длину.

Левый берег от села Пристанного до Покровской слободы имеет плавное вогнутое очертание с радиусом кривизны в верхней части до середины Пономаревского Острова в 2.900 саж., а в нижней в 3.100 саж. Можно думать, что если бы приверх Городского Острова не повысился значительно и не покрылся бы растительностью, то, вероятно, река в ближайшие годы восстановила бы приблизительно очертания 1787 года, т.-е. подошла бы одним руслом к г. Саратову. В настоящих же условиях, не будучи в силах прорвать Городской Остров и в то же время не имея возможности разработать себе ведущий берег надлежащей кривизны в районе береговой Покровской жел. дор. дамбы, река пролагает себе русло от Покровской слободы до конца Ильинского Острова в виде ряда кривых слабой кривизны, также искажаемых влиянием остатков Ильинских сооружений.

При амплитуде колебания горизонтов воды по Увекской рейке в $+5.13$ саж. (с 0.82 саж. до 5.95 саж.) падение на длине 26,6 версты между Увеком и Пристным достигает 0,38 саж. Во время межени коренное русло против Саратова сохраняет приблизительно равномерный уклон, Городской же рукав, засоренный с приверха, имеет уровень воды почти горизонтальным, почему в поперечном направлении между этими двумя частями реки Волги разница горизонтов достигает $+0.30$ саж. При весенних горизонтах эта разница сглаживается, при падении их образуются поперечные прораны (Ленивый, Покровский), с которыми при производстве выправительных работ нужно энергично бороться.

Теоретическими подсчетами инженера Лохтина, Увекский подпор определялся в 0,343 саж., что оказалось весьма близким к 0,30—0,35 саж., а дальность распространения этого подпора—в 10,5—10,7 версты, чем и объясняется, по мнению того же инженера, отложение наносов в районе Князевского, Ильинского и др. островов.

Из других изменений позднейшего времени (по данным с'емки 1919 года) заслуживает внимания: полное засорение входа в староречье на 0,70 саж. выше межени; сильный размыв и удлинение Покровской косы, с нарастанием до $+4.00$ саж. над нулем Рязано-Уральской рейки и подмыв правого берега (Городского Острова) коренного русла с резким перемещением фарватера вправо. Наконец, начавшееся с 1921 года некоторое, пока еще не особенно интенсивное, новое развитие Тарханки с углублением ее русла и увеличением весеннего расхода.

Транзитное судоходство испытывало наибольшие затруднения лишь в девяностых годах прошлого века, после неудачной попытки направить все течения Волги к г. Саратову путем постройки Ильинских полузапруд, частично преградивших главное русло, по которому прилегал транзитный судовод. В остальные периоды Саратовский участок, хотя и требовал землечерпания на нескольких перекатах, все же не был особенно хуже многих других мест на Волге.

Несравненно хуже обстояло дело с подходом к городским пристаням, давно отделенным от коренной Волги длинным и широким остро-

вом. Единственным средством поддержания достаточно глубокий подход к этим пристаням, сверху через Староречье или снизу, от Князевского берега, оставалось землечерпание, которое и приходилось применять в широких размерах. В общем за 21 год (1894—1914 г.г.) в Городском рукаве и на подходе к нему было вынуто машинами до 1 миллиона куб. саж. грунта или средним числом по 50 тыс. куб. саж. в год. Около 1914 года казалось, что таким путем возможно обеспечить удовлетворительный для судоходства сквозной ход вдоль городских пристаней, но дальнейшее занесение Староречья привело уже в 1919 году к выводу, что подобная борьба без работ по коренному выправлению в данном районе всего течения Волги обречена на неудачу или, по крайней мере, стоила бы так дорого, что не могла бы найти экономических оправданий.

Как одна из первоочередных выправительных работ, ближайшим образом преследующих цель ослабить сколько-нибудь замеление Староречья, было укрепление Покровских песков, непрерывное спускание которых угрожало быстро уничтожить сравнительно благоприятную, в данном отношении, конфигурацию русла 1911—1912 г.г. К сожалению, к этим работам было приступлено лишь в 1918 года, и отпускаемые на них средства были совершенно ничтожны, почему и эффект работ оказался значительно меньше того, на который можно было рассчитывать при своевременном их выполнении. Тем не менее они задержали дальнейшее ухудшение подхода к Саратову через Староречье и создали некоторый опорный пункт для будущих крупных выправительных работ.

Оживление интереса к вопросу о постройке у Саратова жел.-дорожного моста с приспособлением его и для городского сообщения (проект проф. Фролова) дало толчок к новому более подробному изучению вопроса о согласовании интересов переправы с интересами судоходства как транзитного, так и пристанского. Освещению этих вопросов были посвящены проекты улучшения судоходных условий р Волги у г. Саратова, составленные за последние годы (1917—1922).

Если не считать проектных предположений инж. Колосова, разработанных наиболее детально, но охватывающих лишь немногие работы, которые этот автор признает первоочередными, имеются три эскизных проекта, трактующие вопрос об улучшении всего Саратовского участка р. Волги протяжением около 30 верст—от села Пристанского до Увекского сужения. Эти проекты — проф. Фролова, инж. Билинского и инж. Алексеева. К их краткому описанию теперь и переходим.

Проект проф. А. М. Фролова.

Инженер А. М. Фролов указывает три главных фактора, являющихся причиной переформирования реки: а) размывающее действие вод, особенно могучего весеннего потока, б) сопротивляемость грунта размыву и в) прохождение по руслу насосов. Ввиду того, что всякое местное изменение отражается на значительном протяжении, нужно рассматривать состояние русла в каждый данный момент, как результат взаимодействия всех местных — как естественных, — и созданных искусственно. Изменения в Саратовской участке реки (размывы и наращивания берегов, перемещение стрежня и развитие одного рукава за счет другого) совершаются, главным образом, постепенно. На основании очень обширного материала проф. Фролов находит возможным установить такие положения:

1) Главное русло никогда не занимало ни одного из крайних своих положений и трасса, прижимающаяся к Саратовскому коренному берегу

на всем протяжении от Пристанного до Увека является маловероятной.

2) Изучаемый участок Волги имеет 3 (сжатых участка): ворота Пристанские шириною 3,4 версты, Покровские — 3 версты, после заграждения жел. дор. дамбами 2,53 вер. и Увекие 4,4 версты разлив между Пристанскими воротами и Покровскими достигает 7,4 версты, а между Покровскими и Увекими воротами — 8,7 верст.

3) Перераспределения вод между Курдюмской Волгой, Старой Волдой и Чаповкой, а также то или иное положение их русел решительно отражается на режиме ниже лежащего участка (особенно на протяжении от Пристанских до Покровских ворот).

4) Покровские ворота представляют собой удлинненную горловину, где весенние воды на протяжении $2\frac{1}{2}$ вер. как в выправленном участке имеют течение неизменно параллельно берега и это регулирующее действие ворот на речной поток простирается на несколько верст вверх и вниз. Наличие этих ворот является решающим фактором при разрешении вопроса о выборе трассы и проектировании выправительных работ в Саратовском участке.

5) В Саратовском участке можно различить только две характерные бытовые трассы: горную (планы съемки 1787 г. и 1869 г.) и луговую (1845, 1870 и 1882 г.г. и т. д.)

Горная трасса, благодаря своей косине по отношению к главному руслу, не может обладать устойчивостью и долговечностью. Луговая трасса, доказав свою устойчивость (благодаря нормальности к Покровским воротам), является наиболее соответствующей естественному быту реки.

Последняя трасса (луговая) образуется при условии, если главная масса Волжских вод входит в Пристанские ворота по Курдюмовскому направлению. Тогда ниже Пристанного ведущий берег (левый) будет иметь характер кривой с центром кривизны на Беклемишевом острове, приверх Тарханки тогда закрыт косою и деятельность ее сильно ослабляется. Несколько выше Покровской дамбы, течение реки переходит к горному берегу, у Покровской роши подходит опять к луговому берегу, входит нормально в Покровские ворота и идет вдоль левого берега по двум пологим кривым до Князевской Кривой (у приверха Ильинского острова); далее Князевская кривая переходит в обратную короткую кривую, выходящую в Увекие ворота. Между Беклемишевскими и Ильинскими островами находится сплошное песчаное отложение (Городской остров). Между Городским и Ильинским островом вдоль левого берега пролегает городской рукав, питающийся, главным образом, Тарханкой.

Горная трасса (горный режим) имеет место, когда р. Волга переходит в Чаповку и ниже Пристанских ворот идет по Старой Тарханке. Луговая Чаповская коса сильно развивается. Благодаря спуску В. Беклемишевской косы луговой берег в районе Покровской дамбы подвергается усиленному размыву; продукты этого размыва втягиваются в Покровские ворота нормально к ним и отделяют от нового главного русла — часть прежнего („затон р. Волги“ по плану 1787 г.)

В дальнейшем главное русло идет по направлению теперешнего Староречья, подходит к Саратовскому берегу у Глебучева Оврага и сейчас же отклоняется по Среднему протоку в луговую сторону (план 1845 года). Этот режим характеризуется кривыми очертаниями берегов, весьма большой кривизны. При горном режиме р. Тарханка представляет мощный рукав. Режим этот мало устойчив; разрушение его начинается переходом Волги из Чаповки в Курдюмовское направление

(план 1869 г.). По мнению автора проекта, восстановления горного режима ожидать нельзя по следующим основаниям: 1) из-за сопротивления остатков Покровской дамбы размыву левого берега в ее районе, 2) исправление русла перед Покровскими воротами будет задерживаться регулирующим влиянием Покровских жел. дор. дамб, благодаря чему горловина обуславливает неизменно устойчивое направление весеннего потока нормально к Покровским воротам, почему и Покровская коса не может выдвинуться в русло, но сужается и вытягивается нормально к воротам. 3) Беклемишевская коса (ожидаемая при горном режиме ниже устья Старой Тарханки) втягиваясь в Покровскую горловину будет противодействовать образованию горной излучины коренного русла, преграждая ее направление в Староречье. 4) Размыв существующего прижима у Чечерского Яра (который при горном режиме должен быть выпуклым) вызывает отбрасывание струй от Горного берега к приверху Староречья и отложение у Горного берега наносов.

Вышеописанная характеристика реки, а также интересы судоходства у г.г. Саратова и Покровска, Рязано-Уральской жел. дор. и проектируемого жел. дор. перехода и служат теми элементами, на которых базируется в проекте инж. Фролова пределы выправительной трассы. Транзитное судоходство у г. Саратова доходило в 1912 году до 500.000.000 пуд. в год. Поэтому главной целью всех мероприятий на р. Волге у г. Саратова остается обеспечение транзитного судового хода.

При приведении всего русла Волги к г. Саратову возможны следующие результаты: 1) уничтожение существующего удовлетворительного судового хода; 2) новый ход едва-ли будет лучше прежнего, 3) направление весенних вод реки почти нормальное к Покровской горловине, и косое по отношению к новому руслу, вызывает очень тяжелое для последнего положение и 4) переход от одного режима к новому, в период переформирования русла, чрезвычайно осложняет условия транзитного судоходства.

Интересы же речного порта (в целом) и в частности—г. Саратова заставляют сохранить главное русло в его современном состоянии, ибо перемещение коренного русла к Саратову поведет за собою ликвидацию пристани „Покровская Волга“ и уничтожение спокойной ото льда и волнений гавани между Городским островом и Саратовским берегом.

Затруднительность пользования городскими пристанями и набережной и уничтожение весьма обширной и весьма ценной для города территории Городского острова (площадью до 12 кв. верст), служащей ныне складом лесных материалов.

Пострадали бы при перемещении Волги к г. Саратову и интересы Рязано-Уральской жел. дор., так как все оборудование путями Покровской гавани станет излишним и в значительной мере понизится грузооборот Саратовского жел. дор. узла, не говоря уже об интересах гор. Покровского, лишаящегося при таком перемещении водного подхода.

Поэтому при разработке проекта инж. Фролов предусматривает не изменение режима существующего (лугового) участка, а только укрепление (без устройства валов, регулирующих весенний поток, и активных сооружений, выходящих в русло) его в целях предохранения от вредных изменений. Возможность дальнейших улучшений его сохраняется.

Проектом этим определяется предельная трасса выправления участка, закрепляемая в отдельных точках; в пределах этой трассы

дается возможность реке производить второстепенные преобразования возможности некоторых второстепенных отклонений для лучшего удовлетворения местным требованиям в пределах одного режима. Предельная трасса начинается выше с. Пристанного от острова Татинского, ибо, как уже указывалось, от того или иного входа реки в Пристанские ворота (по мнению автора) зависит тот или иной режим нижележащего участка реки. Трасса вполне отвечает современному начертанию русла и построена в согласии с бытовыми начертаниями русла и обнимает собою точки перегибов нормального и вполне удовлетворительного для судоходства режима 80-х годов.

Проектная ширина трассы назначена на основании существующей ширины главного русла в нулевых урезам от Пристанного до Увека, увеличенной до 600 саж. Эта ширина превышает во всех случаях средние ширины отдельных участков. Препятствий к передвижению песков в пределах закрепленной трассы не допускается и ширина ее в 600 с. дает реке свободу в передвижении наносов, кос, в перемещении динамической оси и т. д. В первую очередь предусмотрены: 1) укрепление правого горного берега ниже с. Пристанного, 2) укрепление Каюковского Яра, 3) Приверха Городского Острова и 4) правого Князевского берега от устья Городского рукава до Увека, а также 5) укрепление устья р. Чаповки, для ограждения ее развития и вредного для сохранения современного режима. Общая длина первоочередных береговых укреплений по проекту намечено около 14 вер., кроме уже имеющегося укрепления Князевского берега и Покровской береговой ветви.

Кроме того, проект лишь намечает заграждение и укрепление некоторых боковых протоков (р. Старой Тарханки, р. Тарханки, протока непосредственно ниже полузапруды у профиля № 67—и ограничение дальнейшего развития Пономаревского протока. В силу этого проектируется: а) 2 — донных запруды на р. Тарханке — одна на приверхе ее, другая выше затона; б) одна донная запруда на Старой Тарханке и одна в приверхе Пономаревского протока (за Покровской косой). Проект намечает также продолжение береговой жел. дорожной Покровской ветви в низовом участке и в верховом участке по „острову Осокорей“ в виде незатопляемых дамб. Дамба, проведенная вблизи от жел. дор. ветви, послужит вместе с тем и заграждением вышеуказанного протока (ниже полузапруды у пикета № 67). Остатки бывших Ильинских сооружений и Покровской дамбы, находящиеся в пределах трассы, должны быть извлечены и удалены. Разбор части сооружений Увекой жел. дороги и землечерпание является работами, также тесно связанными с реализацией проекта. Стоимость всех первоочередных работ по довоенным ценам определяется автором проекта в 7 миллионов рублей, срок выполнения 4-х летний.

Проект инженера Билинского.

Учитывая гидротехнический опыт на Западе и в России, в работе своей, по разрешению Волго-Саратовской проблемы инж. Билинский исходил из следующих соображений: доведение по высоте выправительных сооружений до горизонтов выше меженн требуется лишь в исключительных случаях, а вообще необходимо принимать меры лишь к улучшению судоходного пути при меженных и низких горизонтах, когда именно судоходство встречает наибольшее затруднение. Выправительные

Сооружения при этом, создав прочное и неизменное русло для средних низких вод дают (до известной степени) и высоким водам более постоянное направление и позволяют с большей правильностью располагать охранительные дамбы там, где они безусловно необходимы, предохраняя последние от возможности неожиданного прорыва. Весеннее течение, направляясь по более короткому пути, не всегда совпадает с изгибами течения меженного. Случайное такое совпадение придает участку реки, благоприятные судоходные качества. Выправление меженного русла не должно стремиться к совмещению меженного потока с весенним, ибо это, помимо нежелательного чрезмерного повышения глубины регулируемого участка, нерационально по практическим и экономическим соображениям. Сооружения, предназначенные для высоких вод с судоходной целью, требуют больших затрат. Практикой установлено, что как для защиты берегов, так и для урегулирования меженного русла совершенно достаточно сооружений, не превышающих горизонта средней межи с надлежащим укреплением корней. Точно также и по отношению к Саратову должно быть все внимание направлено в первую очередь на задание и осуществление возможно правильной меженной трассы, ибо весной здесь и без всяких работ судоходство не встречает затруднений. Считаясь с тем, что оползни Соколовой горы и выносы из Глубучева, Белоглинского и других оврагов, были причиной отклонения главного русла Саратовской Волги от правого коренного ведущего берега и не признавая, в противоположность инж. Фролову, современный луговой режим бытовым, инженер Билинский находит, что трассировка правобережная, по направлению Староречья или немного ниже, может и должна быть признана наиболее естественной и наиболее отвечающей интересам, как Саратовского порта, так и жел. местного дор. узла.

Пользуясь планом съёмки 1916—1917 гг. для участка выше р. Тарханки от Ильинской запруды до Увека, а для участка от входа в Тарханку до Ильинской запруды планом съёмки 1918 года, где, по мнению автора, определенно выступила вся неприглядность русла р. Волги у Саратова, зосоренного целым рядом различных осередков, он для решения Саратовского вопроса предлагает два варианта регуляционных трасс: Беклемишевскую и Покровскую. Разделяясь несколько выше устья Каюковки, эти два варианта вновь совмещаются, несколько ниже Глубучева оврага.

Беклемишевский вариант в верхней своей части придерживается существующего русла. Далее, захватывая среднюю и головную часть Покровской дамбы и проходя правым своим краем недалеко от берега Покровской косы, русло, по Беклемишевской трассе, направляется по Староречью и плавно подходит к Саратовскому берегу. Нижняя часть трассы, являясь прямым следствием верхней, отклоняясь влево ниже Ильинской гряды, проходит через Городской и Ильинский острова, оставляя в стороне излучину Улешовского берега и направляясь к Увеку.

Покровская трасса, являясь по мнению автора, наиболее совершенной по своей плавности, в то же время наиболее устойчива. Трасса эта, отделяясь от Беклемишевской трассы немного выше устья Каюковки, идет влево по Пономаревскому острову, придвигаясь почти к х. Шамова и захватывая корневую треть Покровской дамбы и существующую Покровскую гавань, плавно соединяется с Беклемишевским вариантом ниже Глубучева оврага.

Трасса Покровского варианта представляет две плавные, гармоничные, обратно расположенные кривые с минимальной прямой встав-

кой. Так как этот вариант проходит по ранее бывшему руслу реки, то при разработке его теперь встретятся песчаные отложения, легко размываемые. Крутизна направления этого варианта обеспечивает более успешную борьбу с вредным влиянием вод р. Тарханки. При этой трассировке у г. Покровска путем постройки незатопляемой дамбы создается удобная гавань, могущая быть значительно увеличенной расчисткой землечерпательными машинами, и отпадает необходимость разборки значительной части Покровской дамбы, которая достройкой может быть приобщена к проектируемой полузапруде. С разборкой корневой части Покровской дамбы разработка Пономаревского протока значительно облегчается, и проход судов по нему на первое время будет достаточно удобен. Разработке этой только нужно помочь.

Устье р. Тарханки не может служить вполне безопасным и удобным местом для зимовки судов, ибо оно: 1) небезопасно от ледохода, 2) постоянно заносится сверху, 3) вход в него к концу навигации зависит от состояния городского рукава, 4) вход осенью закрывается ледяным затором, 5) глубины у входа в затон чрезвычайно падают, что делает вход невозможным.

Для обеспечения Саратова, занимающего по мнению автора по общей водной грузовой работе пятое место, а по хлебному грузообороту первое на Волге, безопасным затоном для зимовки судов, как отмечено выше, ибо устье р. Тарханки, является в этом смысле местом не вполне безопасным, надежной и достаточно обширной гаванью с соответствующим ее оборудованием, проектируется незатопляемая дамба, за которой и намечаются устройства гавани. Дамба достигает длины около 4-х верст при максимальной ширине по верху в 60 саж. с отметкой незатопляемой части дамбы в 6,30 саж. над Саратовским нулем. На 2350 саж. от начала, весенняя дамба заканчивается и далее идет добавочная меженная часть шириною по верху 3 саж., длиною 60 саж. и высотой до отметки в 0,60 саж. над нулем. Предполагается, что весенние воды будут сильной струей переливаться через эту дамбу и удалять скопившиеся у входа ворот песчаные отложения. У Покровска проектируется гавань меньших размеров, огражденная также незатопляемыми дамбами.

Ширина трассы инж. Билинского принята в 400. сус. Стоимость всех работ по проекту определена по Беклемишевскому варианту—9.859.707 руб. По Покровскому варианту—9.607.315 руб.

• Сюда не входят: а) устройства набережной у Саратова между Глебучевым оврагом и Ильинской грядой, в) стоимость землечерпательных машин, г) внутреннее оборудование гаваней и в) закрепление оврагов.

Проект инженера Б. Н. Алексеева.

В своей пояснительной записке инж. Алексеев устанавливает такие положения:

1. Изменения р. Волги у г. Саратова, как всякой реки, текущей в размываемых грунтах, проходят в более или менее постоянный период времени определенный цикл. По прошествии этого цикла, река в естественном состоянии возвращается приблизительно к исходному состоянию. Бывают, однако, такие коренные условия долины, при которых река не может повторить собою первоначальных фаз цикла и тогда

закономерная периодичность изменений реки нарушается. Предсказания о будущем реки возможно в первом случае, при современных знаниях гидравлики, и чрезвычайно трудны во втором.

2. Участок реки Волги у г. Саратова по своим изменениям скорее может быть отнесен ко второй категории, и во всяком случае полный цикл перемещений русла реки растягивается на весьма длительный период. Перемещения русла возможны в широких пределах в зависимости от годовых количеств весенних вод. Историческое изучение жизни данного участка р. Волги является необходимым фундаментом проекта выправительных работ.

3. Имеющийся материал для изучения Саратовского участка р. Волги весьма ограничен и охватывает период, далеко не достигающий цикла коренных изменений ее русла. Более подробные данные имеются за последние 10 лет (1911—1920 гг.), когда производили и повторные съемки и гидрометрические наблюдения. За период (1876—1911 гг.), т. е. за 35 лет, имеется несколько отрывочных съемок русла и водомерные наблюдения, а за период 1787—1876 гг. имеется 3—4 плана, не особенно достоверных и не увязанных между собою.

Для характеристики явления, происходящего в реке и ожидаемого в будущем, автор считает главным извлечение из всего материала сущности основного процесса, процесса изменения всего русла, оставляя без рассмотрения второстепенные детали.

Этот подход к вопросу инж. Алексеев проводит сквозь все историческое описание изменений русла р. Волги у г. Саратова. Положение Волги по отношению к Саратову, по его соображениям, было для города наилучшим в 90-х годах: к нему река подходила сама в это время, но неумелое вмешательство человека нарушило возможность правильно закончиться циклу изменений в реке и процесс затянулся. Постройка выправительных сооружений реке принесла в общем только вред. От Покровской дамбы таковой был сравнительно ничтожен. Ильинские сооружения и жел. дор. дамбы (Покровская и Увекская) повели к катастрофическим результатам. Далее автором дается подробная характеристика отдельных участков Саратовской Волги и ее рукава—Тарханки.

Расход р. Тарханки при наивысших весенних горизонтах в живом сечении по направлению предполагаемого мостового перехода (ниже Покровска)—800 куб. саж. при средней скорости в 0,50 саж., расход Староречья—1.000 куб. с. при средней скорости—0,50 саж. Эти массы воды сходятся под углом в 45° , и в месте соединения течений создается некоторый подпор, а выше этого соединения отложение наносов Староречья, более насыщенного ими, благодаря размыву приверха Городского острова. Таким образом годы с высокими весенними водами должны сопровождаться значительными отложениями наносов в Староречьи.

При горизонтах весенних вод $+5,00$ саж. над нулем Саратовского водомерного поста, когда обнажается средняя наиболее возвышенная часть Беклемишева острова, Тарханка, как наискратчайшее расстояние для потока между Пристанным и Саратовым, работает как водосливный канал и поверхностные скорости здесь бывают от 0,70—0,80 саж. в секунду, а в Староречьи от 0,50—0,65 саж.

При горизонтах вод около $+3,00$ саж. над нулем водомерного поста расход и скорости Тарханки совсем замирают и она уже не может пропустить ниже весенние наносы городского русла. В прошлом, борьбе весенних течений Тарханки и коренного русла обязан своим происхожде-

дением городской остров, в виде небольшого ухвостья Беклемишева острова (1845 г.) и потом в виде отдельных островов (начало 1869 г.) и, наконец, уже в виде целого острова с наибольшей отметкой гребня над нулем водного поста (план 1913—1914 гг.)

Размыв приверха Беклемишева острова и изменение в этом месте кривизны берега псевдо за собою постепенное ослабление течения в Тарханке, уменьшение весенних расходов в ней и увеличение весеннего расхода в коренной Волге. В плане 1869 года видно сильное расширение главного русла ниже Приверха острова за счет размыва левобережной поймы. Что касается до участка р. Волги выше с. Пристанного, то инж. Алексеев полагает, что можно не опасаться серьезного и долговременного изменения русла у с. Пристанного, так как отвлечение значительной части весеннего расхода в левобережную Воложку Чаповку может существовать лишь непродолжительное время вследствие слишком большой изогнутости этой воложки и закрытия ее истока песками Рябина острова. Прижим главного течения р. Волги к правому берегу (у с. Курдюм) вызовет перенос отраженного размыва на приверхе Беклемишева острова вниз примерно на 1 версту (от устья старой Тарханки). Здесь возможно образование нового прорыва в долину р. Тарханки) и сокращение ее длины.

Быстрое изменение весеннего и меженного течения Волги ниже с. Пристанного при соответствующем сопротивлении размыву грунта заставили реку повернуть влево почти на 90° (при радиусе кривизны в 700—900 саж. и подойти к Каюковскому Яру) левого берега выше устья р. Каюковки). Здесь, отразившись от довольно прочного берега, река под тем же углом отражения (угол падения почти 45°) по кривой наибольшего радиуса делает второй поворот и в дальнейшем, смягчая крутизну, прижимается к полукруглому вогнутому берегу и идет до Покровской косы, которая в современном закреплённом состоянии представляет удовлетворительную направляющую. Вообще инж. Алексеев полагает, что не далее 1923—24 гг. крутые и суженные участки реки сгладятся и вернутся к нормальной ширине и кривизне. Это необходимо учитывать при проектировке выравнивания участка по плану 1917 года.

Основным процессом в жизни Покровской косы является перемещение Покровской Косы вниз с выдвиганием нижней части и стрелень ее.

Этот процесс по первому взгляду—как будто и характеризует подход к реке всем ее мощным потокам к Саратову, но если предоставить реке полную свободу, то процесс спуска Покровской косы пойдет настолько быстро, что река по мнению инж. Алексеева и Колосова не успеет достаточно разработать берег Городского острова и русло Городского канала, чтобы дать у города, хотя бы крупный судоходный рукав. Если же закрепить теперь Покровскую косу во всех местах, подвергающихся размыву и закрыть проток за ней, то есть основание думать, что подход по Староречью Волги к городу будет постепенно завершаться. Расход коренной волги по проектируемому шел. дор, переходу у Покровска при самых высоких весенних водах 3.600 куб. саж. скорость 0,87 саж. (сек. Староречье, как выше уже приводилось имеет расход = .000 куб. саж., при средней скорости 0,60 саж. сек.)

Благодаря постепенному размыву русла у Увека, поток Волги

приспособился к стеснению, вызванному Увекскими жел. дор. дамбами, и первоначальное отрицательное влияние на русло реки выше Увека, вызванное этими дамбами постепенно уменьшалось, что повлекло за собою размыв переката Широка и уменьшение Князевского осередка, т. е. русло Волги ниже Саратова начинает развиваться в благоприятном направлении.

Учитывая огромное значение для г. Саратова Городского рукава, инж. Алексеев кладет в основу проекта такие положения:

1) необходимо ослабить насколько возможно проток весенних вод по Тарханке и по левобережным протокам выше г. Покровска.

2) Необходимо собрать на Приверхе Беклемешева Острова весь расход Волги в одно правильное русло и далее распределить его по двум рукавам, из которых каждый должен иметь судоходную глубину не менее 1 саж.

3) Участок р. Волги ниже Ильнского острова можно считать границей изменчивого русла и никаких выправительных сооружений там в ближайшее время не требуется.

Нормальная ширина русла, выше его разделения на 2 рукава принята в 500 саж. для прямоугольных и слабоизогнутых участков, при сужении русла до 320 саж., в кривых в 1500—2000 саж. При горизонтах, выше 4 саж. ввиду широкого разлива реки, регулирование становится невозможным. Заградительная дамба земляная, покрытая двойной мостовой через Тарханку по Беклемешеву острову взята с отметкой гребня + 5,00 над нулем вод. поста, ибо эта отметка есть отметка возвышенных частей Беклемешева и Городского островов и при горизонте более + 5,00 саж., вода затопляет всю поверхность этих островов. Проектируемое береговое укрепление: подводное до отметки + 0,50 над нулем тонкий тюфяк; надводное—двойная мостовая толщиной в 0,15 с.

Полузапруды в тех местах, где трассы отходят от берега из тюфячной кладки с камнем, отметка головы сооружений + 1,5 саж., а корней от 2,5 с. до 3,00 саж. над нулем: отметка гребня струенаправляющей дамбы взята в 2,00 саж. Предельная длина траверсов не более 100 саж., в случае их большей длины они заменяются одной продольной струенаправляющей дамбой. На уровне + 1,00 саж. из тела дамбы выпускаются тюфяки с верховой 8 саж., с низовой 15 саж. Водраздельное сооружение на приверхе Городского Острова проектируется в самом начале в виде ступенчатого из тюфячной кладки с камнем подводного массива. От него же начинаются 2 дамбы из такой же кладки шириною 1 саж. с одиночными откосами, возвышающиеся постепенно до уровня + 0,50 саж. Промежуток засыпается рефулированным грунтом, покрываемом потом тюфяком. Выше + 0,50 саж. эти дамбы состоят из сухой кладки с одиночными откосами при ширине по верху 0,33 саж. до отметки + 2,00 саж. За ними также засыпается грунт, весь насыпанный грунт закрепляется рассадками.

В стоимость работ входит постройка 4 струенаправляющих дамб, 5 траверсов, 4 береговых укреплений, 11 заграждающих дамб, стрелки гавани, стрелки городского острова и 2 полузапруд, всего 38 сооружений стоимостью 5.460.000 рублей. С добавлением землечерпательных работ и накладных расходов вся сметная сумма достигает 7 миллионов рублей.

(Заключение.)

Останавливаясь на рассмотрении изложенных проектов, нужно указать, что работы по проекту инж. Колосова, предусматривающие лишь укрепление левого берега коренного русла (Покровской Косы) и устройство 2-х дамб запруд за этой косой в Пономаревском протоке частично уже выполненные, вошли в проект инж. Алексеева, однако совокупность проектируемых сооружений не согласована вполне с общим проектом выправления Волги у Саратова.

Переходя к следующим проектам инж. Фролова, Алексеева и Билинского нужно установить два течения в технической мысли по Саратовскому вопросу. Одно течение, (проект инж. Фролова и Алексеева) признает необходимым регулирование бифуркационного русла Волги, а другое (проект инж. Билинского) предусматривает регулирование Волги, приведением в одно русло потока ее на всем протяжении от с. Пристанного до с. Увека.

Первые два проекта, по идее близкие друг к другу, разнятся лишь в том, что Фролов для достижения бифуркации ограничивается проектированием сооружений пассивного характера, реку Тарханку сохраняет как второй рукав Волги, в то время как сооружения запроектированные Алексеевым носят характер активный, верхний участок реки Волги работает одним коренным руслом, так как Тарханка по проекту перерождается высокой земляной дамбой.

В вопросе о реке Чаповке между Фроловым и Алексеевым также имеется расхождение в том смысле, что последний не придает большого значения развитию Чаповского русла, считая, что если оно не произойдет, то это будет явлением не продолжительным, а потому никаких сооружений в Чаповке им не проектируется. Профессор же Фролов считает, что причиной смены режимов Саратовского участка Волги служит прохождение главной массы воды по Курдюмовской воложке или Чаповке и во избежании развития Чаповки, проектирует преграждение ее одной запрудой.

Значительная расхожимость взглядов авторов проектов сказывается в установлении понятия „выправительные трассы“.

Инж. Фролов дает своей трассе размеры в 600 саж. в нулевых урезях, позволяющих в пределах этой трассы реке производить довольно значительные перестроения.

Ширина трассы по Алексееву равна 500 саж. при нулевом горизонте Саратовского водного поста. Точно также в вопросе по укреплению Покровской косы инж. Алексеев устанавливает необходимость этих работ, проф. Фроловым работа эта исключается как вредная, по его мнению, городу Саратову. Переходя к характеристике проекта инженера Билинского нужно сказать, что он является слишком схематичным и его можно рассматривать как первое приближение к решению вопроса о подводе реки Волги к Саратову одним потоком. Совершенно ясно, что решиться на постройку запроектированных инж. Билинским сооружений после опыта с Ильинской полузапрудой нельзя, ввиду очевидной недостаточности для достижения намеченной проектом цели, и игнорирования основного вопроса о закрытии Тарханки. Из двух остальных проектов, рассмотренных Советским при Отделе Водного Строительства ГУГСа,

было признано возможным принять за основу для дальнейшей детальной разработки Волго-Саратовской проблемы проект Алексеева, внося в него некоторые изменения и пополнения, касающиеся отдельных сооружений.

В тоже время Техническим Советом ГУГСа было признано при обсуждении всех трех вышеназванных проектов, что при недостаточности имеющихся до сего времени плановых и гидрометрических материалов никакой проект полного выправления всего Саратовского участка Волги не может быть одобрен, ибо не может быть достаточно обоснован. Однако заграждение Тарханки возможно более высокой дамбой должно быть признано первоочередной работой, необходимость которой в интересах судоходства может считаться доказанной. Дальнейшая проектировка выправительных сооружений станет возможной после закрытия Тарханки и изучения в течении нескольких лет тех изменений русла р. Волги, которые от этого последуют. Лишь тогда можно будет решить основной вопрос о направлении выправительной трассы по тому или иному направлению и одним или двумя рукавами.

В связи с этим постройка в близком будущем против г. Саратова какого либо моста признана недопустимой, с точки зрения интересов судоходства, так как невозможно наметить такое расположение мостовых опор, при котором ни одна из них не могла бы впоследствии оказаться серьезной опасностью и препятствием для судоходства либо транзитного, либо портового.

Таким образом разработка нескольких проектов выправления р. Волги у гор. Саратова привела к следующим общим выводам:

1. Выправительные работы потребуют расхода 7—10 милл. рублей (по довоенным ценам) и срока не менее 4—5 лет.

2. В первую очередь необходимо возможно полное заграждение протока Тарханки, и дальнейшая проектировка будет зависеть от результатов этой работы. Это потребует, следовательно, еще 4—5 лет на подготовку окончательного полного проекта выправления реки.

3) До окончания всех выправительных работ и выяснения их результатов, т.-е. в течение по крайней мере 10—12 лет, невозможна постройка никакого моста против г. Саратова при условии удовлетворения самых серьезных интересов судоходства.

4) С точки зрения обеспечения удобства и безопасности судоходства мостовой переход в Увекском сужении речной долины может считаться вообще допустимым при достаточных размерах судоходных пролетов.

5) Необходимо непрерывное и систематическое изучение всех гидрологических факторов Саратовского участка р. Волги для накопления материалов, без которых невозможно проектирование каких бы то ни было выправительных речных работ.

ГЛАВА IV.

Общие соображения о переходе р. Волги у Саратова.

Вполне понятно, что при решении вопроса о переходе р. Волги у Саратова потребовалось освещение его со всех сторон, как со стороны удовлетворения потребностей жел. дор. узла и обслуживания совместной грузовой работы железной дороги и водного транспорта, так и удовлетворения потребностей городов Саратова и Покровска с оценкой того обстоятельства, поскольку таковое удовлетворение является необходимым для экономического поднятия всего края. Главным осложнением при решении данного вопроса являются технические затруднения, касающиеся, во-первых—соединения берегов, из которых правый нагорный возвышается над левым, низменным, почти на 60 саж. и при том в большей части своей имеет все признаки возможности оползней и, во вторых—пересечения величайшей мощной водной артерии при своеобразном режиме ее, дающем основание опасаться, что неверное решение по осуществлению грандиознейшего сооружения, может повлечь за собою частичное или полное уничтожение произведенных работ или же потребовать колоссальных затрат на исправление.

С 1896 г. по 1914 г. переправа железнодорожных грузов через р. Волгу производилась двумя паромами с ледоколами около ст. Увек, с пропускной способностью 320 пар вагонов в сутки; зимняя передача падает до 250 пар вагонов. Учитывая перерывы в переправе вследствие стихийных причин, следует считать среднюю годовую провозоспособность в 200 пар в сутки*). Устройство переправы было приурочено к крайне слабой Заволжской сети, преимущественно узкой колеи, что является недостаточным при теперешних условиях, когда выстроен путь на Астрахань, окончена линия Уральск—Илецк (пока без укладки рельс), присоединяющая Саратов к Южно-Сибирской и Ташкентской дор., когда с развитием строительства на Эмбю и Чарджуй открывается кратчайший путь через Семиречье к Персидской границе. Если учесть все предположения по железнодорожному строительству около Саратова, то последний должен, со временем, превратиться в мощный железно-дорожный узел через который будут проходить следующие основные направления:

1. — Саратов—Свияжск;
2. — Саратов—Смоленск;
3. — Саратов—Москва—Петроград;
4. — Саратов—Славянск;
5. — Саратов—Чернышевская—Мариуполь или Таганрог;
6. — Саратов—Раковка, Грачи—Новочеркасск.

*) Рост переправы по данным Ряз.-Ур. ж. д. в вагонах:

год 1905	—	28550	ваг.
„ 1910	—	73140	„
„ 1915	—	130800	„

Заволжские линии:

- 7.—Саратов—Самара;
- 8.—Саратов—Троицк—Семипалатинск;
- 9.—Саратов—Александров—Гай-Чарджуй;
- 10.—Саратов—Урбах—Астрахань.

Все эти направления, почти полностью, освещены изысканиями. Однако, за последнее время, в связи со сверхмагистрализацией жел. дор., выдвигается на первый план Царицынский узел, который может на значительное время задержать развитие Саратовского узла по следующим причинам.

Соединение Царицына сверхмагистральным направлением с Донецким бассейном, а также с Москвой и Петроградом изменит направление грузов через Саратов, особенно с постройкой линии Царицын—Уральск и выходом последней в район Южного Урала.

Устройство перворазрядного речного порта в Царицыне и Волго-Донского канала должно будет изменить работу речного транспорта в Саратове.

При осуществлении этих государственных мероприятий, Саратов будет иметь большее значение для местного грузооборота и пассажирского движения, но потеряет значительную долю транзитного груза, который пойдет с востока по северному сверхмагистральному направлению.

По прежним предположениям (до 1921 г.) в отнову проектирования Саратовского жел. дор. узла ставилась пропускная способность (Согласов. ГКГ с НКПС):

- 1) 46 пар товарных поездов состава по 60 вагонов каждый при весе поезда без паровоза 108.000 пудов или 1770 тонн;
- 2) 5 пар пассажирских поездов состава 25 вагонов (вес поезда без паровоза 52.000 пуд. или 852 тонны);
- 3) 7 пар скорых пассажирских состава 12 вагонов в каждом (вес. 2900 пуд. = 475 тонн).

Независимо от места перехода (проект особой Комиссии под предс. Ю. В. Ломоносова от 16 ноября 1919 г.) высказано было пожелание: Саратовский узел должен быть расположен на правом берегу Волги, где будет расположена и сортировочная станция, по возможности, одна, объединенная для всего узла.

Допускается расположение и на левом берегу подсортировочной станции, что должно быть выяснено расчетом. Покровская пристань должна существовать при всех изменениях русла реки, что фиксирует необходимость обслуживания ее рельсовым путем.

Все сооружения в пределах разлива Волги не должны изменять к худшему бытовые условия судоходства и должны быть связаны с срочными работами по укреплению и урегулированию реки около Саратова (1705—1735 вер. по Волге) суть которых заключается:

I. В закреплении коренного русла от Увекских ворот через Покровские, как основного транзитного сверхмагистрального пути с оставлением и расширением Покровской гавани.

II. В закреплении городского рукава для грузов местных и пассажирского движения:

Между тем неопределенность перехода косвенно задерживает проект укрепительных работ самой Волги, что уже в данное время угро-

жает закрытием Покровских пристаней и затона надвижкой Покровской косы (доклад инж. Колосова 1922 г. и Журнал Саратовского ОКП март 1922 г.), а также занесение песками Саратовского рукава. Пойма у Саратова имеет трое ворот: считая верстовку по Волге:

на 1733 вер.	при ширине	4,4 версты	около	Увека		
на 1719 "	"	"	3,0	"	"	г. Саратова
на 1706 "	"	"	3,4	"	"	с. Пристанного.

Между воротами поймы доходит до 8,7 вер. в первом промежутке и 7,4 версты во втором.

Это природное положение реки несколько предопределяет место перехода реки.

Наконец, необходимо учесть нужды города Саратова и Покровска в вопросе о соединении их между собой городским или совмещенным с железной дорогой мостом.

Саратов является одним из видных торговых центров на Волге, работает он совместно с Покровской слободой (ныне г. Покровск), расположенной против Саратова на левом берегу реки.

Выгодное положение города, после его соединения железными дорогами в 90 годах явилось причиной значительного увеличения населения, дав за последние 50 лет увеличение почти на 300%.

При переписи 1897 года население Саратова составляло 137 тысяч человек; к 1915 году численность населения увеличилось до 235½ тысяч, что соответствует ежегодному среднему приросту в 5½% (выше цифр по Казани, Самаре и Астрахани). По переписи 1920 г.—190193 человек в Саратове и 30259 в Покровске. Число постоянных жителей в Покровске на 1910 г. составляло почти 34 тысячи с увеличением в летнее время пришедшим элементом на 5000 человек. Торговые и жизненные интересы обоих населенных пунктов издавна связаны были друг с другом, так как топографические условия Саратова должны были заставить его развиваться за Волгу, где было главное пастбище для скота. Эта тесная связь выразилась еще в ходатайстве в 1900 году Саратовского Биржевого Комитета о присоединении Покровской слободы (переименованной в город) к городу Саратову, что не могло быть удовлетворено по чисто топографической оторванности Покровска от Саратова р. Волгой.

Поскольку Покровск является крупной Заволжской пристанью по отправке хлебных грузов с амбарами на 15 милл. пудов, постольку Саратов является крупным административным и производственным центром, где сосредоточены по регистрации 1918 года 126 промышленных заведений различных отраслей. (Экономическая записка Саратовского Губэкса 9/VIII—1922 г.) с 6665 рабочими. Главное сообщение между Саратовым и Покровском происходит зимой—гужем; летнее сообщение имеет место на перевозочных пароходах с баржами и на отдельных лодках. В 1916 году число перевозных (А. Фролов, записка № 118) пароходов достигло до трех при 17 рейсах с каждого берега. Ежедневное число пассажиров на городском перевозе, кроме лодок, в 1910—1912 г. г. составило в среднем 2744 ч. По регистрации 1910 г. за 6½ месяцев навигационного периода было перевезено (справка Саратов. гор. лодовы 1911 г.) городским перевозом:

Всего:	В среднем в сутки:
пассажиров	651746 3342
телег в упряжи шт.	11317 60
лошадей без упряжи	2641 14
скота голов	83337 430
грузов в навалку, кроме зерна цд.	527213 2700

Если сравнить установленную оплату за перевоз в Саратове напр. с величиной сборов на Екатеринославском мосту. то по записке гор. Саратова жители Саратова и Покровска, теряют на переправе до 257500 руб. в год или, другими словами, оплачивают проценты (из $4\frac{1}{2}\%$) на капитал в 6 милл. рублей. К этому следует добавить, кроме затруднительности подхода перевоза к Покровску в низкую воду, еще и перемены в сообщении по климатическим условиям до 160 дней в году. Предполагается, что коренное улучшение сообщения между городами должно дать прирост пассажиров до $4\frac{1}{2}$ миллионов или $12\frac{1}{2}$ тысяч ежедневно.

Техническими условиями для проектирования предусматривается провозная способность сооружения 90 подвод или автомобилей и 1000 человек в час.

Следует отметить, что вопрос о Саратовском мосте и главное связанном с этим регулированием реки для Саратова становится критическим. Из протокола заседания при Саратовской ОКП от 16/III—22 г. усматривается, что при современном результате естественной работы реки, положение гавани у г. Покровска безнадежно, крайне остро там же положение пристаней, почему без принятия экстренных капитальных мер отход Волги становится фактом для Покровска, но та же участь грозит береговым устройствам города Саратова.

Перед тем, как перейти к краткому описанию всех вариантов и сравнительной оценке их, следует упомянуть, что постановлением IX Съезда Советов и опубликованным декретом от 21/XII—21 г. пересечение Волги сверхмагистральными железнодорожными направлениями со значительным пониженным тарифом предопределен в первую очередь в Нижнем-Новгороде и Царицыне, т. е. ниже Саратова по Волге на 395 верст, почему цифры экономического обследования в дальнейшем изложении будут несомненно преувеличенными.

ГЛАВА V.

Трансбордер (проект профессора Стрельцкого).

Ферри-бридж или воздушные паромы стали применяться за границей в конце 90 годов прошлого столетия с перекрытием пролетов в 300—400 метров (пример: Новый Орлеан через реку Миссисипи; около Бордо через Гаронну).

Идея трансбордера заключается в устройстве двух конечных станций, соединенных легкими металлическими формами, по которым движутся тележки—вагоны потребной емкости при сравнительно значительной скорости. Движение происходит по обе стороны ферм, т.е. сооружение является двухпутным. Преимущества трансбордера перед обычного типа мостовым сооружением со сравнительно узкой проезжей частью, какими только и может быть совмещенный мост под железную и обыкновенную дороги, следующие;

- 1) Лучшая регулировка движения при многоверстном соединении.
- 2) Значительно меньшая вероятность замешательства при несчастных случаях.
- 3) Экономия времени при переправе.
- 4) Вследствие меньшего размера нагрузки возможность увеличения пролетов между опорами, крайне желательного в интересах судостроения.

По проекту инж. Стрелецкого трансбордер предполагается многопролетный, так что совершенно избежать постановки опор в русле не удастся.

Въезд в Саратове делается с Московской улицы, с незначительной присыпкой, а со стороны Покровска, между коренной Волгой и Сазанкой в узком треугольнике между путями Ряз.-Урал. ж. д. с выходами к городу по обочине железнодорожной ветви. Уклон въезда со стороны Покровска $3\frac{1}{2}\%$; со стороны же Саратова путь почти горизонтален. Перекрытие составляет 1210 саж. или 2575 метров, разбито на 8 пролетов—2 по 180 метр., 6 по 375 метр., проходящие над городским рукавом ниже староречья, городским островом и коренной Волгой. Одна из опор расположена в пределах меженного русла, и одна в коренной Волге близко от основного фарватера. Это обстоятельство должно быть надлежащим образом учтено при составлении детального проекта.

Фермы пролета висячие с жесткими креплениями по проекту автора, который приводит ряд вариантов и сравнивает их с консольными. Низ вагона поднят на 6,60 саж. над горизонтом самых высоких вод, принятых на отметке $+8,35$.

Подвесной вагон катится в середине поясной балки жесткости и и подвешен к четырем четырехосным тележкам. Основные его размеры 24 м. $\times$ 11,5 м. В этом вагоне помещение для пассажиров расположено по бокам; ширина этого помещения 1,75 м.; кроме того, по середине для грузовых экипажей имеются три продольные стойла высотой $4\frac{1}{2}$ м. при ширине 2,20 + 3,00 + 2,20. Общий вес груженого вагона—172 тонн. Тележки соединены с кузовом вагона при помощи амортизатора качаний.

Нагрузка и выгрузка вагона производится с торцов. Нормальный вагон вмещает 9 экипажей и 100 человек пассажиров, что для выполнения заданной пропускной способности требует в час 10 рейсов при скорости пробега 20,8 кил. в час.

Прибывающий вагон становится на тележку торцовой передачи к платформе выгрузки, нагрузки, прибытия и отправления. При десяти рейсах в час торцовая тележка должна быть на три гнезда установки вагонов.

Схема по времени распределения с момента прибытия вагона:

0 — $3\frac{1}{2}$ м.—выгрузка—подача под нагрузку;

$3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ м. —конец подачи под нагрузку взамен соседнего груженого;

$4\frac{1}{2}$ —5 м.—отправление груженого и передвижка площадки приема;

5—6 м.—прием следующего вагона;

6—10¹/₂—конец погрузки и отправки вагона (оборот).

Итого время пребывания вагона на станции 10¹/₂ минут; из них 3 минуты на погрузку, 6¹/₂ м. на выгрузку и 1 минута на подвижку тележки распределения.

Для такой пропускной способности станции и объема движения потребуется 6 рабочих вагонов при 10 рейсах в час.

При работе же в 6 рейсов и 3 вагонах устройство головных приемников станций упрощается по объему работ, так как поперечная тележка в этом случае делается под один вагон. Время пребывания вагона на станции 9 минут. При устройстве на 10 рейсов возможно увеличение пропускной способности на 60% против задания.

Без подвижного состава и механических установок стоимость трансбордера будет около 10.300.000 довоенных рублей, т.е. немного дешевле стоимости моста по обычной дороге, оцениваемого в 10—15 милл. руб. Однако, если учесть стоимость устройства электрической подстанции, подвижного состава, то строительная стоимость трансбордера повысится, примерно, на 500.000 руб.; что же касается эксплуатационных расходов, то таковые, в случае устройства трансбордера будут значительно выше, чем при мостовом переходе.

К числу преимуществ трансбордера следует, конечно, отнести значительный размер пролетов и общую большую длину отверстия, вследствие чего избегается опасность стеснения русла и развития больших скоростей течения воды. Это обстоятельство, при сравнении моста под обыкновенную дорогу с трансбордером дает основания считать последний более приемлемым типом сооружения.

Согласно выраженного положения Технического Совета Главного Управления Государственного Строительства посчитан вариант совмещения устройства трансбордера с однопутным мостом, как наиболее дешевый вариант.

Вагон трансбордера ходит по жесткому пути прикрепленному к низу мостовой проезжей части и проходит сквозь мостовые устои в прорезах шириною 4 метра.

На берегах имеются торцовые станции приемники, между которыми происходит однопутное движение.

Вагон двухъярусный с размещением вверху пассажиров в количестве 100 человек, внизу 4 подводы или экипажа. Общий вес груженого вагона 160 тонн.

Общее количество оборотов в час составляет 11 рейсов или наибольшая пропускная способность сооружения в обе стороны за 18 часовые рабочие сутки составляет 19800 человек и 792 экипажей.

Время движения между пристанями 4 минуты при скорости 39 кл. в час; время погрузки 9 минут.

Увеличение веса металла однопутного моста составляет 6172 тонны (при длине его в 1155 саж.).

Полная стоимость такого совмещенного с трансбордером моста составит около 14 милл. рублей, т.е. удорожит стоимость однопутного железнодорожного моста на 2,7 милл. рублей.

К недостаткам такого устройства относятся:

- 1) Проход низа вагона на 2,34 сажени выше наивысшего горизонта реки т.-е. в габарите судов и железнодорожной ветви у Покровска;
- 2) Малая пропускная способность (до 30% от задания 1000 чел. и 90 подвод в час).
- 3) При таком устройстве напращивается более выгодное в эксплуатационном отношении использование железной дороги с устройством приспособленного для перевозки железнодорожного подвижного состава.

Г Л А В А VI.

Тоннельный переход р. Волги (однопутный тоннелем).

Трасса тоннельного хода по проекту инженера Вишницкого начинается от Саратова I, идет мимо раз'езда Лесоцильный, при чем на 8-ой версте делает петлю, на которой располагается площадка длиною 5 верст для сортировочной станции Саратов III.

Отметка станции Саратов I—40,25; Сортировочной 32,50. За Сортировочной станцией начинается спуск при электрификации участка с применением 20 тысячных уклонов. Пользуясь попутным Залетаевским оврагом и береговой полосой, трасса на 13-й в. от Саратова I выходит на эстакаду, далее постепенно замыкается в подходную галерею и наконец, опустившись тоннелем, поворачивает, направляясь почти в пределах переката Широко под рекой на противоположный берег, где выходит на поверхность на 17-ой версте. Далее линия соединяется на перегоне Анисовка-Безымянная с направлением на Уральск.

Полная длина новой трассы составляет от Саратова I до смычки с уже существующей линией 31,32 вер.

Земляное полотно в общем не имеет крупных работ, за исключением выемки 3-й вер. глубиной 5,25 саж., затем большая часть сортировочной станции лежит в полувыемке и насыпи с отметками до 3 саж., и, наконец, затруднения встречаются в правильном устройстве отвода воды в овраге 10 и 12 версты.

В несравненно худших условиях находится трасса при пересечении поймы реки, ширина которой при горизонте самых высоких вод составляет около 9 верст. При этом площадь живого сечения реки до устройства тоннеля дает для правой части поймы 930 кв. саж., для левой 5525 кв. саж., для коренного русла 7235 кв. саж., а всего 13690 кв. саж. Сооружения тоннельного хода уменьшают площадь живого сечения до 6733 кв. саж. Правда эта величина лежит между величинами площади живого сечения у Покровских ворот (8545 кв. саж.) и Увекских ворот р. Волги (5483 кв. саж.) однако, при сравнении вышеприведенных данных нельзя не обратить внимания на то обстоятельство, что сооружения тоннельного хода стесняют естественное русло реки в два раза (6738 кв. саж. против 13690 кв. саж.), хотя это стеснение и идет за счет левой малодейственной (см. ниже) поймы; ширина стесненного потока при высокой воде по верху равна 1530 саж., т.-е. почти вдвое меньше ширины нестесненного. Расход р. Волги около г. Саратова принимался б. Инженерным Советом в 6100 куб. саж. в сек., автор проекта считает его

равным в 6000 куб. саж., а именно: по правой части поймы 415 куб. саж. (при скорости 0,50 саж.) в кренином русле 5185 куб. с. (при скорости 0,72 саж.) и в левой части поймы 400 куб. саж. (при скорости 0,07 с.). Наибольшее понижение головки рельса в тоннеле—7.00, отметка шельги свода—3.80, дно реки—2.28. Таким образом, прикрывающий слой составляет только 3,80—2,28 = около 1,50 саж. При стеснении естественного русла, скорость в сечении должна увеличиться (примерно до

$$\frac{6000}{9738} = 0,89 \text{ саж. в сек.}), \text{ и начинается размыв прикрывающего слоя.}$$

Если допустить, что размыв прекратится по достижении той средней скорости в сечении, какая была в коренном русле до устройства тоннельного хода, то глубина наибольшего размыва от горизонта самых высоких вод будет 13,60 что соответствует отметке размытого дна — 5,45 саж. Заметим кстати, что при проектировании линии Саратов-Миллерово, предполагалось в качестве одного из вариантов перейти р. Волгу мостом возле раз. Лесопильного, т.-е., примерно, в том же месте, где ее сечет трасса тоннельного хода, общим отверстием 1100 саж., при чем размыв исчислен был до отметки—6.36.

В виду изложенных соображений, возможно полагать, что тоннель по проекту инж. Вишницкого заложен высоко, вследствие чего представляется необходимым опустить его, с соответственным увеличением толщины прикрывающего слоя. Другим средством борьбы с возможным размывом были бы разделка русла и укрепление дна реки над тоннелем, хотя последнее едва-ли явится надежным для такой мощной реки, как Волга.

К недостаткам перехода следует отнести устройство его в перекатном месте реки и почти жесткое закрепление русла донной перемычкой, что может несовпасть с планом выше лежащих регуляционных работ и потребовать продолжение их до тоннельного перехода.

Подход к тоннелю сделан двухпутным, а самый тоннель между береговыми постами устраивается в один путь.

При отметке станции Саратов I на +40,25, Саратов III отм. +32,50 низа тоннеля отм.—7.00, высоты по под'ему в направлении Саратов I—Безымянная и обратно будут 51,34 саж. и 53,40 саж., что при расстоянии в 48,05 верст дадут средний под'ем в ту и другую сторону 2,1 и 2,2 тысячных или по вредным под'емам 9,1 и 12,8 тысячных.

Электрифицировать предполагено перегон от Саратова I до станции Раздельная на левом берегу для пассажирских и от Саратова III для товарных поездов, всего 21½ вер. из коих двухпутной линии 15½ верст.

По типу сооружения тоннельный участок разбивается:

Эстакад по обе стороны реки	165	п. саж.
Галлерей	315	„ „
Бетонной трубы	372,5	„ „
Железобетонной трубы.	180	„ „
Щитовой части подводного тоннеля .	1175	„ „

Всего . . . 2207,5 саж. (4,42 верст).

Закладка эстакад, галлерей и труб предположена в открытом котловане с понижением грунтовых вод при работе ниже меженей, средняя часть кессонным способом горизонтальным щитом.

Пропускная способность тоннеля с принятием тяжелых электровозов в 180 тонн типа Пенсильванской дороги может быть удовлетворена по времени почти в притык.

Длина тоннельной части 2,5 верст. Товарные поезда идут при двух электровозах, пассажирские—при одном.

Для товарных при начале движения предвидена скорость около 15 верст в час, на спусках и площадках—45 верст и даже до 60, на под'емах скорость не опускается ниже 40 верст; скорость пассажирских, в начале развития хода 15 и далее не опускается ниже 50 верст, доходя до 70 верст; время между прибытием и отправлением—2 минуты.

При этом расчете потребуется для

46 товарных поездов	1219 м.
5 пар пассажирских	95 „
7 скорых	122 $\frac{1}{2}$ м.
Всего .	1436 $\frac{1}{2}$ м.

т.-е. около 1440 минут или полные сутки без какого-либо запаса на производство ремонтных работ.

Уже это дает максимальное напряжение в работе тоннельного участка практически едва ли осуществимое.

Устройство двухпутного тоннеля почти удвоит расходы, так как наиболее дорогая часть—щитовая обойдется дороже вдвое, что одно увеличивает расходы на 11 милл. руб., и если остальное увеличение посчитать на 50%, то стоимость двухпутного тоннеля будет около 31 милл. рублей без электрификации и подходов.

Остальная часть участка не представляет затруднения для пропускной способности, однако, начиная от Саратова III трасса по сравнению с мостовой хуже, ибо затрата энергии на опускание с отметки примерно + 10,00 или + 20 до — 7,00 и обратный под'ем до + 10,00 является для тяги потерянной работой.

Стоимость тоннеля по проекту исчислена в 12.338.500 руб., а с подвижным составом (16 электровозов), подходом к Саратову III, электрификацией и укреплениями в 8.546.000 + 12.338.000 = 21.000.000 руб.

По соображениям одинаковым для других вариантов (см. главу IX) стоимость тоннельного хода надо исчислить в сумме 15.574.942 довоенных руб. и учитывая дополнительно 6% на риск столь ответственных и новых для России работ вернее считать 16.456.542 руб., оборудование же электровозами и механизацией с подстанцией 4.500.000 руб., а всего 21.000 000 р. без стоимости подходов.

Если бы, согласно указанных выше соображений о возможности появления размыва, пришлось бы опустить тоннель и тем самым удлинить его, то при опускании головки рельса, например, до отметки—9,00, что соответствует удлинению примерно на 200 саж., стоимость сооружения увеличилась бы на 2.000.000 руб., что во всех отношениях не экономично, или должна быть в эксплуатационных расходах учтена возможность дноукрепительных работ.

В случае применения тоннельного хода, Покровск для главного грузового потока явится в стороне и на ветви; устройство подсортировочной станции на левом берегу для угловых вагонов окажется экономически неизбежным во избежание загрузки предельной пропускной способности однопутного тоннеля, в работу которого придется еще включить дополнительное количество поездов пригородного движения.

Желание достигнуть экономии в работах должно все же быть в согласии с рациональным решением вопроса об установлении режима реки. Казалось бы, что в таком случае вместо устройства тоннеля у Лесопильного, лучше строить тоннель в пределах Покровских ворот, где место прохода воды зафиксировано самой природой. У Лесопильного же рискованно устраивать еще одну горловину, не приведя предварительно реку в устойчивое состояние.

Подобный ход был предложен инженером Фроловым при длине самого тоннеля 4,91 вер. и общей длины перехода в 5,93 вер. Тоннель по проекту инж. Фролова может потребовать смягчения запроектированных уклонов (21% до 20%); кроме того, прикрывающий слой незначителен и требует увеличения. От Саратова Северного, тоннельный ход дает верстовую выемку с наибольшей глубиной доходящей до 10 саж.

Электрификации потребует участок от 423 до 433 версты и пропускная способность однопутного тоннеля не выполнит задания в 3000 вагонов.

В Проектном Отделе ГУГСа составлен эскиз тоннельного перехода с направлением трассы от Саратова I мимо Саратова II городским берегом вдоль пристанской ветви и выходом к Покровску.

Общая длина тоннельного участка 2775 сажен разобьется по следующим частям:

Эстакада. 215 саж.

Тоннель 210 „

Бетонная и железобетонная труба . 1000 „

Щитовая часть 1350 „

Всего . . . 2775 саж. 5,55 верст.

Что по ценам принятым для тоннеля у Лесопильного составит общую сумму 18980600 рублей, т.-е. дороже на 15½% против стоимости перехода у Лесопильного.

В техническом отношении последний вариант избегает крупных береговых тоннельных работ подхода, проходит под всей поймой реки, допуская свободное перемещение русла в суженной пойме, но обладает общим недостатком всех тоннельных переходов у Саратова: развитием спуска вдоль правого все-же неустойчивого берега.

Результаты технического сравнения всех тоннельных вариантов указаны в следующей таблице:

	У Саратова (вариант инжен. Фро- лова).	У Лесопиль- ного (вариант инж. Виш- ницкого).	От Сара- това I через Саратов II.
1. Проектируемая длина электрифицируе- мого участка вер.	10,00	21,59 *)	11,73 *)
2. Между блоками тоннеля	10,00	5,24	8,17
3. Длина тоннельных работ. вер.	4,91	3,46	5,55
4. Щитовая часть	1350	1176	1350

Однако от мысли принять тоннельный переход инж. Фролова пришлось бы отказаться, вследствие высокой стоимости работ, проистекающей оттого, что подводной щитовой частью придется проходить под двумя протоками, разделенными между собою островом, и со стороны городского берега трассировать затяжной тоннель с толщиной прикрывающего слоя до 23 саж. опасного возможным значительным влиянием грунтовых вод.

В виду всего изложенного, из всех тоннельных вариантов, если вообще будет признано желательным остановиться на переходе реки Волги тоннелем, следовало бы, быть может, остановиться на переходе у Лесопильного при условии, однако, полного учета всех требований, какие могут быть выставлены гидротехникой или разработать ход намеченный камерально через Саратов II-ой, не считаясь с его немного большей стоимостью.

В заседании Водной секции ТЕС от 26/IV с. г. при ГУГСе рассмотрен был вопрос о глубине заложения верха свода тоннеля по городскому варианту и у раз'езда Лесопильного.

В обоих случаях предъявлено требование чтобы верх свода опущен был от нулевого горизонта, т.-е. +1,68, на 4 с. причем при городском ходе эта величина заложения должна быть получена между началом высокого берега и дамбой Рязано-Уральской дор., по варианту у Лесопильного тоже между пикетами № 11 и 41.

Принимая во внимание, что от верха головки рельса до верха наружной образующей свода расстояние составляет 3,28 с., головка рельса должна иметь отметку по пикетам № 11 и 41—5,60, вместо предполагавшихся ранее +1,76 и +2,50.

Такое заглубление вызовет удлинение тоннеля целиком за счет увеличения длины щитовой части на 723 саж. на развитие спуска и площадки в 1500 саж., т.-е. общее удлинение щитовой части против проекта составит

$$(1500 + 723) - (1175 + 425) = 623 \text{ саж.}$$

*) От Саратова I.

При стоимости щитовой части с пог. саж. 9.620 р., стоимость одно-
путного тоннеля увеличится на

$$623 \times 9620 = 5.993.260$$

Общая стоимость теперь составит около 22.449.802 руб. или 21.000.000 руб., если считать накладных расходов 6% вместо 12%.

При этих условиях постройка тоннеля около раз'езда Лесопильного становится экономически невыгодной против тоннеля между городом Саратовом и Покровском.

ГЛАВА VII.

Мостовые переходы.

Изыскания перехода реки разделились на две группы:

а) переход в пределах Покровских ворот.

б) „ „ „ Увекских „

Группа перехода у Покровских ворот может быть охарактеризована ходом от раз'езда Трофимовского на 413 версте Ряз.-Ур. ж. д. (при начальной отметке 70,60), через г. Саратов, держась правого или левого борта Глебучева оврага (кроме варианта инж. Лахтина) с выходом к реке около низовья оврага.

Из всех намечавшихся переходов один проект (инж. Лахтина) из рассмотрения исключается в виду того, что он трассирован по неустойчивым грунтам (за Соколовой горой) и пересекает реку в широкой ее части, выше Покровских ворот.

По левому берегу Глебучева оврага проходит городской вариант (1911 г.) и варианты Рязано-Уральской ж. д. Однако, в виду неустойчивости левого, водоносного борта Глебучева оврага, следование по нему трассы нельзя признать удовлетворительным. В частности, намеченная трасса от 413—424 вер. идет сплошь выемкой, которая на протяжении 2 верст имеет глубину от 10 до 12½ саж.

По правому борту Глебучева оврага идут инж. Фролов и инж. Ефимович, а камерально намеченная трасса инженером Образцовым.

Ход 1920 г. инж. Фролова начинается от существующей Рязано-Уральской ж. д. на 413 версте около раз'езда Трофимовского, упраздняет его и назначает новые места административно распорядительных движенческих пунктов, далее линия трассируется недалеко от существующей до 416 вер., где намечается сортировочная станция Саратов Поле (на отметке 59, 50), затем трасса идет южнее оврага „Мокрая Гуселька“ в верховьях Глебучева оврага, где для развития спуска делает полную петлю. На 422 версте этого хода ответвляется ветвь на Саратов I (пост Монастырский); затем основная трасса круто поворачивает около кладбища на север, оставляя в западной части города проходную пассажирскую станцию Саратов Северный (верста 424—отметка 37,50).

Пересекая вторично Глебучев овраг, трасса идет правым бортом его от 425 до 429 вер. проходя по Ильинской и Вальной улице эстака-

дой до 6 саж. высотой, общим протяжением $1310 + 280 = 1590$ пог. саж. Отсюда линия подходит к мосту через Волгу, запроектированному для двухъярусной городской и железнодорожной езды, причем городская езда помещается вниз, а железнодорожная наверху. Головка рельса на отметке 19,27; низ фермы возвышается на 6,60 саж., от самого высокого горизонта.

Средний спуск от Трофимовского раз'езда до моста составляет:

$$\frac{67,75 - 19,27}{7735 \text{ саж.}} = 6,3\text{‰}$$

(По существующей дороге от Трофимовского раз'езда до Саратова средний уклон $8,2\text{‰}$).

При этой трассе Покровск окажется на магистрали, что касается Саратова I, II и ветвей к пристаням, то таковые будут на ветвях.

Для трассы широко использованы крутые радиусы (до 200 с. включительно) и приведенные максимальные уклоны в $9,9\text{‰}$.

Для пассажирского, воинского и транзитного движения составитель проекта предусматривает спрямляющую ветвь без развития станции Саратов Поле, при которой общая длина хода сокращается на 2,19 вер.

Последующая работа по улучшению трассы городского хода произведенная инж. Ефимовичем заключалась в отыскании удобного места для сортировочной станции более значительной длины, чем у инж. Фролова, и в уменьшении количества работ. По ходу инж. Фролова на верстах 420—423 получились затяжные выемки протяжением 4 вер. при глубине до 9,00 саж. В такой выемке размещаются посты разделения движения. Столь глубокие выемки на отметках $+50 + 37$ внушают опасение встретить грунтовые воды и недостаточную устойчивость бортов.

Конкретно работы 1921 г. (инж. Ефимовича) заключаются в спуске с Трофимовского раз'езда полупетлей при использовании для трассы большого оврага „Мокрая Гуселька“ и при дальнейшем проходе по правому берегу Глебучева оврага в улучшении прохода по Вальной улице с вариантом сдвижки линии внутрь города от борта оврага (по Царицынской улице через Соборную площадь).

По сравнению с трассой инж. Фролова, трасса инж. Ефимовича предусматривает крутые радиусы (наименьший радиус 250 с.) с допущением величины приведенных уклонов в $9,7\text{‰}$.

По трассе на месте значительно уменьшены выемки с доведением общего протяжения их до 2 верст, при глубине в $6\frac{1}{2}$ саж., но за то явилось пересечение оврага „Мокрой Гусельки“, потребовавшее устройства одноверстного виадука при высоте до 15,81 саж. Около Трофимовского раз'езда делается площадка для сортировочной станции длиной в три версты.

Общая длина против хода с петлей инж. Фролова дает сокращение в две версты, т.-е. примерно тоже, что дается инж. Фроловым при спрямлении хода.

Камеральная трасса инж. Образцова требует укладки на месте. Она увязывает расположение большой сортировочной станции около Трофимовского раз'езда и далее увязывается с городским ходом инж. Фролова с перенесением проходной пассажирской станции около моста через Волгу.

Техническое сравнение ходов инж. Фролова и инж. Ефимовича дает следующую таблицу:

НАИМЕНОВАНИЕ ХОДА.	Расстояние от Трофим. до Покров- ска в верст.	Привед. предельный под'ем.	Р. кривых в саж.	% их от всей трассы.	Длина виадуков в саж.	Протяж. вы- емки глубин. 6 сажен. и выше.
Ход инж. Фролова (с петлей	20,97	9,9	200	44%	$1310 + 280 =$ $= 1590$	1760
Спрямл. ход инж. Фролова	18,73	9,9	200	65%	тоже	1750
Ход инж. Ефимовича по ул. Вальной . .	18,67	9,7	250	39%	$500 + 1295 +$ $+ 150 = 1945$	750
Тоже по Часовенной	—	тоже	тоже	51%	$500 + 805 +$ $150 = 1455$	750
Существующая Ряз- Ур. жел. дор. . . .	—	11,2	300	—	—	—
Существующий спуск к Саратову I . . .	—	11,4	250	—	—	—

К числу нежелательности сдвижки линии от борта Глебучева оврага в сторону города относится увеличение сносов, особенно за счет стоимости их. Затруднительность спуска к реке заставляет инж. Ефимовича выносить сортировку на гору (Трофимовская сортировочная) а инж. Фролова—центр сортировки перенести за Волгу на Покровск. Расположение сортировочной станции и значение места выбора ее будет указано ниже.

Для определения элементов перехода реки мостом по подсчету, сделанному инж. Фроловым имеем: (через Городской рукав и остров на Покровск):

Общая площадь нестесненного сечения 8545 кв. с., ширина сечения по урезу высоких вод 1263 саж., из коих на городской рукав падает 381 саж. и коренную Волгу 739,34 с.

Расход воды 6100 куб. саж., расчленяется:

на расходы коренной Волги	4359 кв. с. ср. ск.	0,76 — 71%
Городской рукав	1584 " " " "	0,67 — 26%
над Городским островом . .	157 " " " "	0,34 — 3%

Средняя скорость во всем сечении: 0,71 саж. в сек.

Заметим, что расход Волги принят для Ярославского моста 1200 куб. с.; в Нижнем-Новгороде (проект)—1600 куб. с.; у Свияжска 3338; у Симбирска 6560 куб. с.: у Батраков—6200. Наибольший расход высокой

воды Волги 6750 куб. с. при впадении Камы у Спасска, вниз по течению расход уменьшается, и около Саратова по теоретическим подсчетам, он менее 6000 куб. саж.

Площадь сечения после постройки моста—8014 кв. с. при ширине в 1162 саж., или иначе площадь живого сечения после постройки моста, но до размыва, составляет 94% площади нестесненного живого сечения, что со стороны возможного изменения скоростей, вполне удовлетворительно, но оставляет свободу блуждания русла наблюдаемое в этом месте.

Скорости до размыва будут: Городской рукав—0,75; над островом—0,37; коренная Волга—0,83. Средняя скорость—0,79 саж. в сек. Подсчетом возможных размывов при восстановлении скорости, существовавшей до постройки моста от отметки: 8,35 (гор. с. в. вод) получены отметки 10,60—8,35 = 2,25, т. е. размыв при существовавшей наинизшей отметке дна—1,00, может достигнуть 1,25 саж., что соответствует наинизшей отметке дна после размыва—2,25 с.

Заметим, что для Увекского перехода б. Инженерным Советом было дано задание перехода мостом около 900 саж. при стосаженных пролетах и в 1100 саж. при меньших пролетах.

Для городского перехода принят для расчета ферм моста паровоз нагрузкой в 180 тонн, 100 тонн для тендера и 9 тонн нагрузки на пог. метр. пути. Инженером Передерием составлены предварительные проекты двух вариантов по длине, как моста только под железную дорогу, так и под совмещенную с экипажным проездом в нижней части его.

Во всех случаях, мост консольный.

I вариант имеет длину по расчетному пролету:

$$3 \times 213 + 10 \times 160 + 2 \times 112 = 2463 \text{ мет.} = 1155 \text{ п. с.}$$

$$\text{II вариант: } 15 \times 160 + 2 \times 112 = 2623 \text{ метр.} = 1200 \text{ саж.}$$

Три стосаженными пролетами проектируется перекрыть: городской рукав—одним; коренную Волгу—2-мя.

В нижеследующей таблице сравниваются варианты мостовых переходов инж. Передерия по весу металла и объему кладки опор (кроме береговых) и при глубине опускания кесонов около 24 метров.

(Табл. см. стр. 43).

Из рассмотрения этой таблицы видно, что 1) двухпутный мост под железную дорогу почти на 90% тяжелее однопутного; 2) опоры двухпутного моста потребуют увеличения кладки лишь на 24%; 3) увеличение одного пролета с 16 м. до 213 м. увеличивает вес всего моста на 2%, а общее увеличение в мосте 3-х пролетов с 160 метр. на 213 увеличивают вес его на 6% против моста с 75 саженными пролетами; 4) при совмещении железнодорожного моста с мостом под обыкновенную дорогу с тротуарами по бокам вес двухпутного моста при 11 метровой ширине увеличивается при 100 саженных пролетах против железнодорожного на 40%, устой же увеличивается в кладке на 21%.

Оценивая стоимость основных работ по ценам 1913/1914 года и считая длину одинаковой, стоимость погонной сажени металлического

НАЗНАЧЕНИЕ МОСТА.	Число пут.	Разбивка на пролеты метр.	Вес пог. мат. мост. железа в тонн.	Общий вес в тонн.	Число про- летов.	Объем опор в куб. метр.	Расстояние между фер- мами.
Мост под жел. дор. .	1	$2 \times 213 +$ $+ 10 \times 160 +$ $+ 2 \times 112 =$ $= 2463 \text{ м.} =$ $= 1155 \text{ с.}$	8,85	21,810	14	79,100	6—8 метр.
Т о ж е	2	тоже	16,67	41,045	14	98,760	8—10 „
Т о ж е	2	$15 \times 160 +$ $+ 2 \times 112 =$ $2623 = 1230 \text{ с.}$	15,71	41,221	17	108,200	10 „
Двухярусный мост .	2	$2 \times 213 +$ $+ 10 \times 160 +$ $2 + 112 \times$	23,35	57,503	14	119,384	11 „
Т о ж е	2	$15 \times 160 +$ $+ 2 \times 112$	21,76	57,099	17	127,845	11 „
На Увеке под ж. д. .	2	$2 \times 85,2 + 2 \times$ $\times 149 + 7 \times$ $\times 213 =$ $= 1860 =$ $= 920 \text{ с.}$	20,5	40,078	11	69,528	10 „
Т о ж е	2	$112 \times 2 +$ $160 \times 11 +$ $+ 2 \times 100 =$ $= 2400 =$ $= 1125 \text{ с.}$	17,5	42,163	15	75000	—

перекрытия получим (при 3-х 100 саж. пролетах и оценивая береговые устои):

для однопутного 9.300 *) руб.

„ двухпутного 12.600

„ двухпутн. двухяр. 20.600

(см. расценку в гл. IX).

1) Стоимость пог. саж. отверст. последних мостов через Волгу составляла (по нормам 1907 г.) (данные инж. Оппенгейма):

у Ярославля 7860 руб.
у Свяжска 7830 „
у Симбирска 8910 „
(по расценочн. вед.)
у Батраков 10450 „
(по нормам 1875 г.)
у Екатеринослава 8375 „ (проект)
лин. Мерефа—Херсон,
тоже при двухярусной езде 12325 „
при увеличении против однопутн. жел.
дор. на 54%.

Стоимость пог. сажени однопутного моста под двухярусную езду получим при соотношении весов от нагрузки в 15400 руб.; стоимость двухпутного двухярусного 20.600 рублей. Стоимость пог. саж. однопутного моста при совмещении езды в одном уровне при тех же ценах выразится в 11.500 рублей, однако длина моста в 2,3 версты требует времени для прохода его лошадьё или волом при скорости в час в 3,10 вер.—около 45 минут. Такой перерыв между прекращением езды и открытием перегона делает мост мало экономичным для обыкновенной езды и может легко вызвать замешательство в движении, особенно при поломке экипажа.

Стоимость моста под обыкновенную дорогу не подсчитывается, но по данным записки инж. Фролова стоимость его составит по соображениям инж. Совета 1916 года—11¹/₂, милл. рублей и инж. Фролова—15.000.000 рублей.

При всех соображениях, сумма стоимостей отдельных: двухпутного моста под железную дорогу и городского или трансбордера будет дешевле стоимости двухярусного двухпутного моста при ширине между осями ферм в 11 метров.

Стоимость всего перекрытия моста выразится (основных работ):

Однопутный жел. дор. мост кругло— 11.000.000 дов. руб.

Тоже двух'ярусный „ — 18.000.000 „ „

Тоже совмещенный „ — 13.000.000 „ „

Двухпутный жел. дор. „ — 17.500.000*) „ „

Тоже двухпутн. двух'яр. „ — 24.500.000 „ „

Стоимость тоннеля без подвижного
состава и электрификации — 15.500.000 — 16.500.000

Косина струй при городском переходе незначительна с небольшим колебанием для высоких вод в 18° от нормали для коренной Волги и 6° для городского рукава.

С падением воды, косина струй увеличивается, доходя как исключение, до 30°. Рассматривая план направления струй, следует осветить общий их проход через сечение предполагаемого моста.

К сожалению, почти совершенно не освещен проход струй на 2—3 вер. выше моста для выяснения влияния на поток Беклемишева острова и Покровской косы. Все же можно отметить, что при высоких водах имеются переплетания отдельных струй, что особенно замечено в версте ниже мостового створа. При отметке: 7,89 в 1916 году от левого уреза берега поплавки № 1, 2, 3, 4 дают вихляющий путь.

По отношению к меженней или близкой к ней воде, наблюдения 1916 года дали при отметке уреза воды + 3,70 **) изменения ширины между крайними поплавками с 200 саж. около уверху городского острова до 300 саж. в месте, находящемся в расстоянии около версты ниже перехода; траектория струй, рассматривая ее в пределах на версту выше и ниже моста, близка к круговой кривой радиусом в 1000 саж.

*) По аналогии с Екатеринославским мостом стоимость была бы около 14.500.000 рублей.

**) Все отметки приведены к отметкам Р.-Ур. дороги, т.-е. к отм. Саратов. водопереноса прибавляется + 1,68 с.

По с'емке 1912 года при урезе воды $+3,36$, траектории некоторых поплавок выше перехода пересекаются. Следует заключить, что мост находится в месте: 1) непараллельности струй, вследствие уширения водного потока; 2) ненормальности струй к направлению мостового створа; при этом судовой ход жметя к городскому острову. По промерам получим следующую таблицу: (стр. 46).

К числу неудобств городского мостового хода должны быть отнесены затруднения в смысле обслуживания правобережных и левобережных пристаней и гаваней.

Кроме того, нужно обратить внимание на расположение моста в пределах наносных песков, особенно Покровской косы.

При сличении с'емок 1915 и 1910 г.г. Покровская коса видимо опустилась, вернее удлинилась наносами в сторону Покровска на 600 сажень, а по с'емке 1917 года надвинулась на вход в Покровскую бухту, т.е. удлинилась на 200 слишком саж.

По последним планам ухвостье косы находится от моста лишь в расстоянии 100 саж.

Ход удлинении косы, достигавшей ранее до 40 саж. в год, предполагалось парализовать укреплением косы, производившимся в последнее время; однако, по имеющимся сведениям, это удлинение продолжается.

Оставляя пока в стороне трассу подходов к Увеку, рассмотрим бытовые условия реки в месте перехода Увекских ворот (гориз. с. в. в. $+8,10$).

Соединение линии перехода с существующей Ряз.-Ур. ветвью назначено на правом берегу на 435 вер. между станциями Увек и Нефтяная, с выходом на левом берегу в 3-х верстах от ст. Анисовки.

Расход реки принят в 6100 куб. с.

Мост располагается в непосредственном соседстве с Саратовскими дамбами Ряз.-Ур. дороги; работа сечения моста может быть отнесена к этому проему, который составляет по ширине 810 *) саж., при каковом урезе рабочая площадь в естественном состоянии составляла в 1892 г. — 5650 кв. саж. В пределах перехода мостом за горой Увек ширина по урезу составит 1935 с. при сечении 10746 кв. саж. (т-е. полагая, что дамб Ряз.-Ур. ж. д. не существует).

При устройстве моста первоначально предполагалась разработка русла на ширину 235 саж. причем при отверстии моста в 723,2 саж., площадь живого сечения, после искусственной разработки стесненного опорами русла, получилась бы 5959 кв. с.

Средняя бытовая скорость между дамбами исчислена в 1,05 сажень.

Из сличения сечения 1892 года с 1916 годом получим следующую таблицу:

	1892 г.	1916 г.	1923 г.
Площадь живого сечения реки Волги (загражд. дамбами) кв. с.	5650	6195	6184
Средняя глубина от отметки $+8,10$ в саж. . .	6,97	7,65	7,63
Длина по верху между берегами в саж.	810,0	810,0	810,0
Наибольшая глубина потока от отметки $+8,10$ в саж.	10,62	12,28	11,65

*) Ряз.-Ур. ж. д.—по данным 1916 года и пояснит. записки линии Саратов—Миллерово.

Время наблюдения.	Отметки по Ряз.-Урал. жел. дор.	У г л ы н а к л о н е н и я .			Скорости на поверхности.			П р и м е ч а н и е
		По гор. рукаву.	По судовому ходу.	По левой пойме.	Гор. рукав.	Судов. ход.	Лев. пойм.	
1915 г.	+ 6,93 — 7,94	—	9°—5°	10°—18°	—	1,00	0,94	Гор. с. в. в. + 8,35.
1915 „	+ 6,59	1°—6°	—	—	0,70—0,90	—	—	
1912 *	+ 3,76	—	3°—14°	10°—19°	—	0,50	0,43	
1915 „	+ 3,20 *)	1°—4°	8°—12° *)	14°—27°	—	0,75	0,62	*) Ширина между крайними полавками выше ухвостья ко-сы 220 саж. ил 250 саж. ниже переход.—430 саж.
1916 „	+ 3,88	—	5°—11°	13°—30°	—	—	0,60	
1916 „	+ 3,70	—	9°—14°	16°—20°	—	—	0,70	
1916 „	+ 7,90 **)	—	1°—5°	1°—5°	—	0,98	0,70	**) Влияние косы на ближай-шие струи.
1916 „	+ 6,80	0°—2°	—	—	0,90—0,50	—	—	
1916 „	+ 3,24	0°—12°	10°—18°	18°—23°	0,23	0,65	0,40	

В 1916 году предполагался мост отверстием 867 саж. в 150 саж. ниже перехода, намечавшегося в 1912 году. По проекту предполагается разработка русла, главным образом, со стороны левого берега на 1240 саж. вверх и 350 саж. вниз, устройство дамб на 600 саж. вверх и 300 саж. вниз по течению. Общая площадь русла, после разработки, составит 6600 кв. с., а за вычетом стеснения опорами, рабочая площадь моста будет 6350 кв. с.

При расходе в 6100 куб. с. и коэффициенте стеснения в 0,97 средняя скорость под мостом будет 0,97 саж.

Подсчет Ряз.-Ур. ж. д. приводит к результату, что наиболее глубоко русло может быть размыто на 0,22 саж., и скорость в стесненном русле мало отличается от бытовой.

Требование бывш. Инженерн. Совета об увеличении отверстия до 900—1000 саж. еще более обеспечивает сохранение бытовых условий реки, ныне стесненной дамбами.

Наибольшее количество наблюдений произведено в 1916 году, т.-е. после свыше 20 летнего существования Покровских и Увекских дамб.

На правильность распределения поверхностных скоростей по ширине реки значительно влияет устройство приспособлений, обеспечивающих паромную переправу, причем в первой четверти от правого берега скорости не велики, во второй четверти наибольшие скорости; значительное падение их к третьей четверти и в четвертой четверти скорости не превышают 0,40 саж. максимально.

Прямой плес в месте Увекского перехода имеет протяжение около 4-х верст ($1\frac{1}{2}$ вер. вверх по течению, $3\frac{1}{2}$ вниз) с наибольшим наблюдаемым отклонением струй в высокие воды до 5° , с преобладающим нормальным направлением струй к оси моста.

По наблюдениям 1916 года с 9 мая по 16 июня поверхностные скорости (по створу 1912 года) были следующие: (См. табл. стр. 48).

Последние наблюдения видимо не имели организованного характера, но все же при высоком горизонте вод (одном из более редких) поверхностные скорости не превосходили 1,20 саж. в сек. при ширине протока в 810 саженей.

По данным проф. Куницкого (относящимся к 1916 г.) можно понизить скорость на Увекском переходе при условии частичной разборки дамбы Ряз.-Ур. ж. д.

Средняя скорость всего сечения.	Размыв главного русла.	Площадь живого сечения в кв. саж.	Длина разборки дамбы в пог. саж.	Полная длина на моста.	Средняя скорость на поверхности главн. русла в саж.
0,80	0,56	8190	775	1583	1,18
0,90	0,75	7288	464	1272	1,24
0,93	0,80	7080	392	1200	1,27
1,00	0,85	6559	224	1032	1,31
1,05	0,93	6247	114	922	1,35

Г О Д.	Время наблюдений.	Гориз. в. в.	Скорость	Скорость	П р и м е ч а н и е.
		в отмет. Ряз.- Ур. ж. д.	в начале 2-й четв.	в конце 3-й четв.	
			В саж. в секунду.		
1916	9 мая	+ 7,69	1,20	0,60	Наивысший наблюден- ный горизонт 1899 г. + + 7,95.
	22 мая	+ 7,30	1,00	0,50	
	26 мая	+ 7,06	0,95	0,45	Расчетный наивысший + 8,10.
	31 мая	+ 6,79	0,85	0,65	Наибольшее отклоне- ние 4 ⁰ от нормали в не- значительном, в общем направление струй нор- мально к оси моста.
	10 июня	+ 5,84	0,70	0,35	
	16 июня	+ 4,85	0,55	0,35	

И з н а б л ю д е н и й д р у г и х л е т м о ж н о о т м е т и т ы :

1914	9—18 сентября	+ 2,34 + 2,72	0,40	0,20	
1915	9 мая	+ 7,59	1,22	1,04	
1915	13—18 мая	+ 7,40 + 7,55	1,17	0,73	
1919	27 мая	+ 7,86	1,20	1,00	По докладу Главн. Ко- мисс. Рязано - Уральск. жел. дор. от 11 августа за № 596. Косина струй крайне незначительна.
1919	6 июня	+ 7,23	1,00	0,70	
1919	18 июня	+ 5,08	0,65	0,40	

Влияние дамб выразилось увеличением живого сечения в период с 1922 г. по 1917 г. на 664 кв. саж. *).

Рязано-Уральская дорога, на основании произведенного наблюдения над скоростями, указывает, что увеличение отверстия моста против принятой величины в 867 с. может быть сделано за счет пропуска левобережных пойменных вод, где скорость мала и значительного увеличения их ожидать едва ли возможно, так как деятельность левобережной поймы парализована Покровскими сооружениями

Кроме того, излишнее увеличение может вызвать менее устойчивое положение реки, принятое уже ею при сооружении Увекских дамб в течении почти 30 лет.

*) Исчислено инж. Фроловым прилож. № 39.

По депеше № 7033 21/XII—1915 г. Начальника Казанской дороги, наибольшая наблюденная поверхностная скорость под быв. Романовским мостом у Свияжска в 1915 году при горизенте недошедшем на 0,06 саж. расчетного высокого была 1,25 саж.

Предположение о влиянии Увекских дамб на образование выше лежащих перекатов пока остается не доказанным, равно как и возможность опускания на мост Князевскоо Осередка, который смыт воюй за период с 1910 по 1916 год уменьшившись по площади почти в 10 раз.

Во исполнение постановления б. Инх. Совета о размерах полного отверстия моста инж. Передерием были составлены два варианта моста на Увеке: один только при стосаженных пролетах под двухпутный железнодорожный мост с тротуарами для пешеходов длиною 1960 метров или 920 п. с. и второй при 75 саженных пролетах, длиною 2409 метров или 1125 с. При устройстве этих мостов, потребовалась бы в силу изложенного выше, разборка существующих жел. дор. дамб.

В качестве справки, укажем, что скорость воды при проектировании Волжских мостов исчислена:

Наименование моста.	Отверстие.	Средняя скорость.
У Ярославля	335	0,57
У Свияжска	450	0,74
У Сызрани	624	0,80
У Симбирска	877	0,78

По проекту инженера Фролова трасса под два пути от раз. Трофимовского до моста в среднем дает кубатуру земл. работ 21000 куб. с. на версту. Без моста через Волгу и без стоимости отчуждения, но с рельсами и эстакадами, стоимость версты составят кругло 46,2000 рублей. С мостом стоимость 19,16 верст главного двойного пути, таких же ветвей—1,80 в. и одиночных ветвей 1,79 в. будет 25.237.088 рублей; включенная в эту оценку стоимость моста, длиною 1230 п. с. в 14.572.500 недостаточна.

Стоимость одиночного пути от Покровска до Безымянной длин. 27.64 в. при земляных работах на версту в 1600 куб. саж. обходится без отчуждения 18.000 р. на версту. Во всех случаях подсчета не предусматривается состав.

По мостовым переходам следует придти к заключению: Городской переход приемлем при необходимости устройства городского сообщения совмещенным мостом, но будет находиться в месте наибольшей неустановившейся деятельности реки, безусловно стеснит судоходные устройства и по данным водного хозяйства без производства наблюдения, после производства регуляционных работ, постройка моста, не допустима (протокол заседания 1/III—23 г.).

Увекский переход по отдаленности от города почти полностью исключает идею совмещенного моста, потребует лишних расходов на обслуживание пригородного движения, результатом чего явится соответственное уменьшение пропускной способности для поездов дальнего и ближнего сообщения; при этом Покровск останется на ветви. Увекский переход дает возможность производить укрепления Волги, постепенно, и допускает разбивку работ на очереди (см. гл. VIII).

Г Л А В А VIII.

Саратовский узел.

Рассмотрению подлежат варианты инж. Фролова и инж. Образцова отдельно, так как идеи, вложенные обоими авторами в рас планировку узлов, совершенно различны.

Основным принципом в проекте инж. Фролова является расположение основной сортировочной станции на левом берегу (ст. Покровск); у инж. Образцова в связи с заданием Технич. Совета ГКС от 24/IX—1920 г. сортировочная станция располагается на правом берегу реки Волги.

Развитие узла в Саратове находится в прямой зависимости от сооружения новых линий, которых к 1913 году было всего 2 (одна За-волжская, одна Доволжская). Проектировка узла имеет предпосылкой существование пяти только транзитных направлений, с увеличением сети дорог, подходящих к Саратову, в первую очередь свыше 2000 верст и с постройкой до 4000 в. новых линий, влияющих на грузооборот—Саратова.

В 1913 году грузооборот Саратова по жел. дорогам составлял по официальным данным статистики:

	С запада на восток.	С востока на запад.		
	В миллионах пуд.			
Прошло транзитом	9,7	—	—	18,8
Погружено в Саратове	—	—	—	5,4
Выгружено в Саратове	7,5	—	2,5	—
Погружено на Волжск. прист. прав. берега	—	—	—	26,2
Выгружено там-же	3,4	—	5,1	—
Погружено в Покровске и левоб. прист.	—	6,6	—	1,0
Выгружено там-же	1,2	—	16,2	—
	21,8	6,6	23,8	51,4
	В с е г о . . . 103,6			

Местная передача между Саратовым и пристанями 2,6 м. пуд.
Общий итог сводится таким образом:

Количество транзита	28,5	м. п.
Оборот самого Саратова	15,4	м. п.
Работа пристаней	59,7	м. п. *)
		103,6 м. п.

В том же году река работала:

Транзитом в ту и другую сторону . .	506,7	м. п.
Погружено и выгружено в правобереж- ных пристанях	85,2	м. п.
Тоже левобережных	17,0	м. п.
Всего		608,9 м. п.

В работе по Саратову выгрузка была на обоих берегах 76,8 м. п., из коих на правый берег падает 69,2 или 90%.

Рост транзитного грузооборота Волги: 1884 г.—58,3 м. п., 1900 г.—300 м. п., 1913 г.—506,7 м. п.

За время с 1901 по 1908 г. грузооборот Саратовского порта составляет в среднем:

Отправление	18,4	м. п.
Прибытие	78,5	м. п.
Всего		96,9 м. п.

В этом числе на грузооборот Покровских пристаней за время с 1900 по 1914 год приходится в разные годы от 7,1 до 18,8 м. п. Цифры эти отмечают с одной стороны современную скромную роль железной дороги по сравнению с водным путем, а с другой — незначительность работы Покровска и левобережных пристанских устройств по отношению к правому берегу (приблизительно в 5 раз меньше).

В проекте инж. Фролова высчитывается грузооборот на 1930 и 1940 год при нормальном росте его от 1913 г. в 5% ежегодно, и составляется следующая предположительная таблица:

Г о д а.	В милл. пуд. дах транзит.	Местный.	В с е г о.
1913	37,8	81	118,7
1930	198,0	175,8	373,8
1940	265,0	226,7	481,7

*) Из них погрузки на ж. д. 39,2 м. п.

Учитывая различную нагрузку для разных направлений и по годам от 420 пуд. в ваг. до 1200, составляется таблица количества вагонов наибольшей месячной работы:

Г о д а.	На Запад.	На Восток.
1913	11884	6163
1930	28604	18819
1940	33890	21814

что суточно дает от 400 пар до 1200 пар вагонов.

По проекту автора движение обслуживается: пассажирское—новой проходной станцией в городе—„Саратов Северный“ и местн. через Саратов I; главная пассажирская Покровск. Товарное до 1913 года—постом угловых вагонов—„Саратов Поле“ около Трофимовского раз'езда, Саратов II местный распределитель и депо. Покровск основная Заволжская станция преимущественной сортировки, депо товарных и пассажирских паровозов.

Кладя в основу принцип взаимодействия узлов примыкающих линий в 1940 г. — Покровск — главная сортировочная распределительная станция для всех направлений.

Разсмотрим работу в 1940 г., как выполняющую наибольшее задание. Ст. Покровск—общая Главная — принцип двухпутного движения сортировка горками:

Принимаем с востока: $\frac{22 \text{ поезд. гр.}}{0 \text{ порожн.}}$ отпр. на запад $\frac{37}{0}$ поезд.

Принимаем с запада: $\frac{15\frac{1}{2} \text{ груз.}}{11 \text{ порожн.}}$ отпр. на восток $\frac{12\frac{1}{2} \text{ груз.}}{11 \text{ порожн.}}$

По мосту пройдет по годам:

	1913 г.	1930 г.	1940 г.
на запад:	$\frac{7960 \text{ ваг в мес.}}{36 \text{ мил. п. в год}}$	$\frac{24951}{162}$	$\frac{29154}{221}$
на восток:	$\frac{4213}{14 \text{ м. п. в год}}$	$\frac{12857}{62}$	$\frac{14670}{82}$

Наибольший проход груза через мост с запада на восток 221 м. п., а в обе стороны 303 м. пуд. в год.

Саратов Поле в 1940 году даст:

Принимаем с запада: $\frac{23\frac{1}{2}}{6\frac{1}{2}}$ отправл. на восток $\frac{19}{6}$

Принимаем с востока: $\frac{31}{0}$ отправл. [за запад $\frac{32}{0}$

считая, что составы на запад ведут паровозы серии Э на восток серии Б и на ветви О^в.

Количество путей в Покровске:

	Неч.	Чет.
Парк приема	8 +	5 = 13
„ сортир. напр.	21 +	18 = 39
„ составл. поезд. (групп.) .	11 +	11 = 22
„ отправления	6 +	5 = 11

Саратов Поле (сортировка маневрами с вытяжкой):

Парк приема	7 +	6 пут. = 13	пут.
„ сортировки	11 +	12 „ = 23	„
„ составл. поезд.	11 +	2 „ = 13	„
„ отправления	3 +	8 „ = 11	„

т. -е. имеется две значительных технических станции.

Количество стойл, включая маневровые паровозы:

Ст. Покровск	114	стойл
Саратов II	26	„
Саратов Поле	4	„ (для маневровых).

Проект инж. Образцова рассматривает два варианта с выходом на городской и выходом на Тоннельный или мостовой Увекский.

Для сортировочной станции берется наибольшее задание из тоннельного допускающего пропуск 2300 товарных и 200 пассажир. пар вагонов, т.-е. при 60 поездах и мостовой переход, допускающий при двухпутном движении 72 пары или за вычетом 10 пар пассаж.—принимаем кругло 60 пар.

В первом случае—направление в каждую сторону даст при тысяче-пудовой нагрузке вагона в год 1 миллиард пудов; во втором, при 5000 суточном обороте — 1,8 миллиарда, а с применением вагонов большой подъемной силы—до 2,2 миллиардов. Эти цифры против 1913 года, дают увеличение для мостового в 40 раз и тоннельного в 20 раз.

Если взять предположения инж. Фролова на 1940 год и суточную работу наибольшей работы месяца удвоить, то получим наибольшую величину в 2400 ваг.

Инж. Образцов рассчитывает товарную станцию по мостовому переходу на 5000 пар, из коих 5000 пойдет на запад груженых, а на восток груженых 2500 и порожних 2500.

Пассажирское движение в 1913 г. составлено 5 дальних и 4 местных поезда, что через 30 лет (к 1960 г.) по примеру развития Москов-

ского движения дает для дальних при 10% годовых и местных 33%— 20 пар дальних и 14 местных, считая уплотнение и увеличение емкости поезда (т.-е. всего до 40 пар).

Товарные поезда на запад в составе 75 вагонов, на восток 100 вагонов и на пристани 35 вагонов.

Наибольшее затруднение представит в группировке примыкание новых линий жел. дор. с запада, где все направления принимаются на аванпост, расположенный около существующего Трофимовского раз'езда с разделением движения по роду и направлению. Далее рассматриваются два варианта. При мостовом городском, Трофимовский перегон служит как бы серединой сортировочной станции, расположенной при 2 и 3 тысячных уклонах с последовательными парками от 410 до 414 версты для направления с востока на запад и от 412 до 416 вер. при направлении с запада на восток. Затем линия идет городским ходом инж. Фролова и около моста устраивается проходная станция для пассажиров—Саратов Город. Покровску придается значение местной товарной и пассажирской станции. Если не считать неудобства расположения станции на уклонах, то количество земляных работ под сортировочную станцию невелико, но в остальной части хода встречаются тоже весьма крупные работы, которыми отличается проект инж. Фролова. Значение пристанских ветвей остается прежнее, равно, как и Саратова II для городской товарной станции; во всем остальном все существующие устройства являются излишними, так же как и левобережные пути от Безымянной до Левого берега.

При втором варианте линии, примкнув к Трофимовскому аванпосту, идут на сортировочную станцию Саратов III, при этом пассажирская станция Саратов I сохраняется.

На правом берегу сортировочная станция удобно располагается, проектируясь в разных уровнях и с работами до трех саж. насыпи или выемки. В связи с работой пристанских ветвей и товарных устройств вся станция получается более компактной, сохраняет в значительной степени, особенно при переходном положении, существующие устройства, а самые подходы потребуют меньших затрат. Лишь в случае устройства тоннельного перехода электрифицированный участок потребует дополнительного тягового устройства по смене электровозов на паровозы на левом берегу (что отпадает при мостовом направлении на Увек).

Для сортировочной станции по обоим вариантам получается:

I. Городской мостовой вариант:	С запада на восток.	С востока на запад.
1) Приемный парк 10 пут.	443	10 пут. 535,5
2) Горки	150	150
3) Сортировочный парк . 30 пт.	721	610
4) Отправный парк . . . 10 пт.	535,5	15 пт. 455
	1849,5	1750,5

II. Тоннельный вариант:

1) Приемный парк 10 пт.	443	10 пт.	535,5
2) Горки	150		150
3) Сортировочный парк .	721		610
4) Отправочный парк . . 15 пт.	547,5	15 пт.	455
	1861,5		1750,5

Потребность в стойлах: по мостовому—99, по тоннельному—69, на правом—30 стойл, на левом—18 стойл для электровозов.

Проект инж. Образцова по компактности и эксплуатационным расходам несомненно имеет преимущество, даже при введении двойной тяги для передачи более грузных поездов Заволжских на правый берег, тем более, что работа Покровска, как пристани, крайне незначительна; что касается угловых вагонов, то при принципе взаимодействия узлов и постройки новых линий (что учитывается при проектировке Саратовского узла), таковое на левом берегу является незначительным. Сравнительная длина расстояний получится для этих двух вариантов:

	Тоннельный вариант:	Городской вариант:
а) для транзита Трофимовский— Безымянный	51,75 в.	45,25 в.
б) с запада на зап. берег Волги Трофимовский—пристань . .	18,55 в.	14,75 в.
в) с запада на вост. берег Волги Трофимовский—Покр. пр. . .	38,65 в.	21,45 в.
г) с востока на правобереж. пр.	44,15 в.	60,00 в.
д) с востока на вост. берег. . .	35,35 в.	31,8 в.

(С устройством перехода на Увек литеры а, в, г, д тоннельного хода надо увеличить около 6 верст).

Г Л А В А IX.

Сравнительная оценка вариантов.

Оценка всех вариантов может быть исполнена с трех сторон: 1) технической, 2) строительной стоимости и 3) эксплуатационных расходов.

Все сравнения делаются на основании подсчета основных элементов и работ по эскизным проектам по довоенным ценам, относящимся к 1913 году.

Исходными пунктами будут: с запада раз'езд Разбойщина существующей Ряз.-Ур. дороги и ст. Безымянная на левом берегу Волги.

Мостовые переходы на берегах окончены береговыми устоями.

Стоимость сооружения приведена в следующей таблице.

Длина моста с береговыми фермами по металлическому перекрытию составляет $2463 + 79,2 = 2542,2$ метр.

НАИМЕНОВАНИЕ МОСТА.	Общая стоимость в до-военн. руб.	Стоимость пог. саж. по длине метал-лич. переход.
Железнодорожный однопутный .	11.084.089	9.304
Тоже совмещенный	13.318.762	11.577
Тоже с трансбордером	13.868.730	—
Тоже двух'ярусный	18.351.662	15.405
Железнодорожный двухпутный . .	17.410.490	14.615
Тоже двух'ярусный	24.549.918	20.608

Стоимость трансбордера с подвижным составом при длине между станциями 2575 метров—10.748.617 руб., что на пог. саж. металлических ферм составит 9.107 руб.

Стоимость удлиненного тоннеля, расчленяя его по роду сооружений

НАИМЕНОВАНИЕ.	Длина части в саж.	Стоимость 1 пог. саж.		Полная стоимость при 12% ад-министр. и накл. расх. в рублях.
		При 6% ад-министр. и накл. расх. в рублях.	При 12% ад-министр. и накл. расх. в рублях.	
Эстакада	165	1.946	2.056	339.247
Траншея	315	2.879	3.036	956.205
Труба бетонная и железобетонн .	552,5	4.651	4.914	2.714.961
Щитовая часть	1798	9.105	9.620	17.297.015
Колодцы	шт. 3	За все	—	1.242 374
Полная стоимость . . .	—	—	—	22.449.802
Или средняя погон. саж.	—	—	—	7.900

Если исключить 6%—полная стоимость составит 21.247.357 рублей или 7.500 руб. пог. саж.

Стоимость электровозов по 1000 руб. с тонны введена в исчисление эксплуатационных расходов при сличении с паровой тягой в зависимости от удлинения различных вариантов.

Стоимость электрической проводки для тоннельного участка принята в 7.150 руб. с версты.

Для сравнения принята стоимость подходов однопутных, делающих сравнение наиболее удобным, так как подсчет строительных длин при двухпутных несравним, вследствие разных длин.

Цены взяты из существующей практики построек и оценка сделана в зависимости от местных условий. Для городского хода взят вариант инж. Фролова.

При этом стоимость подходов выразится:

НАИМЕНОВАНИЕ.	Однопутные варианты.			Двухпутные варианты.		
	Городск.	Тоннель. у Лесопиль- ного.	Увекский.	Городск.	Тоннель. у Лесопиль- ного.	Увекский.
Строительная длина глав- ного пути верст . . .	46,80	31,38	7,77	46,80	31,38	2,24
Тоже станционных верст .	5,19	5,6	3,70	5,19	5,6	3,70
Полная стоимость рублей .	10.559.678	2.332.385	3.152.200	14.482.524	2.963.851	3.399.741

В расценку не введены устройство сортировочной станции и развитие остальных остановочных пунктов (по всем вариантам), так как допущение сортировочной станции в Покровске значительно облегчит устройство мощного водоснабжения и разрешит легко жилищный вопрос; несколько сложнее при расположении в Саратове III и наибольшего затруднения встретит при расположении основной сортировочной станции на Трофимовском разъезде.

Эксплуатационные расходы выведены из предварительных сметных подсчетов.

Для сравнения, если наиболее короткое расстояние по трассе инж. Ефимовича принять за единицу и выделить все одинаковые расходы, то по всем другим вариантам получим:

	По профилю инж. Ефимовича в рублях.	По профилю инж. Фролова в рублях.	Увекский в рублях.	Тоннельн. у. Ле- сопильного в рублях.
Эксплуатационные расходы в год .	66.407	98.479	213.906	218.432
Повышения против профиля ин- женера Ефимовича	—	32.079	147.499	152.025
Тоже против профиля инженера Фролова	—	—	115.427	119.953
Капитализируя стоимость повы- шения из 5% против про- филя инж. Ефимовича. . . .	—	641.440	2.949.980	3.040.500
Тоже инж. Фролова.	—	—	2.308.540	2.399.060
Увеличение подвижного состава.				
Дополнительное число паровозов	—	1×80.000	4×80.000	—
„ „ вагонов .	—	8×2.000	40×2.000	14×2.000
„ „ электровоз.	—	—	—	16×180.000
Увеличение	—	96.900	400.000	2.468.000
Тоже против трассы инженера Фролова	—	—	—	—
Дополнительное число паровозов	—	—	3×80.000	—
„ „ вагонов .	—	—	32×2.000	6×2.000
„ „ электровоз.	—	—	—	16×180.000
Увеличение	—	—	304.000	2.372.000
Полная стоимость капитала при сравнении с проектом инж. Фролова	—	—	2.612.540	4.771.060

Снижая
8 паровозов

Снижая
9 паровозов.

Эксплоатационные расходы в год по содержанию двухъярусного однопутного моста, относящиеся к дороге под обыкновенную езду, оцениваются в 66.000 руб., тоже для двухпутного двухъярусного—69.000 *) р.

Для трансбордера, оценивая отдельную организацию, расходы принимаются до 160.000 руб., считая расход электрической энергии.

Капитализируя эти расходы из 5% получим затрату капитала:

Для однопутного моста	1.320.000 руб.
„ двухпутного „	1.380.000 „
„ трансбордера	3.200.000 „

Что касается ожидаемых доходов по переправе и мосту под обыкновенную езду, то таковые получаются;

А. По трансбордеру: считая в среднем использование его пассажирами в течение 18 часов при 50% занятия полного количества мест и 100% количества мест, назначенных для автомобилей, считая, что незанятый объем автомобилями будет заполнен экипажами и отдельными животными. При этих данных и считая за переправу пассажира 3 коп. и автомобиля 10 коп., получим доход:

За пассажиров: $360 \times 18000 \times 2 \times 0,50 \times 0,03 = 194.400$ руб.

За груз: $360 \times 180 \times 18 \times 0,10 = 116.640$ руб.

Всего . . 311.040 руб.

Кругло . 300.000 „

Подсчет сделан на максимальную перевозку, так как на таковое движение рассчитан эксплуатационный расход.

Однако, этого дохода ожидать в близком будущем нельзя.

По Екатеринославскому мосту были установлены цены в 1887 году, существовавшие и в 1913 году, следующие:

С экипажей	6 коп. со штуки
С грузовых подвод	5 „ „ „
С пары волов	6 „ „ „
С экипажа без клады . . .	2 „ „ „
С крупного скота	1 ¹ / ₂ „ „ „
С мелкого „	1 ¹ / ₂ „ „ „

При этом выручка была за 1912 год — 44471 руб., за 1913 год — 55349 руб.

*) Эксплоатационные расходы по Екатеринославскому двухъярусному однопутному мосту за 1912—1913 гг. составляют 26.700 руб. в год при величине отверстия моста 580 п. с., причем расходы учитывались не все.

Если обратиться к зарегистрированным цифрам Саратовской переправы за 1910 год и расценить по ценам Екатеринославского, введя оплату пешеходов по 3 коп. именно за 6¹/₂ месяцев:

Пассажиров 651756 чел. по 0,03 р. = 19.553 р.

Телег в упряжи . . . 11317 „ „ 0,06 „ = 579 „

Лошадей без упряжи 2641 „ „ 0,02 „ = 53 „

Скота голов 83337 „ „ 0,015 „ = 1.250 „

Груз перевед. на подв. 21089 „ „ 0,06 „ = 1.265 „

Всего . . . 22.799 р.

Распространяя этот подсчет на 12 мес. общую сумму доходов получим в 42.096 руб. или кругло 50.000 р., что видимо близко подойдет к существующему положению переправы в Саратове; при капитализации, такой доход оплачивает лишь затрату капитала из 5% в сумме 1.000.000 р., между тем затраты по устройству трансбордера с эксплуатационными расходами составит $3.200.000 + 10.748.617 = 13.948.617$ руб., кругло 14 мил. руб.

Не оценивая стоимости Сортировочной станции, имея в виду ее постепенное развитие и наличие постов для эксплуатационных расходов, оценивая эксплуатационные расходы на грузооборот в 375.000.000 пудо верст на версту в год и временно относя его к однопутной дороге, получаем следующую таблицу расходов—см. стр. 62 и 63. (За неимением всех данных по существующей Рязано-Уральской дороге и необходимости значительной переработки трассы при отнесении эксплуатационных расчетов к строительным расходам двухпутного участка картина расходов будет не вполне ясной).

Анализ указанных цифр естественно приводит к заключению:

1. Наиболее дешевым вариантом будет мост на Увеке и городское сообщение трансбордером. Этот ход допускает наибольшую возможность проведения постепенности работ.

Сортировочная станция Саратов III.

2. Трансбордер в Саратове явится сооружением экономически невыгодным и дорогим, не оправдывает цели.

Увеличение пролетов значительно большего размера моста под обыкновенную дорогу может быть достигнуто постройкой висячего моста, ныне осуществляемых за границей при пролетах до 1000 метр.

НАИМЕНОВАНИЕ РАСХОДОВ.	Однопутные подходы.		
	В рублях по		
	Городской.	Увекский.	Тоннельн. у Лесопиль- ного.
А. СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАСХОД.			
Подходы	10.559.678	3.152.200	2.782.385
Железнодорожн. мост.	—	8.720.873 ¹⁾	—
Тоже двухъярусный	18.351.662 ²⁾	—	—
Трансбордер	—	10.748.617	10.748.617
Тоннель	—	—	22.449.802 ⁴⁾
Электрификация тоннеля без электровозов	—	—	1.610.250
Б. КАПИТАЛИЗИРОВАННЫЕ РАСХОДЫ по ЭКСПЛУАТАЦИИ.			
Железнодорожные	0	2.612.540	4.771.060
Под обыкновенную езду	1.320.000	—	—
Трасбордера	—	3.200.000	3.200.000
И т о г о			
	30 231.340	28.434.230	45.562.114
Капитализируя доход в данное время	1.000.000	1.000.000	1.000.000
„ „ с развитием в будущем	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Количество металла (кроме рельс и			
Мосты.	44.088	19.693	—
Трансбордер	—	23.057	23.057
Тоннель	—	—	5.661
В с е г о			
	44.088	42.750	28.057

Двупутные подходы.

ценам 1913 г.

П Р И М Е Ч А Н И Е:

Городской.	Увекский.	Тоннельн. у Лесопил- ного.
------------	-----------	----------------------------------

14.482.524	3.399.741	3 413.851
—	13.693.280	—
24.549.918	—	—
—	10.748.617	10.748.617
—	—	42.323.210 ²⁾
—	—	1.610.250
0	2.612.540	4.771.060
1.380.000	—	—
—	3.200.000	3.200.000

- 1) На Увеке отверстие моста уменьшено до 900 саж.
- 2) Двупутный тоннель сосчитан предположения увеличения стоимости цитовой части на 100% и остальной на 50%.
- 3) В случае устройства вместо однопутного двухъярусного совмещенного моста или совмещенного с трансбордером, расходы по сооружению городского сообщения снижает на 5 милл. руб. в первом и 4,5 милл. руб. во втором случае, начисленного расхода на двухъярусный.
- 4) Принято удлинение тоннельн на 623 пог. сажени.

40.412.442	33.659.178	66.066.988
1 000.000	1.000.000	1.000.000
6.000.000	6.000.000	6.000.000

подвижн. состава) в тоннах:

62.480	35.177	—
—	23.057	23.057
—	—	10.829
62.480	58.234	33.886

Стоимость такого моста, капитализируя эксплуатационные расходы, близко подойдет к трансбордеру.

3. Сооружение тоннеля будет наиболее дорогим решением, особенно если учесть условие прохода его вдоль берега, угрожающего сплывами.

4. Наименьшего времени для осуществления потребует Увекский мост, и трудно определимого времени, в связи с регуляционными работами, городской мост между Саратовом и Покровском.

Инженер Б. Белоцерковец.

Марта 30 дня 1923 года.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

Устройство

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ.	О Д Н О П У Т Н Ы Е П О Д			
	По городскому варианту.		По Увекскому переходу.	
	Колич.	Стоим.	Колич.	Стоим.
Длина Главного пути.	46,80	—	7.77 ³⁾	—
„ станций и ветв.	5,19	—	3,70	—
Расходы по отчужден. 1 гл.	—	1032338	—	106637
Кубатура основная.	352216	—	565376 ⁴⁾	—
Расход по Гл. II	—	2461287	—	2629052
„ „ „ III	—	4372065 ¹⁾	—	74430
„ „ „ IV	—	748810	—	118220
По остальным главам.	—	1045178	—	223811
И т о г о	—	19559678	—	3152200
Электрификация без электровозов ⁶⁾	—	—	—	—
В с е г о	—	—	—	—

¹⁾ Из них 3.742.200 на эстакады;²⁾ То же 6.463.800 „³⁾ При пропуске 47 пар поездов.⁴⁾ Главный путь состав. 273576 куб. саж. остальное ложится на разработку русла, регуляционные работы и дополнительные.⁵⁾ Включая 404423 руб. по дренированию местности от 429—433 верст.

ПОДХОДОВ.

Х О Д Ы.		Д В У Х П У Т Н Ы Е П О Д Х О Д Ы.					
По тоннельному переходу.		По городскому переходу.		По Увекскому переходу.		По тоннельному переходу.	
Колич.	Стоим.	Колич.	Стоим.	Колич.	Стоим.	Колич.	Стоим.
31.38	—	46.80	—	8.24	—	31.38	—
5.6	—	5.19	—	3.70	—	5.6	—
—	251110	475337	1032338	—	106637	—	251110
207469 ⁵⁾	—	—	—	591912	—	258969	—
—	1548249	—	2903115	—	2744396	—	1778969
—	124320	—	7544062 ²⁾	—	102920	—	184190
—	510229	—	1052694	—	211270	—	861671
—	338477	—	1950315	—	341155	—	589051
—	2782385	—	14482524	—	3399741	—	3413751
—	1610250	—	—	—	—	—	1610250
—	4392635	—	—	—	—	—	5024101

6) Стоимость электрификации:

а) Стоимость подстанции с оборудованием 1.000.000 р.

б) Стоимость проводки 35 вер. путей по 7150 руб. 250.250 р.

в) Стоимость электровозного здания на 16 электровозов с мастерскими в 30 куб. саж. 360.000 р.

1.610.250 р.

А. ОДНОПУТНЫЙ 2-х ЯРУСНЫЙ МОСТ.

1) Окраска дополнительного количества железа.

Из расчета 1.119.350 пудов по 20 пуд. на 1 кв. саж.—1 руб. и ремонт моста 2,5 коп с пуда в течении 5 лет:

$$\frac{1.119.350}{20.5} \quad \frac{1.119.350 \times 0,025}{5} = 16.790 \text{ руб. в год.}$$

2) Содержание охраны, уборщиков и кассиров.

Учитывая окладное содержание, накладные выдачи, отпуска, наградные, квартирные и пр.

Старший сторож 1 по 800 р. — 800 р. в год.

Сторожей . . . 9 „ 400 „ —3600 р.

Уборщиков . . . 8 „ 300 „ —2400 р.

Кассиров . . . 6 „ 800 „ —4800 р.

11600 р. 11600 руб. в год.

3) Ремонт в'ездов.

2.000 кв. саж. мостовой по 1 р. 2000 „ „

4) Ремонт верхнего покрова проезжей части.

Ремонт торцевого настила 4750 кв. саж. считая по 12 р. на 3 года $4750 \times 4 = 19000$ „ „

5) Освещение моста.

Считая 2 раза дорожке Екатеринославского моста. 6000 „ „

6) Общие расходы.

Инструменты, канцелярские и общие расходы, общий надзор и прочее 10000 „ „

Всего однопутный мост (двухярусн.) 66.390 „ „

Кругло: 66.000 руб. в год.

Б. ДВУПУТНЫЙ 2-х ЯРУСНЫЙ МОСТ.

1) Окраска и ремонт:

1.005.219 пуд. по 7.5 коп. в 5 л. 15078 рублей

2) Содержание охраны, уборщиков и кассиров: . . . 11600 „

3) Ремонт в'ездов 2.400 кв. с. 2400 „

4) Ремонт верхнего покрова проезжей части 600 кв. с. 24000 „

5) Освещение моста 6000 „

6) Общие расходы 10000 „

69078 рублей

Кругло: 69.000 рублей.

В. ТРАНСБОРДЕР.

1) Окраска и ремонт металлических частей моста

793.000 пуд. по 7.5 на 5 л. 11.895 рублей

2) Содержание обслуживающих зданий

Служебных и жилых, всего 500 кв. с. считая по 6 р.
с кв. саж. в год 3.000 „

3) Отопление и освещение помещений 500 кв. с. по 10 р. 5.000 „

4) Освещение моста и сигналов 1.000 „

5) Ремонт в'ездов 500 „

6) Управление

Содержание Заведывающего, его помощника, Бухгалтера, вагонного мастера, электромонтера, надсмотрщика, мостового мастера, смотрителя зданий, кладовщиков (2) конторщиков, переписчиков, телефонистов, рассыльных, дворников, десятника и постоянных рабочих. Канцелярские и общие расходы 30.000 „

7) Расходы по движению

Начальника станций (2), кассиров (6), сторожей (2), вагоновожатые (20) 30.000 „

8) Расход энергии

Полезных килоуатчасов в сутки 3318 из расчета расхода машиной считая по 3 к. $\frac{3318}{0,60} \times 365 = 2.018,450$. 60.000 „

9) Ремонт вагонов 6 вагонов по 1500 рублей 9.000 „

10) Наблюдение за проходом вод и исправлен. воен. повреждений 5.000 „

11) Прочие и непредвиденные расходы 4.605 „

Итого. . 160.000 рублей.

Капитализируя эксплуатационные расходы из 5% получим общую сумму капитала:

1) Для однопутного двухярусного моста . . — 1.320.000 рублей

2) „ двухпутного двухярусного „ . . — 1.380.000 „

3) „ трансбордера — 3.200.000 „

Стоимость перехода реки

Род моста.	Однопутный.			Однопутный совмещенный.		
Род работ.	Количество.	Цена.	Сумма.	Количество.	Цена.	Сумма.
Кладка куб. м. . . .	108968	26	2833168	120000	26	3120000
Кессонирование „ „	75984	20	1519680	84510	20	1690200
Кессонное железо тонн	2358	230	542840	2552	230	586960
Железо в фермах	22700	245	5561500	27500	245	6737500
Покрытие проезжей части кв. м.	—	—	—	—	—	—
Деревянный настил кв. м. . . .	—	—	—	7123	60	427380
Итого			10456688			12562040
Администрация 6%			627401			753722
Всего			11084089			13315762
На 1 пог. сажень			9804			11577

ПРИМЕЧАНИЕ: Длина моста консольной системы при протяжении расчетного перехода величина отверстия может быть уменьшена на 254 сажени.

Волги у Саратова мостом.

Однопутный двух'ярусный.			Двухпутный.			Двухпутный двух'ярусный.		
Колич.	Цена.	Сумма.	Количество.	Цена.	Сумма.	Количество.	Цена.	Сумма.
159447	26	4145622	141909	25	3547725	199086	25	4977150
109616	20	2192320	98360	20	1967200	132594	20	2651880
3088	230	698740	2229	230	673670	3730	230	857900
41050	245	10057495	41781	245	10236345	58750	245	14393750
21900	10	219000	—	—	—	27962	10	279620
—	—	—	—	—	—	—	—	—
		17312889			16424940			23160300
		1038773			985550			1389618
		18351662			17410490			24549918
		15405			14615			20608

металлического перекрытия 2463 метра и береговых пролетов в 79,2 метра. Для Увек-

Стоимость трансбордера через

Составн. части трансб.	Основные формы.			О п о р ы.			У с т о и.		
Статьи расхода.	Код.	Цена.	Сумма.	Код.	Цена.	Сумма.	Код.	Цена.	Сумма.
Кладка и бетон	—	—	—	40.000	30	1.200.000	37.600	30	1.128.000
Железо марки Г	—	—	—	6.129	245	1.500.625	350	245	85.750
Железо марки И	11.700	305	3.568.500	—	—	—	330	305	100.650
Кессонирование	—	—	—	26.334	20	526.680	7.500	20	150.000
Железо-бетон	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кабель	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Гражданские сооружения куб. метр.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Техническое оборудова- ние и вагоны	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	3.568.500	—	—	3.227.305	—	—	1.464.400
Администрация 6% . . .	—	—	214.110	—	—	193.638	—	—	86.864
Всего	—	—	3.782.610	—	—	3.420.943	—	—	1.552.264

Длина перекрываемого трансбордером общего отверстия

Полная стоимость трансбордера

На 1 пог. саж.

Расходы подлежащие отнесению на трансбордер при совмещении его с про

1. Увеличение металла консольной части моста

2. Тоже береговых пролетов

Тоже железо в поперечных тележках и устройствах трансбордера

И т о г о .

2. Дополнительная кладка в связи с устройством трансбордера куб. метр.

Тоже дополнительных опор куб. метр.

Итого куб. метр.

3. Стоимость дополнительно кессонирования куб. метр.

4. Железобетонных пристаней куб. метр.

5. Подвижной состав в виде 3-х двухъярусных вагонов всего

6. Гражданских сооружений обслуживания куб. метр.

7. На администрацию, накладные расходы и пр. 6%

В с е г о

Волгу у города Саратова.

К а б е л ь.			А н г а р ы.			З д а н и я.			Техническ. оборудов. вагоны.
Колич.	Цена.	Сумма.	Колич.	Цена.	Сумма.	Колич.	Цена.	Сумма.	На сумму.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	380	245	93.100	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	359	100	35.900	—	—	—	—
1.300	1.000	1.300.000	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5.100	10	51.000	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	400.000
—	—	1.300.000	—	—	129.000	—	—	51.000	400.000
—	—	78.000	—	—	7.740	—	—	3.060	24.000
—	—	1.378.000	—	—	136.740	—	—	54.060	424.000

между станциями—2375 метров.

..... 10.748.617 руб.

..... 9.107 "

..... 2.542,2 метра протяжения по металлу.

..... тонн 6.172

..... " 742

..... " 1.350

..... тонн 8.264 по 245 р. = 202.468 руб.

..... 4.858

..... 6.000

..... 10.858 по 30 р. = 325.740 руб.

..... 415 по 20 р. = 9.300 "

..... 163 по 100 р. = 16.300 "

..... 200.000 "

..... 5.100 по 10 р. = 51.000 "

..... 157.621 "

2.754.641 руб.

Расценка стоимости сооружений тоннель

Наименование частей тоннель- ного перехода.	Эстакада длин. 165 саж.			Траншей длин. 315 саж.		
	Колич.	Цена.	Сумма.	Колич.	Цена.	Сумма.
Бетон куб. метр.	2.729	65	177.385	8.023	60	488.380
Железо тонн.	109	245	26.705	369	215	90.605
Земл. работы с водоотл.	1.000	3,5	3.500	16.210	3,5	56.735
Земл. работы без водоотл.	1.500	0,5	750	6.100	0,5	3.050
Понижение грунт. воды	—	—	—	—	—	—
Кессонирование	—	—	—	—	—	—
Засыпка	—	—	—	—	—	—
Деревян. обкладка	—	—	—	—	—	—
Внутр. изоляция	2.230	2	4.460	13.832	2	27.564
Наружная изоляция	2.357	3	7.071	15.197	3	45.591
Мошение в клетку	20.475	4	81.900	36.855	4	147.420
Втрамбовывание глины	—	—	—	—	—	—
Укладка шпал	564	2	1.128	755	2	1.510
Стоим. цита с устройст. нас. станц.	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	302.899	—	—	853.755
Администрации 6%	—	—	18.174	—	—	51.225
Итого	—	—	321.073	—	—	904.980
На 1 пог. саж.	—	—	1.946	—	—	2.879
Непредвиденн. расх. 6%	—	—	18.074	—	—	51.225
Всего	—	—	329.247	—	—	956.205
На 1 пог. саж.	—	—	2.056	—	—	3.035

Полная стоимость тоннеля 16.456.542 рублей.
На 1 пог. саж. 7.455 рублей, а за исключением недви

ного перехода у раз'езда Лесопильного.

Бетонная и жел.-бетон. труба дл. 372,50 + 180 = 552,5 саж.			Щитовая часть дл. 1175 саж.			К о л о д ц ы.		
Колич.	Цена.	Сумма.	Колич.	Цена.	Сумма.	Колич.	Цена.	Сумма.
16.512	50	825.500	37.685	70	2.637.950	8.596	60	515.750
510	245	124.950	4.115	245	1.008.175	558	245	136.715
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5.000	0,5	2.500
155.000	7,5	1.162.500	—	—	—	—	—	—
—	—	—	180.000	25	4.500.000	12.000	25	300.000
142.000	0,5	56.000	—	—	—	50.000	0,5	25.000
—	—	—	17.000	60	1.020.800	—	—	—
17.563	2	35.126	55.965	2	111.930	—	—	—
29.575	3	88.725	65.520	3	196.560	—	—	—
31.850	4	127.400	—	—	—	10.000	4	40.000
—	—	—	22.000	5	110.000	—	—	—
1.886	2	3.772	4.012	2	8.024	—	—	—
—	—	—	2 комп.	2 50.000	500.000	—	—	—
—	—	2.424.073	—	—	10.698.197	—	—	1.019.976
—	—	145.444	—	—	605.556	—	—	61.199
—	—	2.569.517	—	—	10.698.197	—	—	1.081.175
—	—	4.651	—	—	9.105	—	—	—
—	—	145.444	—	—	605.588	—	—	61.199
—	—	2.714.961	—	—	11.303.755	—	—	1.142.374
—	—	4.914	—	—	9.620	—	—	—

денных расходов: Полная стоимость 15.574.942 руб.
на 1 пог. саж. 7.055 руб.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ

эксплоатационных расходов и стоимости подвижного

Наименование статей расхода.	Наименование единиц.	По проекту Ефимовича.			По проекту Фролова.		
		Колич.	По цене.	Сумма.	Колич.	По цене.	Сумма.
Эксплоатационные расходы:							
1. Содержание управления и адм. расходы	Вер.	—	1.000	—	1,56	1.000	1.660
2. Общие расходы по службе пути . . .	„	—	1.000	—	1,56	1.000	1.560
3. Окраска моста . . .	с пуд.	1.334.700	0,015	20.771	1.384.700	0,015	20.771
4. Смена брусьев (на одном пути). . . .	вер.	2,38	250	595	2,38	250	595
5. Исправление весенних повреждений .	—	—	—	25.000	—	—	25.000
6. Освещение, откачка и вентиляция. . .	—	—	—	2.000	—	—	2.000
7. Содержание специальных служащих .	—	—	—	3.500	—	—	3.500
8. Смена рельс	Вер.	—	—	—	—	—	—
9. Обслуживание поездов службой движения	„	—	1.000	—	1,56	1.000	1.560
10. Дополнительные расходы на телефоны.	—	—	—	—	—	—	—
11. Упр-ние сл. тяги. .	—	—	—	—	—	—	—
12. Окладные и неокладные выдачи по тяге	Вер.	—	1.750	—	1,56	1.750	2.730
13. Расход по передвижению поездов . .	„	—	6.000	—	1,56	6.000	9.360
14. Расходы по поднят. поезда в груз. напр.	саж.	22,65	6.000	13.530	26,22	6.000	15.732
Тоже в негруз. „ .	„	3,37	3.000	1,011	7,15	3.000	2.450

ВЕДОМОСТЬ

состава на вариантах перехода р. Волги у г. Саратова.

У В Е К С К И Й.			Т О Н Н Е Л Ь Н Ы Й.		
Колич.	По цене.	Сумма.	Колич.	По цене.	Сумма.
8,00	1.000	8.000	4,53	1.000	4.533
8,00	1.000	8.000	4,53	1.000	4.530
1.107.760	0,015	16.616	—	—	—
1,90	250	276	3,45	550	1.898
—	—	20.000	—	—	10.000
—	—	2.000	—	—	35.000
—	—	3.500	—	—	7.000
—	—	—	3,45	250	863
8,00	1.000	8.000	4,53	1.000	4.530
—	—	—	—	—	500
—	—	—	—	—	2.000
8,00	1.750	14.000	4,53	3.350	14.723
8,00	6.000	48.000	4,53	12.000	54.360
34,93	6.000	30.958	39,78	7.000	27.846
15,19	3.000	4.657	20,14	3.500	7.049

Наименование статей расхода.	Наимено- вание единиц.	По проекту Ефимовича.			По проекту Фролова.		
		Колич.	По цене.	Сумма.	Колич.	По цене.	Сумма.
15. Смазка и чистка паровозов и снабжение водой.	паров. вер.	—	0,025	—	39.000	0,025	975
16. Содержание вагонов и мастерских . . .	вер.	—	1.500	—	1,56	1.500	2.340
17. Возобновл. и исправление паровозов .	паров. вер.	—	0,1	—	39.000	0,1	3.900
18. Возобновл. и исправление вагонов . .	вер.	—	2.850	—	1,56	2.850	4.446
И т о г о . .	—	—	—	66.407	—	—	98.479
Повышение против проекта Ефимовича . . .	—	—	—	—	—	—	32.072
Капитализир. стоимость повыш. из 5% . . .	—	—	—	—	—	—	641.440
Сравнительная ведомость стоимости подвижного состава.							
Дополнительное число паровозов	—	8	80.000	640.000	9	80.000	720.000
Тоже электров	—	—	—	—	—	—	—
Тоже вагонов	—	—	—	—	8	2.000	16.000
И т о г о . .	—	—	—	640.000	—	—	736.000
Повышение против проекта Ефимовича . . .	—	—	—	—	—	—	96.000
Всего (против проекта Ефимовича).	—	—	—	—	—	—	737.440
Тоже против проекта инж. Фролова .	—	—	—	—	—	—	—

У В Е К С К И Й.			Т О Н Н Е Л Ь Н Ы Й.		
Колич.	По цене.	Сумма.	Колич.	По цене.	Сумма.
200.000	0,025	5.000	203.850	0,015	3.058
8,00	1.500	12.000	4,53	1.500	6.795
200.000	0,1	20.000	203.850	0,1	20.385
8,00	2.850	22.800	4,53	2.850	12.911
—	—	213.906	—	—	218.432
—	—	147.499	—	—	152.025
—	—	2.949.980	—	—	3.040.500
16	60.000	960.000	—	—	—
—	—	—	16	180.000	2.880.000
40	2.000	80.000	14	2.000	28.000
—	—	1.040.000	—	—	2.908.000
—	—	400.000	—	—	2.468.000
—	—	3.349.950	—	—	5.508.500
—	—	2.612.540	—	—	4.771.060

К проекту перехода р. Волги у гор. Саратова.

