

ОРОШЕНИЕ ВЪ ДОЛИНѢ РѢКИ МУРГАБА

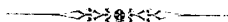
II

МУРГАБСКОЕ ГОСУДАРЕВО ИМѢНІЕ.

Э. Р. БАРЦЪ.

Инженеръ-Строитель.

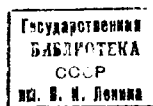
3



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія училища глухонѣмыхъ (М. Аленовой), Мойка, 54

1910.



46063-57



2007084980

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Литература вопроса объ искусственномъ орошеніи отличается у насъ крайней бѣднотою. Это объясняется, съ одной стороны, незначительностью числа специалистовъ, посвятившихъ себя этому вопросу, а съ другой стороны, отдаленностью отъ большихъ культурныхъ центровъ и незначительностью (сравнительно съ общей площадью Россійской Имперіи) площадей земли, находящихся подъ орошеніемъ. А между тѣмъ, искусственное орошеніе, превращающее пустоши въ цвѣтушіе сады, неплодородныя земли въ дающія богатые урожаи плантаціи, можетъ представить собою интересъ не только для специалистовъ, но отчасти и для всякаго, кому дорогъ прогрессъ отечественной промышленности.

Особенно, конечно, чувствительна эта крайняя бѣднота литературы для человѣка, посвящающаго себя данному вопросу: такой человѣкъ, не имѣя откуда почерпнуть достаточнаго теоретическаго матеріала по данному вопросу, при своей практической дѣятельности является, по крайней мѣрѣ первое время, до приобрѣтенія опыта, предоставленнымъ всецѣло самому себѣ, своей энергіи и сообразительности. Я

помню, какъ тяжело было мнѣ вначалѣ завѣдываніе сѣтью орошенія, составленіе проектовъ и постройка ирригаціонныхъ сооружений, вслѣдствіе почти полнаго отсутствія у насъ литературнаго матеріала по данному вопросу.

Желаніе дать начинающему спеціалисту хотя нѣкоторыя, руководящія нити по вопросу объ ирригаціи, а также желаніе, хотя отчасти ознакомить читателей съ постановкою у насъ искусственнаго орошенія, и заставило меня написать этотъ трудъ, посвященный, главнымъ образомъ, описанію системы орошенія и ирригаціонныхъ сооружений въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи, которое можетъ служить нѣкоторымъ образцомъ примѣненія искусственнаго орошенія въ Россіи.

Несмотря на то, что съ исторіей этого имѣнія связаны имена нашихъ лучшихъ инженеровъ-гидротехниковъ, какъ то: И. Поклевскаго-Козелль, Ю. Андреева и А. Валуева, тѣмъ не менѣе до сихъ поръ еще не появилось ни одного сочиненія, дающаго болѣе или менѣе полную картину какъ работъ вышеозначенныхъ инженеровъ до 1909 года, такъ и результатовъ этихъ работъ. Правда, въ 1891 г. появилась книга ген. В. М. Карловича, но она, главнымъ образомъ, посвящена описанію, окончившагося неудачею, возстановленія плотины Султанъ-Бентъ.

Съ тѣхъ поръ, въ имѣніи производились грандіозныя работы; достаточно упомянуть лишь о такихъ работахъ, какъ о постройкѣ Гиндукушской, Султанбентской и Іолотанской плотинъ и Гидроэлектрической станціи.

Описаніе постройки этихъ сооружений, а также описаніе эксплуатаціи ихъ, читатель найдетъ въ моей книгѣ, причемъ мною дано лишь краткое описаніе послѣднихъ новыхъ сооружений, такъ какъ надо на-

дѣяться, что въ недалекомъ будущемъ появится въ печати подробное описаніе постройки новой Султан-бентской сѣти подѣ редакціей самихъ строителей.

При этомъ считаю своимъ долгомъ упомянуть, что при составленіи этой книги я пользовался, кромѣ лично собранныхъ въ 1908—09 г.г. мною данныхъ, еще матеріалами изъ книгъ и пояснительныхъ записокъ къ разнымъ проектамъ, помѣщенныхъ въ концѣ этой книги, а также матеріалами, предоставленными мнѣ Главнымъ Управленіемъ Удѣловъ.

Вмѣстѣ съ описаніемъ сооружений, я нахожу необходимымъ дать описаніе не только эксплуатаціи системы орошенія въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи, но также и описаніе туземной ирригаціи, постановленной въ высшей степени примитивно. Безъ сомнѣнія, такая примитивная и неправильная постановка туземной ирригаціи отзывается и на постановкѣ ирригаціи въ имѣніи, въ виду того, что какъ туземныя сооруженія, такъ и сооруженія имѣнія одинаково питаются водами маловодной рѣки Мургаба.

Маловодье рѣки, а также сознаніе, что все богатство области исключительно зависитъ отъ количества скопленной воды, казалось, должны были бы научить жителей возможно продуктивнѣе и экономнѣе расходовать каждую каплю воды, однако, къ сожалѣнію, на самомъ дѣлѣ это не такъ. — Особенно въ Мервскомъ оазисѣ, при отсутствіи средствъ на улучшение и надзоръ за орошеніемъ, тратится болѣе половины воды совершенно бесполезно, а потому реорганизация всей оросительной сѣти этого оазиса можетъ значительно поднять благосостояніе населенія.

Отъ этой неэкономной траты воды, безъ сомнѣнія, страдаютъ не только самые жители оазиса, но и Мургабское ГОСУДАРЕВО имѣніе.

Вмѣстѣ съ тѣмъ нельзя не упомянуть и о томъ, что такъ какъ съ одной стороны дѣло ирригаціи находится у насъ только въ стадіи развитія, и съ другой стороны ни въ одномъ дѣлѣ *практическій опытъ* не важенъ настолько, какъ въ дѣлѣ орошенія, которое доступно лишь въ немногихъ своихъ частяхъ строгимъ теоретическимъ подсчетамъ, и требуетъ основательнаго изученія мѣстныхъ условій (водяныхъ, почвенныхъ, климатическихъ и условій культуръ), то ввиду всего этого, при устройствѣ правильныхъ ирригаціонныхъ сѣтей и сооружений возможны невольныя ошибки. Поэтому, я считаю своимъ долгомъ, наряду съ описаніемъ ирригаціонныхъ сооружений, какъ туземныхъ, такъ и находящихся въ имѣніи, и наряду съ описаніемъ системъ орошенія, указать на разныя несовершенства существующихъ способовъ орошенія, дать примѣры расчетовъ доходности такихъ предприятий и предложить разныя мѣры къ улучшенію орошенія какъ въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи, такъ и въ Мервскомъ оазисѣ.—Я лично убѣжденъ, что съ введеніемъ этихъ мѣръ можно увеличить орошаемую водами р. Мургаба площадь почти въ два раза противъ существующей, а съ введеніемъ искусственнаго удобренія значительно увеличить степень урожайности хлопка и, въ связи съ хлопковыми раіонами Ферганской области, Самарканда, Бухары, Хивы и Тедженскаго оазиса и Закавказья, въ ближайшемъ будущемъ довести культуру хлопка до размѣровъ, исключаящихъ необходимость ввоза изъ заграницы доставляемыхъ въ настоящее время оттуда 8 милліоновъ пудовъ хлопка - волокна. (Что равно сильно уходу за границу около 100 милліоновъ рублей).—Я говорю „въ ближайшемъ будущемъ“, такъ какъ я также убѣжденъ, что съ интенсивнымъ исполь-

зованіємъ свободныхъ нашихъ водъ (р. Аму-Дарьи, р. Сыръ-Дарьи, р. Куры, р. Аракса и другихъ) и пустующихъ громаднхъ земель, пригодныхъ подъ культуру хлопчатника, (отъ 5—6 миллионовъ десятинъ), намъ, сверхъ удовлетворенія своихъ потребностей, можно будетъ экспортировать еще за границу значительное количество хлопка-волокна (свыше 20 милл. пудовъ), хлопкового масла и сѣмянъ.

Ясной иллюстраціей большого спроса хлопка на всемірномъ рынкѣ можетъ служить то обстоятельство, что даже Турція не пожалѣла большихъ капиталовъ на организацію, въ текущемъ году, грандіознаго предпріятія — орошенія въ Месопотаміи, изъ р.р. Ефрата и Тигра, свыше одного миллиона десятинъ земли подъ пшеницу и хлопокъ.

Въ этомъ отношеніи считаю своимъ долгомъ обратить вниманіе читателя на возникающее у насъ, по частной инициативѣ воен. инж. полк. М. Н. Ермолаева, грандіозное предпріятіе — орошенія полмилліона десятинъ земли въ Закаспіи, посредствомъ проведенія воды изъ р. Аму - Дарьи. (Подробности этого проекта см. на стр. 135).

Кромѣ того, въ Ферганской области, благодаря инициативѣ инж. К. И. Синявскаго, зарождается другое предпріятіе: орошеніе Учъ-Курганской степи и дачи Бусъ и другихъ земель изъ р. Нарына, Кара-Дарьи и Сыръ-Дарьи.

Я смѣю надѣяться, что настоящимъ трудомъ будетъ данъ извѣстный толчокъ дальнѣйшему развитію культуры и правильному орошенію въ Закаспійской области, путемъ воздѣйствія администраціи какъ области, такъ и Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія на туземное населеніе, съ каковою цѣлью, по волѣ

VIII

въ Бозѣ почившаго ГОСУДАРЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА III въ 1887 г., шестого августа было образовано Мургабское ГОСУДАРЕВО имѣніе.

Въ заключеніе позволю себѣ высказать свою глубокую признательность Главному Управленію Удѣловъ, бывшему управляющему Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ д. с. с. Ю. Д. Еремѣву и бывшему инженеру того же имѣнія воен. инж. полковнику М. Н. Ермолаеву за содѣйствіе и любезное предоставленіе необходимыхъ мнѣ матеріаловъ.

Инженеръ *Э. Барцъ.*

С.-Петербургъ
въ мартѣ 1910 г.

Краткія историческія свѣдѣнія о Мервскомъ оазисѣ.

Первыя свѣдѣнія о богатствѣ и плодородности Мервскаго оазиса относятся ко временамъ Александра Македонскаго (съ 336 г. до Р. Х.).

Около Мерва были расположены зернохранилища, изъ которыхъ войска снабжались, главнымъ образомъ, пшеницей. По прекращеніи Македонскаго владычества—оазисомъ владѣютъ по очереди персы и арабы. Въ тѣ древнія времена Аму-Дарья (Оксусъ) имѣлъ совершенно другое направленіе, и впадалъ въ Каспійское море, а р. Мургабъ и р. Тедженъ были притоками Оксуса. Начиная съ X вѣка, при владычествѣ турецкихъ султановъ, стало извѣстно, что причиной богатства Мервскаго края служитъ орошеніе водами р. Мургаба. Туземное орошеніе базировало на туземной фашинной плотинѣ, расположенной немного выше Гиндукуша (см. карту). Около Мерва находился лишь бассейнъ, какъ бы водомѣрный постъ. Султаномъ Алпъ Арсланомъ затѣмъ у Султанбента („Бентъ“—значить плотина) былъ построенъ каменный водосливъ, для орошенія земель на правомъ берегу рѣки посредствомъ магистральнаго канала „Султанъ-Яба“ („Ябъ“—значить каналъ). Въ первый разъ разрушенная плотина Султанъ Бентъ, при Султанѣ Санджарѣ была возстановлена, орошеніе затѣмъ стояло очень высоко и Мервъ сдѣлался центромъ культуры. Однако, прямыхъ указаній на то, что при Султанѣ Санджарѣ уже культивировался хлопчатникъ, я въ исторіи не

находилъ. Хлопокъ родомъ изъ Индіи и о немъ впервые упоминается за 800 лѣтъ до Р. Х. (въ Китаѣ хлопокъ появился въ XI вѣкѣ, въ Восточной Азіи въ X вѣкѣ, благодаря Арабамъ), а въ Центральной Азіи и Персіи встрѣчается лишь въ XIII столѣтіи.

Въ благодарность населеніе Мервскаго оазиса въ XII вѣкѣ построило Султану Санджару великолѣпную мечеть, развалины которой сохранились еще до сихъ поръ (см. фиг. 1).



Фиг. 1. Мечеть Султана Санджара.

Въ 1162 г. каменный водосливъ въ Султанбентѣ былъ разрушенъ паводкомъ Мургаба.

Черезъ три года удалось вновь запрудить рѣку.

Въ 1219 г. Тули-Ханъ (сынъ Чингисъ-Хана) покоряетъ Мервъ, разрушаетъ городъ и уничтожаетъ все населеніе (до 1 милл. челов.). Орошеніе прекратилось, и весь край превратился въ пустыню; отъ города остались однѣ развалины.

Въ 1409 г. при Мирза-Шахрухъ-Кюре-Кани (сынъ Тамерлана) опять были восстановлены водосливъ и каналъ въ Султанбентѣ.

Орошеніе существовало затѣмъ безпрепятственно, подъ защитой крѣпостей, построенныхъ около важныхъ сооруженій (напр. у Туркменъ-Кала).

Въ концѣ XVIII вѣка (1784 г.) плотина была разрушена „Шахъ-Мурадомъ“, эмиромъ бухарскимъ. Мервъ пришелъ въ упадокъ. Возможно, однако, что въ это время орошеніе производилось въ очень жалкихъ размѣрахъ посредствомъ фашинныхъ плотинъ.

Въ началѣ XIX вѣка появились въ превратившемся почти въ пустыню оазисѣ туркмены (текинцы), которые составляютъ нынѣшнее населеніе Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія и Мервскаго оазиса, и благодаря которымъ начало производиться, посредствомъ фашинныхъ плотинъ, нынѣшнее орошеніе лѣваго берега рѣки Мургаба.

Со времени покоренія Закаспійской области, Мервскій оазисъ (уѣздъ) съ 1884 г. управляется нашей администраціей, подчиненной теперь Туркестанскому Генераль-Губернатору, а Мургабское имѣніе управляется своей мѣстной администраціей, подчиненной въ хозяйственномъ отношеніи Департаменту, — а теперь Главному Управленію Удѣловъ, а въ административно-полицейскомъ — Начальнику Закаспійской области.

Въ ближайшее время насильственного разрушенія плотинъ на Мургабѣ (кромѣ несчастныхъ случаевъ, особенно съ туземными плотинами) трудно предположить. Считаю не лишнимъ, однако, обратить вниманіе читателя на то обстоятельство, что верховья рѣки Мургаба находятся въ предѣлахъ и пользованіи чужаго Государства — Авганистана, съ которымъ до сихъ поръ не заключено никакого условія относительно правъ пользованія водой рѣки Мургаба. Поэтому, до достиженія какого нибудь соглашенія съ Авганистаномъ (какъ напр. съ Персіей въ 1894 г.

относительно рѣки Герирутъ), всегда возможны различныя неожиданности.

Такъ напримѣръ, наблюдавшееся за послѣднее время постепенное уменьшеніе водныхъ средствъ рѣки Мургаба, ошибочно приписываемое всецѣло естественнымъ (природнымъ) измѣненіямъ режима рѣки, въ настоящее время находитъ себѣ отчасти объясненіе въ томъ, что значительная приграничная площадь, доселѣ впускъ лежащихъ въ Авганистанѣ земель, теперь начинаетъ постепенно орошаться и даже культивироваться подъ хлопковые посѣвы.

Г Л А В А I.

Краткое описаніе Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія.

6 августа 1887 года послѣдовалъ ВЫСОЧАЙШІЙ Указъ Правительствующему Сенату объ образованіи Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія для насажденія культуры между туземнымъ населеніемъ (см. прилож. № 1 на стр. 169).

Имѣніе расположено въ Закаспійской области, на правомъ берегу рѣки Мургаба и заключаетъ въ себѣ всѣ тогда впустѣ лежащія земли, на которыя, по сооруженіи Султанбентской плотины, возможно распространить орошеніе, безъ ущерба для прочихъ, орошаемыхъ уже водами этой рѣки, частей Мервскаго оазиса.

Планъ имѣнія имѣетъ форму треугольника, причемъ двѣ стороны его тянутся вдоль линіи Средне-Азіатской ж. д.: отъ Султанбента до ст. Байрамъ-Али (60 вер.) и отъ Байрамъ-Али до ст. Анненково 36 вер., общей площадью около 104,000 десятинъ.

Имѣніе расположено между 37° и 38° сѣв. широты и на 32° вост. долготы отъ Пулкова. Мѣстный климатъ очень сухой и отличается рѣзкостью; наибольшая разница температуръ доходитъ до 94° С. и суточные колебанія до 45° С. Морозы зимою бываютъ до -27° С., а лѣтомъ жара достигаетъ на солнцѣ до $+67^{\circ}$ С. На метеорологической станціи въ Гиндукушѣ, въ тѣни мною наблюдалась лѣтомъ, въ 1908 г., температура въ $+45^{\circ}$ С.

Начиная съ начала мая по конецъ августа, или даже сентября, дождей почти не бываетъ, небо совершенно ясное. Въ усадьбѣ имѣнія въ Байрамъ-Али, лѣтомъ въ теченіе 100 дней солнце свѣтитъ отъ 93 до 99 дней, т. е. облака почти никогда не заслоняютъ солнца. По проф. Воейкову солнечное сіяніе лѣтомъ для Байрамъ-Али выражается въ %: отъ 6—7 ч. утра 93%, отъ 9—10 ч. утра 97%,

отъ 12—1 ч. дня 99⁰/₀; отъ 3—4 ч. дня 97⁰/₀, отъ 5—6 ч. веч. 95⁰/₀.

Солнце безжалостно сжигаетъ всю растительность, не питаемую искусственно орошеніемъ. Атмосферные осадки иногда доходятъ лишь до 125 мм. въ годъ. Периодически — черезъ недѣлю — бываютъ бури и вѣтры, которые здѣсь происходятъ безъ облачка на небѣ, причемъ несутся массы песка, образуются смерчи, разрушающіе на своемъ пути постройки, культуры и т. д. Когда же затѣмъ вѣтеръ утихаетъ, то воздухъ наполненъ мельчайшей желтовато-красной песчаной пылью („идетъ текинскій дождь“, какъ говорятъ мѣстные жители), которою приходится дышать иногда нѣсколько дней.

Послѣ „текинскаго дожда“ температура на нѣсколько дней падаетъ и дѣлается болѣе сносной. Особенно мучительны лѣтомъ ночи, когда температура часто держится около + 35° С. Тѣни, кромѣ какъ въ усадьбѣ Байрамъ-Али и отъ насажденій вдоль каналовъ, никакой нѣтъ.

Питьевая вода очень жесткая, мутная и для употребленія фильтруется и кипятится. Въ усадьбу и къ регуляторамъ вода доставляется при посредствѣ открытыхъ каналовъ, длиною до 46 верстъ, изъ р. Мургаба, около Гиндукушской плотины.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, какъ напр., въ Гиндукушѣ, въ Юлотани и Султанбентѣ сильно развита лихорадка (Malaria), переносимая комарами (Anophylis), живущими міриадами на заболоченныхъ мѣстахъ (особенно въ Каушутѣ). Лихорадка напр. въ 1891 году носила эпидемическій характеръ: въ Мервѣ переболѣло почти все населеніе, а въ крѣпости Кушкѣ—гарнизонъ. Противъ проникновенія комаровъ въ жилища помѣщенія всѣ окна и двери закрываются густыми металлическими сѣтками.

Нужно полагать, что послѣ открытія дѣйствій новой ирригаціонной сѣти съ плотинами въ Султанбентѣ и Юлотани, процентъ лихорадочныхъ заболѣваній въ этихъ мѣстахъ возрастетъ еще сильнѣе, въ виду образованія новыхъ болотъ (благодаря отсутствію дренажной сѣти). Лучшимъ средствомъ противъ лихорадки считается подкожное вспрыскиваніе густого раствора хинина, такъ какъ обыкновенно

новенный способ приема хинина (въ большихъ дозахъ вредно отзывается на дѣятельности желудка.

Кромѣ лихорадки, свирѣпствуетъ лѣтомъ другая болѣзнь „пендинка“. На тѣлѣ больныхъ появляются язвы (особенно на лицѣ и рукахъ), которыя заживаютъ только въ теченіе 6—10 мѣсяцевъ. Страдаютъ этой болѣзнью, главнымъ образомъ, люди, работающіе на земляныхъ работахъ, или въ сырыхъ мѣстахъ и водѣ. До сихъ поръ не найдено средствъ для борьбы съ этой болѣзнью. Название она получила отъ Пендинскаго оазиса, расположеннаго на Мургабѣ, выше впаденія въ него р. Кушки. Кромѣ того, особенно лѣтомъ, сильно распространено заразное (отъ микробъ, живущихъ въ пескѣ) воспаленіе глазъ.

Мѣстное туземное населеніе состоитъ, главнымъ образомъ, изъ текинцевъ (фиг. 2), раздѣляющихся на значительное количество родовъ, затѣмъ сарыковъ, персовъ, авганцевъ и таранчей. Авганцы занимаются овцеводствомъ въ степи, сборомъ хлопка и т. д. Въ 1908 г. перешло черезъ границу на нашу территорію свыше 15,000 авганцевъ племени джемшидовъ, которое, будучи преслѣдуемо на родинѣ, рѣшило покинуть ее. Въ русскихъ владѣніяхъ они нашли

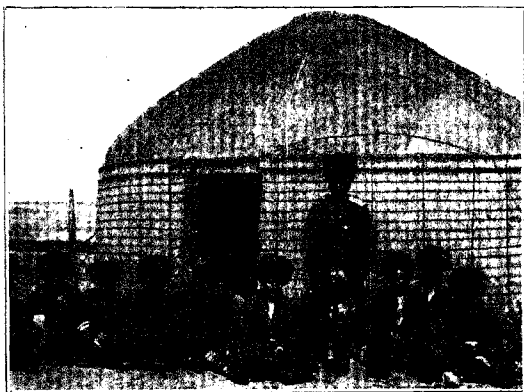


Фиг. 2. Текинецъ на ишакѣ.

пріютъ и пропитаніе. Но затѣмъ они стали частично возвращаться, такъ что къ концу 1909 года на нашей территоріи ихъ оказалось не болѣе 5000. Таранчи въ 1890 г. инж. Поклевскимъ были выписаны изъ Семирѣченской области для земляныхъ работъ въ Султанбентѣ.

Въ предѣлахъ Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія проживаетъ около 11,000 туземцевъ и 3000 православныхъ. Туземцы ведутъ кочевой образъ жизни, и живутъ, главнымъ образомъ, въ кибиткахъ (фиг. 3). Мужчины занимаются полевыми работами, орошеніемъ и овцеводствомъ, а женщины (фиг. 4) домашнимъ хозяйствомъ и тканіемъ, главнымъ образомъ, цѣнныхъ ковровъ. Туземныя постройки постоянного

типа состоятъ изъ глинобитныхъ стѣнъ и почти горизонтальной, смазанной глиной, крыши. Стропила и потолокъ замѣняются у нихъ жердями (2—4 верш.) мѣстнаго кривого лѣса



Фиг. 3. Кибитка съ текинцами.

покрытыми цыновками, на которыя насыпають слой земли, со смазкой глиной. Весьма распространены также куполообразныя глинобитныя крыши, имѣющія то преимущество, что образуютъ высокое помѣщеніе, въ которомъ, ввиду плохой теплопроводности глинобитнаго свода и стѣнъ, даже въ самое жаркое время, сравнительно прохладно. Ремонтъ такихъ крышъ или стѣнъ состоитъ въ возобновленіи глиняной смазки.



Фиг. 4. Текинка.

Растительности въ степи почти никакой нѣтъ: лишь изрѣдка попадаются кустарникъ (*Agave Camelorum*) (колючка), а по берегамъ рѣки Мургаба тамарискъ, тополя и саксауль (*Haloxylon Ammodendron*) (дерево съ очень развитымъ корнемъ). Последний представляетъ собою единственное топливо въ имѣніи и приобрѣтается по 16—25 коп. за пудъ.

Весьма разнообразенъ міръ насѣкомыхъ и пресмыкающихся: мошки, комары, термиты, саранча, скорпионы, фаланги и пауки, затѣмъ змѣи, преимущественно ядо-

вины (очковая и гюрза), ящерицы (до 3 арш. длиною), несмѣтное количество черепахъ. Особенно большой вредъ хлопчатнику приносятъ саранча, гусеница и друг. насѣкомыя, для борьбы съ которыми въ имѣніи имѣется цѣлый штатъ энтомологическихъ служащихъ и комплектъ машинъ (опрыскивателей купоросомъ и т. д.) Термиты приносятъ большой вредъ деревяннымъ частямъ зданій, особенно расположеннымъ въ степи, гдѣ термиты, пробираясь къ деревяннымъ потолочнымъ балкамъ, разрушаютъ всю внутренность балокъ, превращаютъ ихъ какъ бы въ деревянные трубки, которыя уже не въ состояніи выдержать тяжести крыши, и приводятъ, такимъ образомъ, цѣлыя зданія въ разрушеніе. Лучшимъ средствомъ борьбы противъ разрушенія, хотя и дорогимъ,—это примѣненіе желѣзныхъ балокъ или хотя бы консервированіе деревянныхъ балокъ карболинеумомъ или другими веществами.

На водохранилищахъ имѣнія и на Мургабѣ встрѣчаются перелетныя птицы: пеликаны, лебеди, цапли, дикіе гуси, утки и т. д.

Изъ дикихъ звѣрей въ степи встрѣчаются дикобразы, кабаны, волки, шакалы, барсы, а иногда изъ Авганистана заходятъ тигры.

Въ имѣніи, особенно вдоль каналовъ, устроены дороги съ мостами черезъ каналы. Средствами передвиженія служатъ лошади, а для грузовъ верблюды и ишаки. Коровъ, вслѣдствіе отсутствія пастбищъ, очень мало. Изъ скота преимущественно разводятъ верблюдовъ (изъ-за шерсти и молока) и барановъ (авганской породы), т. к. шерсть и каракуль составляютъ одинъ изъ главныхъ предметовъ вывоза.

Почва въ имѣніи состоитъ изъ лесса—наноснаго грунта, перенесеннаго водою съ верховьевъ Мургаба. Плодородность этой почвы (гигроскопичности до 40%) обусловлена не только химическими, но и физическими свойствами, изъ которыхъ очень важна пористость почвы,—когда смѣшаны крупныя и мелкія частицы, которыя сверху покрыты слоемъ мелкаго ила. Кромѣ того, для плодородности почвы очень важно присутствіе извѣстнаго количества песку.

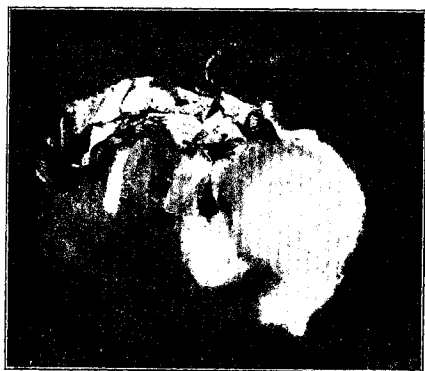
По мѣстнымъ условіямъ климата и почвы, основнымъ растеніемъ для культуры является хлопчатникъ, какъ доставляющій хлопокъ (волокно), масло изъ сѣмянъ, жмыхъ

(выжимки сѣмянъ), мыло (изъ жиров. остатковъ масла), топливо (брикеты, прессованные изъ шелухи — сѣмянныхъ коробокъ) и другіе фабрикаты.

Культура хлопчатника производится въ имѣніи съ 1896 г. и требуетъ слѣдующихъ работъ*):

1) *Осенью подготовительныя работы*: чистка распредѣлительныхъ каналовъ, постройка поперечныхъ чилей (земляныхъ валиковъ), поливъ пахаты, вспашка плугомъ, бороновка въ 2 слѣда, постройка поперечныхъ чилей.

2) *Весеннія работы* по посѣву: поливъ подъ посѣвъ, мочка сѣмянъ и перетираніе съ золой, пахата плугомъ, боронованіе въ 2 слѣда, сборъ корневищъ и сора, маркированіе, посѣвъ рядовой (конецъ марта и апрѣль), постройка поперечныхъ чилей.



Фиг. 5. Сѣмянная коробка хлопка съ волоконномъ.

3) *Уходъ во время роста*: первый поливъ, мотыженіе, первая выполка, прорѣживаніе, второй поливъ, мотыженіе, третій поливъ, выполка вторая, четвертый поливъ.

4) *Работы по сбору урожая*: (въ концѣ августа) сборъ хлопка, (обрываніе коробочекъ (фиг. 5) въ 3, 4 и болѣе различныхъ срока до глубокой осени), шитье мѣшковъ, сушка и набивка въ мѣшки, подвозка сырца на хлопкоочистительный заводъ, взвѣшиваніе при приѣмѣ. Считая плату 1 рабочаго дня въ 50 коп., получается стоимость всѣхъ работъ на 1 десятину: 1) осеннихъ подготовительныхъ 8,05 руб., 2) весеннихъ 9,20 р. 3) лѣтнихъ 31,00 р., 4) осеннихъ по сбору урожая 24,85 р., а всего 73,10 р. въ годъ (сѣмена отпускаются бесплатно отъ имѣнія), не считая стоимости удобренья (требуется лишь на 4-ый годъ) и амортизации мертваго и живого инвентаря.

*) См. „схему орг. полеводства въ имѣніи“ агрономъ Н. Студенова.

Средній урожай хлопка въ имѣніи (за 5 лѣтъ: 1903 — 1907 г.г.) на десятину 50 пудовъ сырца, причемъ урожай въ полной зависимости отъ количества воды въ р. Мургабѣ. Такъ напр. въ 1903 г. при обиліи воды, урожай былъ около 58 пудовъ, а въ маловодномъ 1904 г. лишь 29 пуд. на 1 десятину.

Цѣна на хлопокъ сырецъ (съ сѣменами) около 3р 20 к. за пудъ. На 1 пудъ сырца приходится около 26 фунтовъ-сѣмянъ, цѣною 40—70 коп. за пудъ. Цѣна волокна отъ 10 до 16 р. за пудъ, смотря по сортамъ (качеству и чистотѣ) и рыночной цѣнѣ, которая въ полной зависимости отъ урожая хлопка въ Америкѣ; такъ напр. въ 1909 г. цѣна была очень высокая (вслѣдствіе недорода въ Америкѣ хлопка). Количества сданнаго хлопка-сырца на заводы имѣнія для очистки его отъ сѣмянъ и шелухи, за время съ 1903—1907 г. г., показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ:

1. Количество сданнаго на заводы хлопка-сырца.

Годъ.	Отъ полев. водств.	Отъ имѣн. ній.	Отъ арендатор.	Было куплено отъ жителей Мервскаго оазиса	Всего пуд.	Кол. очис. на завод. волокна. Пудовъ.	Цѣна за пудъ волокна.
1903	7103	221998	284942	для очистки на заводахъ имѣнія, утилизація сѣмянъ, а затѣмъ продажи разныхъ продуктовъ изъ нихъ.	514043	137566	12,5—15,5 р.
1904	4989	80914	176753		262656	71532	10,25—11,25р.
1905	12071	67969	126234		206274	58855	13—14 р.
1906	14600	102749	195654		613132	167296	13—14 р.
1907	4279	115398	230708		633472	171955	14—15,5 р.
Всего	43042	589028	1014291	583216	2229577	607204	

Изъ этой таблицы видно, что на Мургабскихъ Удѣльныхъ заводахъ за 5 лѣтъ очищалось (въ среднемъ) 0,446 мил. пудовъ сырца ежегодно, причемъ отъ имѣнія поступало около 0,33 мил. пудовъ ежегодно. Въ Мервскомъ оазисѣ за 1898 г. собрано 0,303 мил. пудовъ, а въ Тедженскомъ и Серакскомъ 0,083 мил. пуд. Въ Туркестанѣ вообще наибольшіе сборы хлопка бываютъ въ Ферганской и Самаркандской областяхъ, а затѣмъ въ Бухарѣ, Хивѣ и послѣд-

её мѣсто занимаетъ Закаспійская область. Важнѣйшія для орошенія Туркестанскаго Края рѣки: Аму-Дарья, Сыръ-Дарья, Серавшанъ, Мургабъ и Тедженъ.

Количество вообще добываемаго въ мѣрѣ хлопка достаточно велико: такъ оно за 1906 г. было 20 мил. кипъ (по 14 пудовъ), при цѣнности въ $2\frac{1}{2}$ миллиарда рублей. И Россія занимаетъ среди прочихъ странъ, добывающихъ хлопокъ, одно изъ первыхъ мѣстъ. Наибольшее количество



Фиг. 6. Хлопчатникъ въ цвѣту.

доставляется: I) Америкой—13,016 мил. кипъ или 65%. Затѣмъ: II) Индія 3,708 мил. кипъ или 18½%, III) Египетъ—1,4 мил. кипъ или 7%, IV) Азіатская Россія—0,418 мил. кипъ или 3½%, V) Китай 0,418 мил. кипъ или 2%, VI) Бразилія—0,275 мил. кипъ или 1%. Затѣмъ слѣдуютъ: Мексика 0,130 мил. кипъ, Японія, добывающая напр. лишь 0,011 мил. кипъ и т. д. Самаго лучшаго качества хлопковъ американскій, сорта „Sea Island“, и египетскій, но культура ихъ

въ Мургабской долинѣ не дала ожидаемыхъ результатовъ. Притомъ египетскій хлопокъ очень чувствителенъ къ низкой температурѣ, особенно осенью страдаетъ отъ раннихъ заморозковъ. Зато прекрасные результаты въ Туркестанѣ достигнуты культурой американскаго хлопка (*Gossypium hirsutum*) сорта „Upland“. Американскія сѣмена въ первый разъ въ 1890 г. были розданы туземцамъ. Хлопокъ цвѣтетъ въ іюлѣ (см. фиг. 6). Окраска цвѣтовъ хлопка въ нѣкоторой зависимости отъ количества полученнаго имъ при орошеніи воды; встрѣчаются бѣлые, желтоватые и розовые цвѣты.

На второмъ мѣстѣ по доходности стоитъ озимая пше-

ница и ячмень, которые въ имѣніи воздѣлываются туземцами—арендаторами, какъ для собственныхъ потребностей, такъ и на продажу. Культура этихъ зерновыхъ хлѣбовъ требуетъ слѣдующихъ работъ: 1) *Посѣвъ осенью*: очистка распредѣл. каналовъ, поливъ подъ распашку, вспашка плугомъ, бороньба въ 2 слѣда, посѣвъ ручной разброской, задѣлка плугомъ на $1\frac{1}{2}$ верш., бороньба въ 1 слѣдъ, сборъ корневищъ и сора, разбивка поперечныхъ чилей, постройка чилей; 2) *Уходъ весною*; первый поливъ, второй поливъ; 3) *Жатва и уборка*: разбрасываніе поперечн. чилей, жатва жнейкой, вязка сноповъ, возка при среднемъ расчетѣ $\frac{1}{3}$ версты, молотьба на гарманахъ. Стоимость всѣхъ этихъ работъ на 1 десятину: 1) осеннихъ 8,70 р., 2) уходъ весною 25,30 р., 3) жатва и уборка 19,70 р., а всего въ годъ 30,90 р. Арендная плата имѣнію 25 р. съ десятины въ годъ. Сѣмянъ требуется на десятину пшеницы 5—8 пудовъ по 1 р., или ячменя по 70 коп. Средній урожай пшеницы около 60 пуд., ячменя около 88 пуд. (см. урожай въ Мервскомъ оазисѣ 1898 и 1900 г.г.). Въ Тедженскомъ и Серакскомъ оазисахъ за 1898—1900 г. средній урожай пшеницы былъ 50,7 пуд., а ячменя 54 пуда съ десятины. Туземцами также воздѣлывается джугара (*Sorghum ceruuum*).

Кромѣ того, въ имѣніи съ 1901 года культивируется, какъ кормовое растеніе, люцерна (клеверъ—*Medicago sativa*). Въ первый годъ посѣва производится заложеніе люцерника который въ первомъ году даетъ два укуса, или около 120 пудовъ сѣна на десятину. Въ послѣдующіе шесть лѣтъ производится при обиліи воды по 5 укусовъ, что даетъ около 680 пудовъ сѣна ежегодно. Затѣмъ урожаи прекращаются. Высѣвается въ первый годъ на десятину около 2 пудовъ по 6 руб. Стоимость заложенія люцерника: на поливъ, посѣвъ въ воду и стоимость сѣмянъ 14,64 р.; затѣмъ ежегодно по 2 полива, жатва серпомъ съ вязкою въ снопы и уборка въ стога по 12 р. 60 к. на каждый укосъ. Цѣна сѣна (люцерны) около 40 к. за пудъ. Арендная плата 60 р. на десятину.

Кромѣ того, съ 1896—1902 г. въ имѣніи воздѣлывался кунжутъ (*Sesam orientalis*), для добыванія масла. Урожай до 40 пудовъ на 1 десятину.

Наконецъ, съ 1896 г. въ имѣніи ежегодно, въ среднемъ 36 десятинъ, сдаются въ аренду подъ огороды — бахчи

(дыни, арбузы, огурцы, тыква и т. д.) по 60 руб. за десятину.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ (II) показаны за 1896 по 1909 г. площади посѣвовъ въ имѣніи: хлопчатника, зерновыхъ хлѣбовъ, люцерны, бахчей—огородовъ и кунжута, а также количества воды, израсходованной на поливы этихъ культуръ.

Исходя изъ количества воды въ 191,98 мил. куб. саж., израсходованной въ имѣніи съ 1899—1908 г. на поливъ (127734—11297) = 116437 десятинъ, получается, что въ среднемъ расходовалось по 1650 куб. с. воды на 1 десятину. Въ дѣйствительности сѣялось гораздо больше, чѣмъ слѣдовало по расчету на количество лѣтней воды для полива хлопка. Поэтому и получались недороды въ 29 пудовъ съ 1 десятины. Считаю своимъ долгомъ прибавить, что нормы воды, необходимыя для полива 1 десятины разныхъ культуръ, могутъ быть опредѣлены лишь путемъ опытовъ, а не изъ этой таблицы.

Поливаніе водою посѣвовъ производится, безразлично, днемъ и ночью, утромъ и вечеромъ. Только дыни и нѣкоторыя изъ овощей поливаютъ по ночамъ или рано утромъ, но днемъ лишь при облачномъ небѣ.

Культурой риса, которая очень доходна и широко распространена, напр. въ Самаркандскомъ районѣ, въ Мургабскомъ имѣніи совершенно не занимаются. Объ этой культурѣ нужно сказать, что она очень доходна, но требуетъ очень много воды и часто служитъ причиной распространенія маляріи.

Лишь въ послѣдніе годы въ имѣніи перешли къ болѣе правильному сѣво-обороту. Самое выгодное растеніе хлопчатникъ, но лишь при извѣстныхъ условіяхъ плодородности почвы.

Искусственнаго удобренія (напр. селитрой до 10 пуд. на 1 десят.) пока въ имѣніи мало примѣнялось, въ виду того, что, истощенная трехлѣтними посѣвами хлопчатника, земля запускается подъ паръ, покрывается скоро дико растущей растительностью и черезъ нѣкоторое время опять становится плодородной. Такой способъ культуры примѣнялся раньше въ имѣніи, когда подъ хлопчатникомъ было всего лишь 4—6000 десятинъ, при общей площади имѣнія въ 104000 десятинъ; остальная площадь имѣнія представляетъ собою

II. Площади полевых разных культур в имении.

КУЛЬТУРЫ.	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Всего десятилетий (кроме 1910 г.)	128354	1101	4191	6005	6813	9433	8160	7508	14033	12097	8930	8258	12779	14731	16092
Хлопчатникъ	62695	473	1983	2181	2184	3672	3614	3275	8678	8815	5583	4678	6203	6417	8000
Зернов.хлѣбовъ	57844	270	1682	3645	3535	4284	4232	3929	3010	3867	2920	3096	5985	8230	7364
Люцерны	3863	—	—	—	—	—	264	264	325	368	384	449	558	651	620
Бахчей—огородовъ	490	52	36	97	34	54	20	20	20	47	20	20	20	30	108
Кунжуа	1838	306	490	82	443	467	30	20	—	—	—	—	—	—	—
Мялки (долгосрочной аренды)	1624	—	—	—	617	956	—	—	—	—	23	15	13	13	—
Всего находящихся под полевыми десятилетиями	128354	1101	4191	6005	6813	9433	8160	7508	14033	12097	8930	8258	12779	14731	16092
Всего имением израсходовано во-ды милл. кубич. саж.	Съ 1899 по 1908 годъ всего 191,98 миллон. куб. саж.	18,47	21,25	19,90	10,02	24,53	18,69	13,85	20,84	28,04	—	—	—	—	—

пустыню. Нынѣ же, съ устройствомъ новой Султанбентской приггаціонной сѣти, когда площадь посѣвовъ хлопка достигнетъ 12—15000 десятинъ, предполагается перейти къ трехпольному хозяйству: $\frac{1}{3}$ подъ озимымъ, $\frac{1}{3}$ подъ хлопкомъ и $\frac{1}{3}$ подъ паромъ. Произведенные въ послѣдніе годы опыты въ этомъ направленіи дали въ Мургабскомъ имѣніи хорошіе результаты.

На свѣжихъ (въ первый разъ подвергающихся орошенію) земляхъ выгоднѣе всего сѣять хлопчатникъ въ продолженіи трехъ лѣтъ подъ рядъ. Наибольшій урожай (иногда свыше 100 пудовъ на 1 дес.) получается на второй годъ; урожай третьяго года мало отличается отъ урожая перваго года, но на четвертый годъ получается полный недородъ.

Въ виду того, что имѣніе располагаетъ значительно большею площадью земли, чѣмъ та, которая можетъ быть орошена, то это и вызвало кочевую—хищническую систему хозяйства, заключающуюся въ томъ, что использовавъ опредѣленный участокъ въ теченіи 3—4 лѣтъ, его забрасываютъ и переходятъ на новый.

Вся орошенная площадь имѣнія разбита на квадраты, площадью въ 25 десятинъ каждый, называемые „номераи“, и сдается въ аренду „номеръ башни“ преимущественно туземному населенію—туркменамъ. Квадраты эти на мѣстѣ указаны бороздами, и на каждомъ квадратѣ установленъ металлическій столбикъ съ указаніемъ № участка. Лишь небольшая часть земли имѣнія, 200—300 десятинъ, находится въ арендѣ у русскихъ фермеровъ.

Каждый арендаторъ разбиваетъ свой участокъ на мелкіе, площадью въ 2—3 десятины, и отъ себя сдаетъ ихъ въ суб—аренду „дейханамъ“. За арендное пользованіе „номеръ—башни“ обязанъ уплатить имѣнію по 25 р. за десятину зерновыхъ хлѣбовъ, 60 руб. за десятину клевера или огородовъ и сдать имѣнію $\frac{1}{3}$ урожая (а съ 1909 года даже $\frac{1}{2}$ урожая) хлопчатника. Со своей стороны „номеръ башни“ сдаетъ землю въ аренду дейханамъ на слѣдующихъ условіяхъ: дейханъ получаетъ въ свое распоряженіе $\frac{3}{5}$ отъ двухъ третей урожая, и $\frac{2}{5}$ отъ двухъ третей урожая поступаетъ въ собственность арендатора „номеръ—башни“ (съ 1909 г.— $\frac{1}{10}$ ч. арендатору и $\frac{4}{10}$ дейхану).

Расходы по проведенію боковыхъ каналовъ (отъ существующихъ и построенныхъ средствами имѣнія) ложатся на арендаторовъ. За арендную плату имѣніе даетъ арендаторамъ бесплатно воду, ремонтируетъ свои каналы и сооруженія, чиститъ ихъ, содержитъ всю администрацію по ирригаціи, бесплатно ремонтируетъ земледѣльческія орудія арендаторовъ, даетъ имъ безпроцентныя ссуды (начиная съ посѣва—затѣмъ въ разные сроки до сдачи хлопка на заводъ), что особенно важно во время сбора хлопка, такъ какъ для этой работы, за недостаткомъ рабочихъ рукъ, нанимаютъ авганцевъ, за извѣстную поденную плату. Затѣмъ имѣніе за свой счетъ содержитъ полицію, больницу, школу и т. д. и бесплатно оказываетъ арендаторамъ врачебную помощь.

Кромѣ того, въ имѣніи раньше культивировались: миндаль, виноградъ (фиг. 7) и фруктовыя деревья (персики, абрикосы, сливы, груши, курага, тутовое дерево (для шелководства), вишни, яблони). Такъ напр. въ 1896 г. было посажено около 22 десятинъ винограда, сорта „Кабернэ“, затѣмъ посажена миндальная роща, устроены фруктовые сады, пчеловодство и огороды, всего около 165 дес., и былъ устроенъ заводъ для сушки и консервирования фруктовъ. Къ сожалѣнію, эти предпріятія не оправдали возложенныхъ на нихъ надеждъ и въ настоящее время уже совершенно оставлены.

Для утилизаціи воды внѣ періода поливовъ полей и вообще лишней воды, устроено въ 1904 г. лѣсоводство, въ 150 десятинъ, тополя, карагачи (*Ulmus effusa Sogdiana*) и др. отъ котораго со временемъ ожидаются хорошіе доходы, ввиду все увеличивающейся дороговизны топлива (саксаула), добываемаго теперь изъ степи и привозимаго на верблюдахъ за 75—100 верстъ. На опытномъ участкѣ въ усадьбѣ



Фиг. 7. Виноградъ изъ Мургабскаго имѣнія.

сдѣланы посадки бамбука, который, хотя съ трудомъ, но всетаки переноситъ морозы.

Мургабское ГОСУДАРЕВО имѣніе находится въ вѣдѣніи Главнаго Управленія Удѣловъ, причѣмъ непосредственное высшее управленіе имѣніемъ возложено въ Петербургѣ на одного изъ помощниковъ Начальника Главнаго Управленія Удѣловъ, а на мѣстѣ—на Управляющаго имѣніемъ. Кромѣ послѣдняго, къ администраціи имѣнія принадлежатъ: одинъ Помощникъ Управляющаго, Дѣлопроизводитель, Бухгалтеръ, агрономъ, инженеръ и два техника, два врача, землемѣръ и контролеръ. Всѣ эти служащіе живутъ въ усадьбѣ Байрамъ-Али (фиг. 8), описаніе



Фиг. 8. Дворецъ въ Байрамъ-Али.

которой помѣщено въ концѣ книги. Кромѣ этихъ постоянныхъ служащихъ, по мѣрѣ надобности, нанимается еще большое количество временныхъ служащихъ по всеѣмъ отраслямъ хозяйства.

Г Л А В А II.

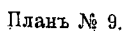
Режимъ рѣки Мургаба.

(См. планъ № 9).

Рѣка Мургабъ беретъ свое начало въ Авганистанѣ въ хребтѣ Сефидъ-Кухъ (35° сѣв. шир. и 64° в. д. отъ Гринвича) въ отрогахъ Парапамизскихъ горъ, вблизи селенія Ширинъ, на высотѣ 13060 ф. надъ моремъ. Около 200 верстъ она течетъ по дну узкаго, лѣсистаго ущелья по направленію къ западу, мимо хребта Тиръ, пересѣкаетъ разсѣлину горъ Джоакръ и вливается затѣмъ въ большую долину, покрытую толстымъ слоемъ лесса.—Въ 150 верстахъ ниже, р. Мургабъ у Меручака принимаетъ съ правой стороны р. Койсоръ и вступаетъ въ черту нашихъ владѣній у бугра Ханъ-Тепе. Здѣсь Мургабъ питаетъ, безъ устройства плотинъ, магистральные каналы, орошающіе около 5000 дес. Пендинскаго оазиса, съ городомъ Тахта-Базаромъ. Въ 10 в. ниже бугра Ханъ-Тепе въ Мургабъ впадаетъ съ лѣвой стороны р. Кашъ, и ниже моста Ташъ Кепри, рѣка Кушка.

По нашей территоріи р. Мургабъ протекаетъ до 400 вер., но вслѣдствіе извилинъ длина рѣки доходитъ до 850 верстъ. Вся длина Мургаба слѣдовательно около 1200 верстъ. До Меручака (200 верстъ выше Султанъ-Бента) вода Мургаба прозрачна, также какъ и въ притокѣ— р. Кушкѣ, (берущемъ свое начало на Парапамизскихъ горахъ) вслѣдствіе каменистаго грунта. Вступая затѣмъ ниже въ лессовую почву, вода растворяетъ глину. Особенно во время паводка, разрушеніе дна и береговъ достигаетъ наибольшихъ размѣровъ, а поѣтому глина и песокъ въ большомъ количествѣ, въ механически взвѣшенномъ видѣ, уносятся внизъ по теченію, заиливая плотины и водохранилища. По инж. Андрееву содержаніе въ водѣ наносовъ доходитъ до 3% во время паводка, наименьшее (0,2%) въ маловодные мѣсяцы, т. е. при увеличеніи скорости теченія съ 3 фут.

Мервскаго и Медженскаго оазисовъ и
Муриабскихъ иттиа съ показаніемъ плотинъ.



до 5 фут. въ 1 сек. количество наносовъ увеличивается въ 15 разъ, т. е. съ 0,2 до 3%.

До сихъ поръ борьбу съ этимъ заиленіемъ водохранилищъ надо считать безуспѣшной, а между тѣмъ результаты его очень и очень очевидны: въ Гиндукушской системѣ въ теченіи 12 лѣтъ уменьшился запасъ воды, благодаря заиленію, съ 4,71 милл. куб. с. до 1,3 милл. куб. с. Это послѣднее обстоятельство и вызвало постройку Султанъ-Бентской сѣти, которой, однако, грозитъ также заиленіе, хотя оно быть можетъ не произойдетъ такъ скоро, какъ въ Гиндукушскомъ рѣчномъ, которое не было возможности отчасти промывать быстрымъ потокомъ воды.

Для отысканія способовъ борьбы съ заиленіемъ, въ 1907 г. Главное Управление Удѣловъ предложило инж. п. с. С. П. Максиму произвести изысканія р. Мургаба. Во время этихъ изысканій, рѣка подвергалась самому тщательному обследованію, какъ-то: мензульной съемкѣ части рѣки выше Чахъ-Лока, нивелировкѣ, метеорологическимъ наблюденіямъ, измѣренію скорости теченія, количества воды, колебаній горизонтовъ воды, опредѣленію количества наносовъ въ водѣ, и изученіе послѣднихъ химическимъ и механическимъ путемъ. Что касается количества наносовъ (куб. саж.), то они мѣняются ежегодно въ зависимости отъ размѣра паводка и, вслѣдствіе этого, находятся въ зависимости отъ разрушенія береговъ Мургаба, и никакими (хотя бы приблизительными) цифровыми данными впередъ опредѣлены быть не могутъ.

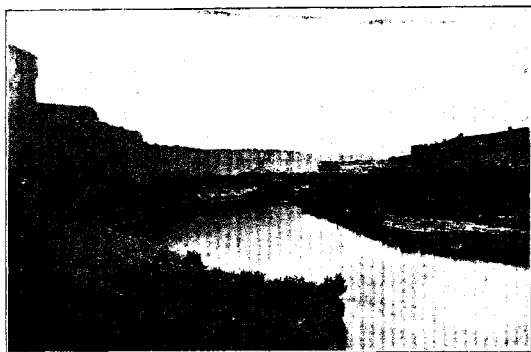
Кромѣ того, вслѣдствіе подпора воды (3,5—5,5 с.) въ Султанбентѣ и Иолотани теперь получается значительное разрушеніе во многихъ мѣстахъ почти отвѣсныхъ (до 8 с. высотой) береговъ (фиг. 10), вслѣдствіе насыщенія лесса водою, влекущей за собою уменьшеніе угла тренія грунта.

Эти береговья массы постоянно сползаютъ въ водохранилища и уменьшаютъ ихъ объемы, которые уже теперь значительно меньше, теоретически опредѣленнаго, объема въ 14 милліоновъ куб. саж. Вышеупомянутыя изысканія первыя въ Россіи по своей тщательности (стоимость ихъ около 280 т. р.) и можно только пожелать, чтобы рѣки и Европейской Россіи, что гораздо важнѣе, были бы также подробно изслѣдованы. Изысканія р. Мургаба инж. Максимо-

вымъ уже законченныя, подвергаются въ настоящее время еще дальнѣйшей научной обработкѣ и появленіемъ своимъ въ печати представляютъ собою, навѣрно, богатый матеріалъ для изученія режима р. Мургаба.

Рациональнаго, однако, способа борьбы съ заиленіемъ, къ сожалѣнію, все же еще не найдено. Со своей стороны позволю себѣ замѣтить, что весьма важно было бы для отысканія рациональнаго способа борьбы съ заиленіемъ произвести, прежде всего, слѣдующія подготовительныя работы:

- 1) Выяснить постепенность осаживанія ила въ водохрани-



Фиг. 10. Берега рѣки Мургаба у Султанбента.

лищахъ, путемъ устройства на днѣ ихъ реперовъ, и измѣрять періодическій приростъ слоя осадки. Это навѣрное дало бы ясную картину образованія наносовъ за время изысканій съ 1907—1909 г., такъ какъ, вообще говоря, наносы образуются неравномѣрно, какъ въ зависимости отъ количества ихъ въ водѣ рѣки, такъ и въ зависимости отъ напора воды передъ водохранилищами. Это показало бы также, какъ дѣйствуетъ на наносы опоражниваніе водохранилищъ, насколько дѣйствительны промывки быстрымъ пропускомъ воды и т. д. Кромѣ того необходимо было бы:

- 2) Выяснить количества потерь воды отъ фильтраціи (просачиванія въ грунтъ) въ каналахъ и водохранилищахъ. Для этого надо устроить пробныя участки новыхъ каналовъ въ выемкахъ и насыпяхъ, а также небольшія водохранилища, какъ въ оврагѣ, такъ и окруженныя дамбами, съ

наполненіемъ ихъ водою изъ существующей сѣти, или изъ Гиндукушской турбины, и произвести измѣреніе потери отъ просачиванія. Расходы на эти опыты были бы самые ничтожные, но за то получились бы весьма цѣнные данныя, безъ которыхъ трудно что-нибудь сказать относительно потерь воды или заиленія водохранилищъ.

До появленія въ печати результатовъ изысканій инж. Максимова, позволю себѣ привести нѣсколько данныхъ режима рѣки Мургаба, почерпнутыхъ мною изъ произведенныхъ инж. Андреевымъ изысканій (1891—92 г.), а также нѣсколько данныхъ, собранныхъ мною въ 1908—1909 г.г. во время моего завѣдыванія ирригаціонной сѣтью въ имѣніи.

Долина р. Мургаба, (см. карту №9) ниже впаденія р. Кушки, тянется отъ туземной плотины Казыклы-Бентъ, шириною менѣе 3-хъ верстъ, между песчаными степями, возвышающимися надъ долиною до 20 саж. Ниже Султанъ-Бента долина быстро расширяется, причемъ около Мерва и Байрамъ-Али ширина долины достигаетъ до 100 верстъ. На разстояніи 65 вер. сѣверо-западнѣе г. Мерва р. Мургабъ исчезаетъ въ пескахъ. Высота береговъ Мургаба около Султанъ-Бента 7 — 8 саж., у Каушута около 2 саж., а у Мерва 0,7 саж., причемъ берега расположены двумя уступами. Глубина рѣки въ среднемъ одна сажень. Ширина русла между верхними берегами около 200 с., а между нижними (назв. тугаями) около 25 саж., причемъ русло рѣки извилисто, перемѣщается въ 200 саженой, нижней долинь между высокими берегами. Тугаи не затопливаются паводками. Средняя ширина рѣки выше Гиндукуша 23 с., а у Мерва 12 с.; во время же паводка средняя ширина рѣки значительно больше, чѣмъ въ обыкновенное время. Средній уклонъ рѣки по фарватеру отъ Султанъ-Бента до Іолотани 0,00023, отъ Іолотани до Каушутханбента 0,0003, отъ Каушутханбента до Мерва 0,00028, а въ нижней долинь—ниже Мерва—0,00036. Откосы береговъ, вслѣдствіе плотнаго сложенія грунта и особыхъ качествъ лесса, въ мѣстахъ, не подвергаемыхъ перемѣнѣ уровня воды, отвѣсны—до 8 с. высотой, у вогнутыхъ береговъ одиночные и полоторные, а у выпуклыхъ—двойные и тройные (см. фиг. 11).

Въ верховьяхъ р. Мургаба, выше Султанъ—Бента, напр.

у Чахъ-Лока, замѣчаются пороги до 0,5 саж. высотой, которые, состоя изъ мергеля (глинистаго грунта синеватаго цвѣта и плотнаго сложенія), медленно размываются, по нѣсколько саженой въ годъ.

Расходы воды р. Мургаба въ разное время года весьма различны и колеблются (по наблюденіямъ съ 1899 по 1909 года въ Гиндукушѣ) между 1,37 куб. с. и 36,56 куб. с. въ 1 сек. Паводокъ бываетъ въ началѣ мая, наименьшая вода въ августѣ и декабрѣ мѣс.



Фиг. 11. Берега р. Мургаба у Султанбента.

На нижеслѣдующей таблицѣ (III) (см. табл. на стр. 34—35) приведены расходы рѣки Мургаба въ куб. саж. въ 1 сек., измѣренныя на Гиндукушской плотинѣ, по полумѣсяцамъ, и средніе расходы въ теченіи 10 лѣтъ.

Общій расходъ р. Мургаба въ Гиндукушѣ въ годъ отъ 85,12 милл. до 307,59 милл. куб. с., въ среднемъ 177,83 м. куб. с. Количество воды въ Мургабѣ, ниже впаденія въ него р. Кушки, значительно больше, такъ какъ начиная съ Ташъ-Кепри и до Казыклы-Бента, на Мургабѣ нашими арендаторами устроено нѣсколько насосныхъ станцій, поднимающихъ воду для орошенія на высоту (надъ горизонтомъ рѣки) около 4 саж. у ст. Сары-Язы и 2 саж. у Казыклы-Бента. Кромѣ того въ Казыклы-Бентѣ имѣется влѣво: туземный каналъ „Ханы Ябъ“ для орошенія Иолотанскаго оазиса, съ расходомъ до 1,4 куб. с. и вправо „Баба Камбаръ“—съ расходомъ около 0,3 куб. с. въ 1 сек. Вообще же, въ Гиндукушѣ средній годовоі расходъ Мургаба 5,64 куб. с. въ 1 сек., т. е. значительно меньше указаннаго инж. Поклевскимъ, у котораго тогда еще не было точныхъ

измѣреній количества воды за столь продолжительное время. Поэтому и площадь орошенія въ лѣтніе мѣсяцы изъ р. Мургаба значительно меньше указанныхъ имъ 600.000 дес.

Потеря воды въ р. Мургабѣ и каналахъ ирригаціонной сѣти отъ просачиванія въ грунтъ и отъ испаренія, опредѣлена инж. Андреевымъ измѣреніемъ количества воды въ разныхъ мѣстахъ рѣки Мургаба и Голотанскаго канала, а также наблюденіемъ надъ испареніемъ въ Султанъ-Бентѣ въ 1891 г. посредствомъ особаго испарителя (см. стр. 27 зап. инж. Андреева).

Испаренія на метеорологической станціи дали слѣдующіе результаты въ мм. въ продолженіи мѣсяца:

янв.	14,9	іюль	523,5
февр.	40,3	авг.	386,0
мартъ	149,5	сент.	243,1
апр.	210,6	окт.	119,1
май	358,2	ноябрь	77,1
іюнь	441,1	дек.	74,6

Въ теченіе года это составляетъ 2,638 метра, такое количество болѣе чѣмъ въ полтора раза превосходитъ количество годовыхъ испареній въ Египтѣ, достигающее только до 1,54 метра.

Наблюденія, аналогичныя съ вышеуказанными, производились мною въ 1908 г. на водомѣрныхъ станціяхъ ирригаціонной сѣти въ имѣніи. (Напр. на 5-мъ регуляторѣ испарителемъ системы проф. Любославскаго).

Для р. Мургаба потеря воды на испареніе и просачиваніе независима отъ количества расходовъ воды въ рѣкѣ, но при нормальныхъ условіяхъ теченія воды (безъ водохранилищъ и плотинъ) можно эту потерю принять въ 0,06% на версту рѣки (по инж. Андрееву), а для каналовъ въ среднемъ 0,10% на версту. Эти цифры значительно меньше принятыхъ инж. Белли и Габба для орошенія въ Италіи (0,002—0,003 на версту канала). Мнѣ кажется, что для проектированія каналовъ надо принять 0,2% потери на 1 версту, что напр. при длинѣ каналовъ въ 45 верстъ, на единицу объема воды, вошедшей въ такой каналъ, даетъ въ концѣ канала 9% потерь. Вообще, потеря отъ просачиванія въ грунтъ больше потери отъ испаренія въ 9—10 разъ.

III. Таблицы расходов воды рѣки Мургаба по полу

М Ъ С Я Ц Ы.	1899	1900	1901	1902
Январь	3.13 3.06	3.20 3.35	4.29 4.76	3.02 2.98
Февраль	3.76 4.33	4.39 5.29	4.25 4.80	3.70 4.16
Мартъ	4.13 8.79	6.92 10.34	4.63 6.11	3.98 4.36
Апрѣль	5.81 4.96	11.34 11.02	8.02 7.10	3.59 3.46
Май	5.47 5.02	11.52 13.31	8.77 7.75	3.41 3.11
Іюнь	3.79 2.98	9.41 7.24	6.73 5.37	2.37 1.95
Іюль	2.49 1.68	5.62 4.48	4.10 3.78	2.41 1.56
Августъ	1.80 1.84	3.78 3.44	3.43 3.27	1.37 1.39
Сентябрь	1.73 2.13	3.38 3.59	3.46 3.65	1.55 1.60
Октябрь	2.21 2.29	3.65 3.61	4.21 4.44	1.96 2.22
Ноябрь	3.22 3.23	4.09 3.26	3.81 3.73	2.36 3.11
Декабрь	2.74 2.99	3.98 4.06	3.50 3.21	2.98 3.08
Годовой расходъ рѣки въ милліонахъ куб. саж.	107.97	191.47	153.87	85.12
Годовая доля воды, получ. въ дѣйствит. имѣніемъ для орошенія	18.47	21.25	19.90	10.02
Годовая доля воды которую имѣніе могло бы получить согласно нормамъ дѣленія	22.38	33.60	29.58	19.12

мѣсяцамъ въ куб. саж. въ 1 сек.

1903	1904	1905	1906	1907	1908	Средній расходъ въ куб. саж. въ 1 сек.
2.45	4.98	3.82	3.39	4.08	6.90	3.83
2.62	6.37	3.64	3.69	4.30	6.46	4.12
3.72	5.28	4.27	4.49	4.60	8.62	4.75
5.06	5.54	4.84	4.52	6.17	5.60	5.03
4.93	5.62	5.27	5.19	6.96	5.82	5.34
7.09	11.19	4.78	5.54	8.56	3.66	7.04
11.39	9.79	5.83	9.89	5.41	4.19	7.52
27.49	9.66	8.64	9.42	5.02	3.78	9.05
36.56	10.34	10.93	11.74	14.35	11.53	12.46
27.25	8.68	8.39	10.21	5.81	10.35	9.98
19.45	7.25	6.57	8.78	11.56	8.50	8.44
14.64	5.71	4.84	6.79	8.45	6.39	6.47
11.29	4.21	3.88	5.30	6.82	4.95	5.10
8.82	3.87	3.37	3.80	5.31	3.85	4.05
7.58	3.58	3.04	3.21	5.01	3.61	3.64
6.13	3.51	3.02	3.20	4.88	3.94	3.46
5.46	3.27	3.07	3.96	4.75	3.72	3.44
5.37	3.41	3.91	3.22	4.60	3.79	3.62
5.83	3.38	3.07	3.30	4.16	4.07	3.50
5.93	3.43	3.02	3.43	4.37	4.13	3.68
5.00	3.58	3.14	3.40	5.70	2.88	3.71
4.93	3.68	2.34	3.53	4.90	2.58	3.53
4.67	3.99	3.83	3.88	5.14	4.11	3.88
4.66	4.27	3.72	3.90	5.18	5.85	4.09
307.60	177.53	147.67	167.20	231.48	203.39	Средній расходъ. 177.83
24.53	18.69	13.85	18.39	20.84	26.04	19.20
46.29	34.32	27.84	31.00	40.89	38.38	32.34

Испареніе для резервуаровъ инж. Андреевъ опредѣляетъ слоемъ въ 0,25 саж. высокою въ теченіи 77 дней (т. е. $2\frac{1}{2}$ мѣс.,—съ 1 іюля—15 сент.), т. е. 0,0032 саж. въ сутки, а на просачиваніе въ р. Мургабъ въ теченіи тѣхъ же 77 дней:

$\frac{2 (0.0019 + 0.0016) + 0.0017}{5} = 0,00174$ въ сек. на версту, при руслѣ шириною 20 саж.

Скорость теченія р. Мургаба отъ 0,25—0,9 с. въ 1 сек.; послѣднее во время половодья.

Что касается болѣе точныхъ измѣреній скоростей теченія, посредствомъ вертупекъ новѣйшихъ системъ, то здѣсь считаю своимъ долгомъ указать, что таковыя измѣренія были произведены въ Султанбентѣ и Гиндукушѣ, состоящимъ въ партіи изысканій инж. Максимова, инженеромъ С. И. Сыромятниковымъ.

Г Л А В А III.

Постройка Султанбентской плотины инженером Поклевским (1887—1890 г.).

Еще до образования Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія, въ февралѣ 1885 г., (послѣ покоренія Закаспійской области и мирнаго присоединенія Мерва) Главно-Начальствующимъ на Кавказѣ Княземъ А. М. Дондуковымъ-Корсаковымъ въ видахъ улучшенія крайне неудовлетворительнаго орошенія въ Мервскомъ оазисѣ, былъ командированъ инженеръ И. И. Поклевскій-Козелль для изслѣдованія тамъ мѣстныхъ водъ, существующихъ системъ орошенія и, главнымъ образомъ, для составленія проекта возстановленія развалинъ плотины Султана Санджара—„Султанъ-Бента“ находящейся въ верхней части Мервскаго оазиса, разрушенной въ 1784 г. бухарцами.

Лѣтомъ 1885 г. инж. Поклевскимъ собраны были данныя для составленія проекта возстановленія плотины и, кромѣ того, выяснена возможность устройства сплошной культурной полосы отъ ст. Казанджика до колодца Кельчи, на восточной окраинѣ оазиса. Несмотря на полученную имъ при изысканіяхъ около Меручака (Пендинскій оазисъ, въ верховьяхъ рѣки) болѣзнь „Пендинскія язвы“, къ октябрю того же года инженеръ Поклевскій вчернѣ представилъ проектъ возстановленія Султанъ-Бента, въ которомъ онъ предполагалъ возстановить и улучшить древній водосливъ. Стоимость этихъ работъ онъ опредѣлилъ въ 204 т. рублей.

Разработанный подробный проектъ былъ рассмотрѣнъ въ особой комиссіи, образованной Г. Министромъ Путей Сообщенія подъ предсѣдательствомъ Инженера Т. С. Герсегованова (членами состояли: инж. ген.-м. Карловичъ, Ген. Шт. Ген.-м. Стебницкій, Инж.-Полк. Шуляченко, инже-

неры: Гольмстремъ, Боле, Максимовичъ и Шистовскій, горн. инж. Мушкетовъ, учен. агрономъ Козловскій).

Комиссія 25 іюня 1886 г. закончила свои занятія и князю А. М. Дондукову-Корсакову были доложены результаты работъ этой комисіи, которая признала проектъ: „вполнѣ цѣлесообразнымъ и исполнимымъ“, причемъ для большаго усовершенствованія проекта, комиссія рекомендовала составителю проекта произвести нѣкоторыя измѣненія въ этомъ проектѣ. (См. журн. III засѣд. комис. 26 мая 1886 г.). Этому проекту, однако, не суждено было осуществиться.

Затѣмъ 6 августа 1887 г. послѣдовалъ вышеупомянутый ВЫСОЧАЙШІЙ Указъ объ образованіи Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія и были произведены дополнительныя изысканія.

Взамѣнъ перваго проекта, которымъ предполагалось лишь возстановить и улучшить древній водосливъ, въ октябрѣ 1888 г. инж. Поклевскимъ былъ законченъ новый проектъ устройства плотины Султанъ-Бентъ, для разсмотрѣнія котораго при Департаментѣ Удѣловъ была образована комиссія подъ предсѣдательствомъ Ген.-Лейт. Паукера.

Въ своей пояснительной запискѣ къ этому новому проекту инж. Поклевскій-Козеллъ даетъ описаніе существующихъ развалинъ плотины Султана, а затѣмъ своего проекта возстановленія этой плотины.

„Древняя плотина была земляная, на основаніи изъ хвороста и колючки, съ каменнымъ водосливомъ. Земляная часть была разрушена въ 1784 г. и возвышалась, вѣроятно, на 6 саж. надъ меженью р. Мургаба, при толщинѣ по верху около 10 саж. Откосы, особенно задній, были крутыми.

Передній откосъ былъ одѣтъ хворостомъ. Каменный водосливъ состоялъ изъ 3 ступеней, общей шириною 17 саж., а высотой около 4 саж. надъ меженью. Длина между береговыми устоями была 47,6 саж. На верхней ступени, шириною 11 саж., былъ построенъ мостъ о 9-ти аркахъ, по 3 сажени каждая. Шесть быковъ имѣли толщину около 3 саж. каждый, а два по 1 саж. Пятый и шестой быкъ, считая отъ стороны рѣки, подмыты, опрокинуты и лежатъ въ вымоинѣ флютбета, а ступени унесены водой. Четвертый быкъ поддержанъ каменнымъ контрфорсомъ и отъ него вверхъ и внизъ идутъ каменные стѣнки, образующія

крылья уцѣлѣвшей части водослива. Арки всѣ разрушены; уцѣлѣли 4 толстыхъ быка, 2 тонкихъ, и береговые устои“.

„Каменный водосливъ построенъ изъ кирпича на известковомъ растворѣ (въ настоящее время растворъ весь гидравлическій). Кирпичъ двухъ образцовъ: нижній, большого размѣра ($8 \times 8 \times 2$ вершка), верхній меньшаго размѣра, сходный съ персидскимъ, и качествомъ хуже нижняго. Растворъ сдѣланъ изъ пендинской извести, съ примѣсью мѣстнаго мергеля (въ Египтѣ растворъ дѣлался изъ жирной извести съ вильскимъ иломъ).

Плотина образовала громадную подпруду, длиною не менѣе 30 верстъ и объемомъ около 4 милл. куб. с. (исходя изъ уклона рѣки 0,003 и средней ширины долины 100 саж.). Изъ этой подпруды по обѣимъ сторонамъ рѣки выходили 2 большихъ канала—Султанъ Ябы. Входы въ каналы не заграждались особыми шлюзами“.

Описание проекта инж. Поклевскаго.

Режимъ рѣки тогда еще мало былъ извѣстенъ. При проектированіи руководствовались отверстіемъ стараго водослива, размѣрами и уклонами прежнихъ каналовъ. Ввиду рациональнаго расположенія старой плотины, можно было, для экономіи, воспользоваться существующими земляными сооружениями. Изъ мѣстныхъ матеріаловъ предположено было воспользоваться кирпичемъ, обжигаемымъ на мѣстѣ, и гидравлическимъ растворомъ, обжигаемымъ изъ извести (асхабадской) и мургабскаго мергеля. Песокъ предположено было брать также мѣстный, съ праваго берега рѣки.

Грунтъ почти одинаковый по всему Мургабу отъ Казыклы-Бента до Каушута, состоитъ изъ верхняго слоя желтаго мергеля 0,5 — 1,5 с. толщ., слоя глины съ пескомъ толщ. 1 — 2 саж., а затѣмъ плавуна съ водой—до 2 саж.

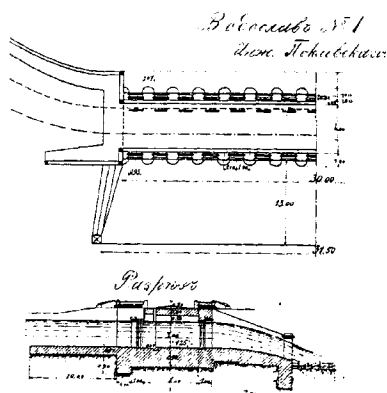
Каменный водосливъ № 1. (Фиг. 12).

Состоитъ изъ флютбета, 2 береговыхъ устоевъ, 14 быковъ и затворовъ. Передняя часть флютбета толщ. 0,5 с., дл. 10 саж. Средняя часть толщ. 1,5 с., дл. 6 саж. На ней расположены устои и быки. Въ пролетахъ между бы-

ками, шириною 1 саж., флютбетъ имѣеть уклонъ 1,25%. Расходъ воды опредѣленъ по формулѣ Vigneux.

$Q = 0,385 b. h \sqrt{2 gh} = 0,385 \times 15 \times 2 \sqrt{2 gh} = 48,55$ куб. саж., при скорости 0,80 с. въ 1 сек. При расходѣ въ 70 куб. саж., скорость будетъ всетаки меньше 1 саж. въ 1 сек.

Сливная часть толщ. 1,5 с., дл. 6 саж. и шир. въ началѣ 30 с., въ концѣ 31,5 с. Поперечная профиль сливной части въ видѣ кривой: параболы и геликоидальной развертки. Разница между верхнимъ и нижнимъ концомъ 1,3 с. Съ боковъ сливной части устроены крылья, средней толщ.—1 саж. въ началѣ и 0,75 с. въ концѣ.



Фиг. 12.

Отъ середины одного устоя до середины другого тянутся во всю ширину водослива два ребра, шириною 1 саж., утолщающіе фундаментъ въ концѣ нижней и между передней и средней частями флютбета. Ниже сливной части устроенъ фашинный тюфякъ, толщ. 0,67 саж., длиною 10 саж.

Верхняя и нижняя одежда (состоящая изъ двойного ряда плетенокъ, покрытыхъ рамой изъ 3

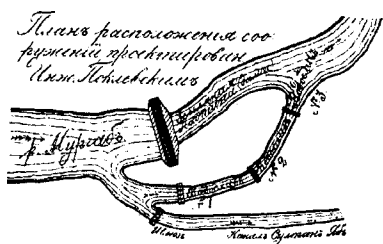
верш. хворостяныхъ канатовъ, расположенныхъ на 1 арш. другъ отъ друга) тюфяка, наполненнаго кирпичнымъ ломомъ, стянуты желѣзной проволокой. Въ верхнюю одежду, послѣ положенія на мѣсто тюфяка, въ узлахъ хворостяныхъ канатовъ, забиваются кольца. Промежутки между кольями забираются плетнемъ, а ящики заполняются ломанымъ кирпичемъ. За этимъ тюфякомъ идетъ другой, болѣе мягкій, но той же конструкціи.

Береговые устои подково-образной формы, длина обратныхъ стѣнокъ 6 саж., толщина прямой стѣнки на верху 1,10 и 1,4 с. внизу. Толщина обратныхъ стѣнокъ по верху 1,0 и 0,75, а по низу 1,4 и 1,15 с.

Быки длиною 6 с., шириною 1,07, высотой 2,15 с. Въ быкахъ устроены пазы $0,13 \times 0,14$ с., для закладыванія 2 рядовъ шандорныхъ брусевъ, съ заполненіемъ промежутка между ними землей, на случай ремонта плотины. Быки перекрыты полуциркульными сводами, шириною 4 с., высота пять 2 саж. отъ флутбета, толщина свода въ ключѣ и пятахъ 0,5 с. Поверхъ сводовъ устроенъ мостъ, шириною 3,33 с. Въ сводахъ имѣются щели для пропуска щитовъ. Каменные части изъ бетона. Щиты шириною 1,09 с., высотой 2,04 с., вѣсомъ 137 пудовъ, состоятъ изъ желѣзной рамы съ деревянной обшивкой изъ досокъ $1\frac{1}{4} \times 6$ верш., поставленныхъ вертикально. Къ вертикальнымъ таврамъ рамы на 1,20 с. выше щита прикрѣплена накладка съ ушами для подъема щита. Подъемъ щита предполагается посредствомъ подвижного крана, подъемной силы въ 1000 пудовъ, и цѣпей.—Задерживаются щиты въ любомъ положеніи собачками, попадающими въ зубцеобразныя углубленія вертикальныхъ тавровъ рамы щита.

Водосливъ № 2.

На разстояніи 170 саж. отъ перваго водослива устраивается второй (фиг. 13), состоящій изъ стѣнки, шириною поверху 1 саж., понижу 1,67 с., длиною 52 саж. и высотой надъ нижнимъ туюфомъ 1,30 саж. Верхъ водослива находится на одной высотѣ съ нижнимъ краемъ сливной части флутбета. Передъ и за водосливомъ устраиваются туюфы, по типу какъ у водослива № 1. За туюфомъ имѣется каменная отсыпь. Предполагалось установить приборы для измѣренія протекающей воды.



Фиг. 13.

Шлюзы. (Фиг. 14).

Правый шлюзъ поставленъ подъ угломъ 75° къ водосливу и соединенъ съ нимъ набережной.

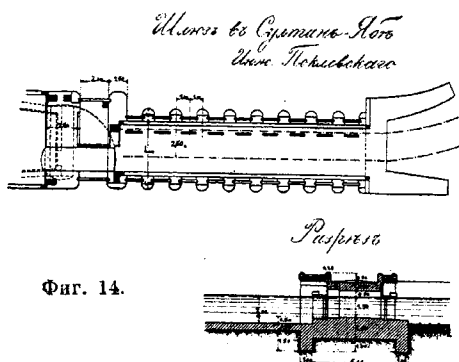
Шлюзъ состоитъ, какъ и водосливъ № 1, изъ флют-бета, 2 береговыхъ устоевъ и 8 быковъ по 1 с. и одного въ 2 саж. Высота быковъ 1,5 с. до пять арокъ (см. фиг. 8). Расходъ воды въ шлюзѣ по формулѣ Базена:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot i}{\alpha + \frac{\beta}{\gamma}}}; \text{ гдѣ } \gamma = \frac{s}{p} = \frac{16.5}{38}$$

$$i = 0,0033; \alpha = 0,000597; \beta = 0,00035.$$

$$v = 1 \text{ саж. въ 1 сек. } Q = 16,5 \text{ куб. с.}$$

Флютбетъ одинаковаго устройства, только здѣсь нѣтъ сливной части. Быки и устои также однотипны.



Фиг. 14.

Правый крайній пролетъ въ 3 саж. назначается для пропуска черезъ шлюзъ судовъ въ магистральный каналъ Султанъ-Ябъ. Пролетъ перекрывается желѣзнымъ поворотнымъ мостомъ, ось вращения котораго находится на правомъ устоѣ.

Щиты высотой 1,54 с.; 3-хъ саженный пролетъ забирается, въ случаѣ надобности, спицами $0,055 \times 0,055$ с., опирающимися внизу въ пазъ въ флютбетъ, а наверху въ мостъ. Поднимаются щиты тѣмъ же краномъ, какъ и на водосливѣ № 1.

Каменные части изъ бетона Coignet.

Лѣвый шлюзъ предполагается устроить лишь по окончаніи работъ по изысканіямъ и по составленію проекта орошенія на лѣвомъ берегу рѣки.

Каналы.

Приводной каналъ шириною понижу 20 с., а въ уровнѣ воды 40 с., гдѣ устроена берма, шир. 0,55, а надъ этой бермой бичевникъ, шир. 1,33 с., въ 0,5 с. надъ водой. Уклонъ канала 0,0004. Откосы 1 : 1½. Отводной каналъ отъ шлюза—понижу шир. 8 с., поверху 14 с., съ уклономъ 0,0003. Расходъ въ этомъ каналѣ

$$\gamma = \frac{16,5}{14,7}; i = 0,0003.$$

$$v = 0,607 \text{ с./сек.}; Q = 10,01 \text{ куб. с.}$$

Отводной каналъ отъ 1-го водослива ко 2-му—шириною по дну 35—40 с. и имѣетъ откосы 1 : 1½.

Земляная плотина.

Плотина длиною 358 с., шириною поверху 8 с., передній откосъ 1:3, задній 1:1½.

„Отъ возстановленія плотины можно ожидать, исправляя старыя каналы, орошенія 150000 десятинъ земли, а съ устройствомъ вообще правильной ирригаціи изъ водъ рѣки Мургаба до 640000 десятинъ земли, которыя будутъ приносить до 64 милл. рублей ежегодно. Расходы на возстановленіе плотины опредѣлятся около 400.000 рублей“.

Кончая этимъ свои выдержки изъ пояснительной записки инж. Поклевскаго, перехожу къ дальнѣйшей участи этого проекта, а затѣмъ и сооруженія.

Вышеупомянутая комиссія Ген.-Лейт. Паукера, въ своемъ заключеніи отъ 5 мая 1888 г. предложила нѣкоторыя измѣненія въ проектъ Султанбента, между прочимъ замѣнить бетонъ „Coignet“ щебеннымъ бетономъ (изъ кирпича). Стоимость оставлена комиссіей около 400.000 рублей.

Послѣ роспуска этой комиссіи не осталось никакой высшей технической инстанціи, контролирующей и направляющей дальнѣйшій ходъ дѣла.

Работы по постройкѣ новой плотины начались въ 1889 г. распоряженіемъ и на средства Департамента Удѣловъ, подъ руководствомъ инж. Поклевскаго на мѣстѣ работъ, „причемъ всѣ измѣненія въ проектъ, новыя предположенія и

т. д. дѣлалась безъ участія какой-либо высшей технической инстанціи Департамента Удѣловъ, или какой-нибудь комиссіи изъ инженеровъ-специалистовъ" (см. книгу ген. Карловича).

Необходимо замѣтить, что въ Главномъ Управленіи Удѣловъ, кромѣ Архитекторскаго Дѣлопроизводства, нѣтъ технического отдѣла и даже нѣтъ особаго инженера-гидротехника, практически знакомаго съ мѣстными культурами или вообще ирригаціонными работами и дѣломъ орошенія. Обстоятельство это, какъ дальше будетъ сказано, должно было отчасти содѣйствовать нѣкоторымъ послѣдовавшимъ техническимъ неудачамъ, связаннымъ съ большими убытками для Департамента Удѣловъ (разрушеніе Султанъ-Бента, постройка гидроэлектрической станціи въ Гиндукушѣ и запоздалая постройка каналовъ Султанъ-Бентской сѣти, которые, при другой организаціи, могли быть избѣгнутыми).

Работы въ Султанбентѣ велись съ 1890 года съ большою энергіей, и въ этомъ отношеніи нужно отдать должное строителю. Кто знакомъ съ условіями работъ въ Закаспійской области, особенно въ степи, вдали отъ жел. дороги, тотъ оцѣнитъ организацію работъ и удивительную энергію инж. Поклевскаго-Козелля, которую онъ проявилъ при постройкѣ плотины.

Постройка эта велась очень экономно. За исключеніемъ немногихъ деревянныхъ и желѣзныхъ частей, а также тесаннаго камня, рѣшительно все, что встрѣчалось на мѣстѣ, было использовано. Необходимо было построить подъѣздныя дороги и мосты. Хворостъ, колючка, лѣсъ и т. д. привозились на верблюдахъ. Цементъ изготовлялся на мѣстѣ, путемъ обжига извести съ лессомъ; кирпичъ обжигался также на мѣстѣ, причемъ топливо (колючка) привозилось изъ степи. Было заведено много машинъ для изготовленія цемента, бетона, кирпича и т. д. Фашины вязались тамъ же, доставлялись и опускались съ баржъ; даже былъ пароходъ для буксированія баржъ.

Несмотря на очень тяжелыя условія, повторяю, работы обошлись очень недорого. Для служащихъ построены были квартиры, службы, затѣмъ склады матеріаловъ, печи для обжига цемента и кирпича и т. д.

Работы были въ полномъ ходу, когда осенью 1890 г. послѣ окончанія второго и третьяго водосливовъ, а также флютбетовъ и быковъ перваго водослива и шлюза, подняли запруду настолько, что вода направилась къ приводному каналу и стала переливаться черезъ новый водосливъ № 1 (фиг. 15). Послѣ „пропуска воды, третій водосливъ“ (говоритъ пом. строителя инж. г. Сахаровъ) „въ теченіи трехъ дней далъ небольшую осадку. На утро четвертагодня, 26 октября 1890 г. правая сторона водослива стала на глазахъ садиться и въ теченіи 15 минутъ сѣла на $\frac{1}{2}$ саж. Черезъ нѣсколько минутъ за мѣстомъ осадки образовалась воронка, въ которую хлынула вода съ такой силой, что вывернула часть водослива, которая при паденіи разбила нижній тѣфякъ и въ прорванное отверстіе въ 10 минутъ слилось все озеро (прудь) между 2-мъ и 3-мъ водосливами. Послѣ прорыва 3-го водослива вода, спускаясь отъ 2-го водослива къ рѣкѣ съ уклономъ 1:80, стала сильно размывать грунтъ. Образовалось нѣсколько перепадовъ, которые отступали вверхъ и угрожали 2-му водосливу“. Сперва хотѣли разбирать (подъ водой) фашинную стѣнку на плотинѣ, чтобы, понизивъ ее на 2 саж., пропустить паводокъ. „Въ теченіе мѣсяца работали всѣми силами и средствами, какъ - то: воротами, домкратами, рѣзаками и т. д., но вслѣдствіе очень плотнаго сложенія фашинъ въ день удавалось спускать подпруды лишь на $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ сотку саж. За недостаткомъ времени до паводка, въ концѣ декабря 1890 г.,



Фиг. № 15. Водосливъ № 1 и шлюзъ въ Султабанѣ 1890 г. постройки инж. И. Поклевскаго-Козельскаго.

рѣшились выпустить подпруду черезъ старый каналъ выше плотины на лѣвомъ берегу, близко подходившій къ чугурту Мургаба. Тогда прокопали канаву на $\frac{1}{2}$ арш. ниже горизонта подпруды, шириною около 1 саж. Вслѣдствіе большого уклона (1:200) маленькая канавка увеличивалась все болѣе и болѣе и въ два дня расходъ ея дошелъ до 2 куб. с. въ 1 сек. Каналъ имѣлъ всего 2 уступа: съ высокаго берега на тугай и съ тугая въ рѣку. Послѣдній скоро размывался и очень быстро приблизился къ первому уступу, высота котораго достигала до 3 саж. Конечно, черезъ нѣсколько дней уступы подвигались все ближе и ближе къ подпрудѣ, расходъ все увеличивался и вода наконецъ хлынула громаднымъ потокомъ около 30 куб. с. въ сек. изъ подпруды въ рѣку. Въ теченіи 2 недѣль горизонтъ воды въ подпрудѣ понизился до нормальнаго и Мургабъ образовалъ себѣ изъ узкаго канала новое русло, шириною 25—35 саж. съ отвѣсными стѣнками, обходя, такимъ образомъ, водосливъ и фашинную плотину.“

Слѣдовательно, плотина (водосливъ № 1) осталась совершенно цѣлой—необходимо было лишь возстановить третій и второй водосливы, поставить щиты, а затѣмъ вновь запрудить рѣку. — Однако, это сооруженіе ожидала другая судьба...

Вообще, при постройкѣ этихъ сооружений было допущено нѣсколько отступленій отъ разсмотрѣннаго въ комиссіи въ С.-Петербургѣ проекта.

Какъ на первое отступленіе нужно указать на то обстоятельство, что проектъ третьяго водослива (и особенно такой конструкціи) совершенно не былъ предвидѣнъ комиссіей, но ввиду поднятія, также безъ участія комиссіи,

Водосливъ № 3.



Фиг. 16.

всѣхъ сооружений на 1 саж. (см. стр. 20 сооруж. Мургаб. ГОСУД. имѣн. ген.-м. Карловича) потребовалось устройство 3-го водослива съ паденіемъ воды болѣе 2 саж. „Этотъ водосливъ состоялъ изъ фашинныхъ тюфяковъ и ступеней, подъ которыми была забита глина съ щебнемъ въ видѣ перемычекъ (см. фиг. 16). Сверху, между клѣтками, образовавшимися изъ плетней, забить бетонъ, составившій каменное покрытие водослива. Камни величиною около

$3 \times 2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ фута. Изъ этого видно, что 3-й водосливъ построенъ былъ на сушѣ—поэтому безъ воды осадки фашинъ или заиливанія ихъ не могло произойти. Необходимо было устроить шпунтовые перемычки“, пишетъ ген. Карловичъ. Дальше, ген. Карловичъ считаетъ большой ошибкой, не окончивъ всѣхъ сооружений, не имѣя щитовъ для управления водой и не имѣя возможности выпускать ее въ Ябы, пускать воду черезъ отводной каналъ; къ этому мнѣнію я, со своей стороны, могу лишь вполнѣ присоединиться.

Кромѣ того, при постройкѣ Султанбента были допущены еще нѣкоторыя отступленія отъ разсмотрѣннаго комиссіей проекта: длина флютбета была 13 с., изъ которыхъ: понуръ 2,72 с., водобойный полъ 4,28 с. и сливной 6 саж.

„Толщина бетонной кладки флютбета была въ понурѣ и водобойной части 1,35 с., въ сливной 1,0 с. Передъ первымъ водосливомъ укрѣпленіе дна канала дл. 12 саж. и толщ. 0,4 саж. Второй водосливъ высотой 0,90 с., глубина заложения 0,5 с., передъ нимъ укрѣпленіе дна изъ бетона длиною 5 с., толщ. 0,33 с.

Произведенные расходы на эту постройку достигаютъ 720 т. руб.

Г Л А В А IV.

Постройка Гиндукушской ирригаціонной сѣти.

(1891—1895 г.).

Назначенный въ 1891 году для производства изысканій и составленія проекта орошенія Мургабскаго ГОСУДАРЕНА имѣнія, инженеръ Ю. Андреевъ, сдѣлавъ подсчетъ работъ по первоначальному проекту (въ которомъ предполагалось воспользоваться построенными въ Султанъ-Бентъ флютбетами, послѣ укрѣпленія ихъ основанія, съ приведеніемъ сооружений (плотины) къ внѣшнему виду, проектированному инженеромъ Поклевскимъ), нашелъ, что постройка новыхъ сооружений обойдется значительно дешевле.

Въ теченіе 1891 и 92 г.г. инженеромъ Андреевымъ были произведены весьма тщательныя, первыя въ этомъ родѣ, изысканія для составленія проекта орошенія имѣнія какъ-то: изслѣдованія грунта, колебанія горизонта воды, количества воды въ р. Мургабѣ и потери ея въ рѣкѣ и ирригаціонныхъ каналахъ (отъ испаренія и просачиванія въ грунтъ), изслѣдованія грунтовыхъ водъ, наблюденія надъ количествомъ ила, а также изученія произведенныхъ раньше работъ для орошенія имѣнія.

На основаніи этого матеріала инж. Андреевъ приступилъ къ составленію обширнаго проекта орошенія имѣнія, часть котораго (Гиндукушская сѣть) исполнена имъ же, (за смертью инж. Андреева, работы были закончены инж. А. М. Валуевымъ), часть общаго проекта впослѣдствіи, въ теченіи 1907—1909 г., инженеромъ А. М. Валуевымъ (Султанбентская и Иолотанская плотины), а часть проекта (плотина въ Каушутѣ и осушеніе болотъ) быть можетъ, будетъ исполнена черезъ 15 — 20 лѣтъ, послѣ прекращенія дѣйствія, вслѣдствіе заиленія, построенныхъ теперь Султанбентскаго и Иолотанскаго водохранилищъ.

Общій проект орошенія имѣнія инж. Андреевымъ былъ законченъ 2 апрѣля 1892 г. (поясн. зап. 120 стр. съ прилож.).

По этому проекту инж. Андреевъ предполагалъ устроить 4 водохранилища, которыя, за вычетомъ потерь отъ испаренія и фильтраціи, могли дать для орошенія (см. планъ): Казыклы-Бентское водохранилище—1,3 милл. куб. саж. воды, Султанбентское—5,5 милл. куб. с., Іолотанское—7,2 милл. куб. с. и Каушутханбентское—2,8 милл. куб. с., причемъ для орошенія предполагалось выпускать воду въ магистральные каналы изъ Султанбентскаго и Каушутханбентскаго водохранилищъ.—Остальныя два водохранилища должны были служить лишь резервуарами для нижележащихъ двухъ плотинъ.

Работы предполагалось вести въ слѣдующемъ порядкѣ. Работы должны были начаться съ Султанбентскаго водохранилища, съ орошеніемъ земель по Султанъ Ябу (древній текинскій магистр. каналъ изъ Султанъ-Бента), причемъ орошеніе, за исключеніемъ мелководныхъ мѣсяцевъ (іюль и августъ), должно было производиться прямо изъ живого теченія рѣки, а въ іюль и августъ — изъ запаса водохранилищъ.

Кромѣ упомянутыхъ водохранилищъ, инж. Андреевымъ указывалось на оврагъ Гиндыкуштъ, въ 40 верстахъ отъ усадьбы Байрамъ Али (см. планъ), какъ на резервуаръ, объемомъ около 2 милл. куб. с. Наполненіе этого оврага предполагалось весной изъ стараго текинскаго, близко проходящаго канала „Султанъ-Яба“.

Наконецъ инж. Андреевъ предполагалъ для орошенія имѣнія утилизировать воду изъ Каушутханбентскихъ болотъ, что дастъ экономію въ 14 милл. куб. саж. воды.

Всего же по его проекту, за вычетомъ потерь, возможно скопить 33 милл. куб. с.

Изъ представленнаго въ 1892 году общаго проекта орошенія имѣнія, Департаментъ Удѣловъ (послѣ разсмотрѣнія, съ технической стороны, общаго проекта инж. Ю. Андреева въ особой комиссіи при Министерствѣ Путей Сообщенія) рѣшилъ начать работы по орошенію имѣнія пока лишь въ Гиндукуштъ, въ видѣ опыта.

Инженеру Андрееву было предложено составить проектъ плотины въ Мургабѣ, съ подпоромъ воды въ рѣкѣ, благо-

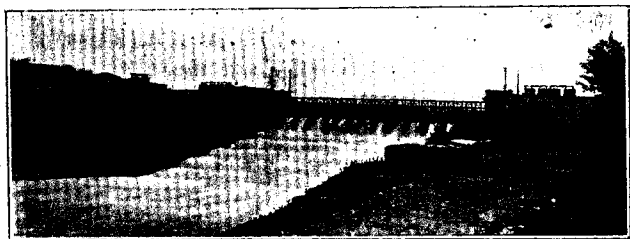
даря чему возможно было бы воду изъ образовавшагося въ долинь р. Мургаба водохранилища провести черезъ про-
рытый въ правомъ берегу рѣки каналъ въ нижележащія
овраги, которые, посредствомъ огражденія ихъ земляными
дамбами, превратить въ водохранилища.

Въ этихъ водохранилищахъ предполагалось собирать
запасъ воды для орошенія имѣнія въ мелководные мѣсяцы
(іюнь и іюль), а въ остальное время пользоваться водой
прямо изъ живого теченія р. Мургаба, проводя ее неболь-
шимъ русломъ черезъ водохранилища въ магистральный
такъ назыв. „Царскій каналъ“, берущій свое начало въ
нижнемъ водохранилищѣ (см. планъ). Изъ Царскаго канала
вода должна была распредѣляться по боковымъ каналамъ
а оттуда идти на орошеніе полей.

Работы эти были исполнены въ 1904—05 гг., главнымъ
образомъ, хозяйственнымъ способомъ и мелкими рядчи-
ками для отдѣльныхъ работъ.

Гиндукушская плотина.

Плотина эта бетонная, съ разборчатой частью Пуаре
съ 28 фермами, по типу фермъ инж. Буле (см. фиг. 17).



Фиг. 17. Плотина въ Гиндукушѣ.

Пролеты закрываются каждый 8 деревянными щитами,
разм. $0,5 \times 0,25$ с. (см. черт. 18).

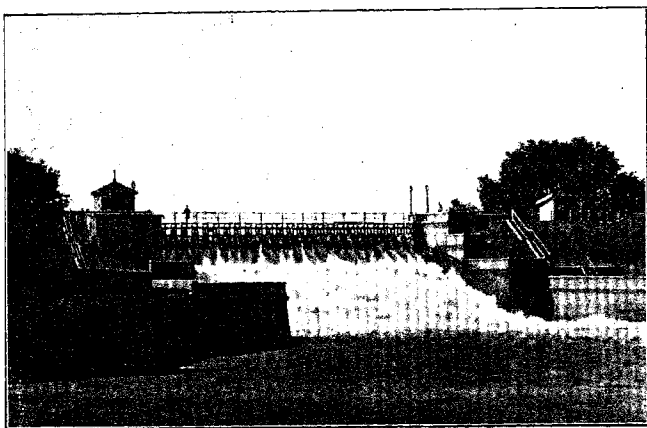
Водосливъ 5-ти ступенчатый, длина площадки 2,0 с.,
высота, ступени 0,50 с.

Вся длина сооруженія 11,60 саж.—Флютбетъ, за исклю-
ченіемъ уступовъ и углубленной части подъ фермами, по-
крытъ досчатымъ настиломъ, укрѣпленнымъ къ брусчатому

ростверку, связанному, въ свою очередь, съ бетоннымъ массивомъ якорями.

Уступы и устои, въ предѣлахъ постояннаго движенія воды, облицованы гранитомъ, а верхнія части устоевъ — кирпичемъ.

Бетонное основаніе опущено на 1 саж. ниже дна рѣки и имѣетъ подъ порогомъ толщину въ 3,40 саж. Это основаніе ограничено поперечными и продольными шпунтовыми линіями, заложеными на $2\frac{1}{2}$ саж. ниже флутбета.



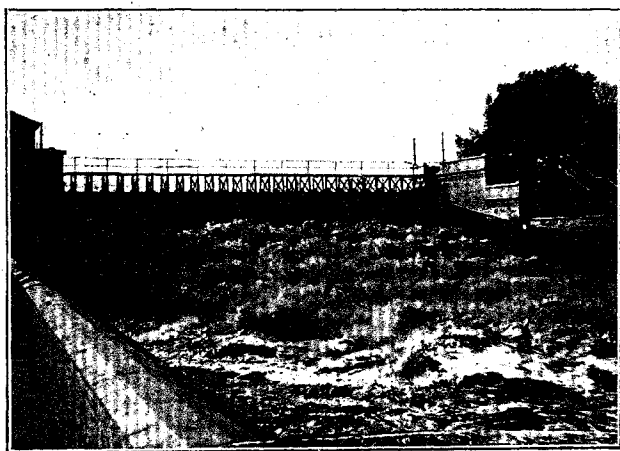
Фиг. 19. Гиндукушская плотина постройки инж. Ю. Андреева 1895 г.

Подъ флутбетомъ забиты, на 0,5 с. другъ отъ друга круглыя 6 верш. сваи. (съ расчетнымъ давленіемъ на каждую менѣе 800 пудовъ).

Устой подково-образнаго сѣченія входятъ въ берега на 8 саж., такъ что вся ширина сооруженія $2 \times 8 + 14 = 30$ с. Размѣры устоевъ: верхняго при высотѣ 2,85 с.: шириною по верху 1,2 с. и понизу 1,7 с., а нижняго устоя при высотѣ 2,58 с.: шириною поверху 1,0 саж., а понизу 1,5 саж. (фиг. 19).

Рисберма была устроена фашинная: основаніе изъ тяжелыхъ, а откосы изъ однокотельныхъ фашинъ. Однако, такое устройство оказалось недостаточно прочнымъ и послѣ наводка 23 мая 1896 года (расходъ 37 к. с. въ 1 сек.) часть

рисбермы и понурной части были размыты. Вынесенная часть была замѣнена тяжелыми фашинами, съ наброской изъ камня, и опусканіемъ бетонныхъ массивовъ—(размѣровъ $0,5 \times 0,5 \times 0,3$ с.). Разрушенная часть рисбермы была замѣнена бетоннымъ массивомъ длиною 5,0 с. и толщ. 0,85 с., съ деревяннымъ настиломъ; а въ 1902—3 гг. исполненъ проектъ удлиненія рисбермы и устройства, взамѣнъ фашинной обдѣлки откосовъ, кирпичной набережной, длиною 20 саж., на бетонномъ фундаментѣ; основаніе рисбермы



Фиг. 20. Гиндукушская плотина.

сдѣлано изъ накидной кладки булыжнаго камня въ 0,50 с. толщ., между сваями, связанными ростверкомъ, покрытымъ 6 вершк. пластинами. Работы эти обошлись въ 85 т. руб. (фиг. 20).

Элементы плотины были приняты по нижеслѣдующимъ расчетамъ, взятымъ мною изъ пояснительной записки къ проекту, составленному въ 1893 г. покойнымъ инж. Андреевымъ.

Напоръ плотины 4,75 саж., изъ которыхъ 2 саж. приходятся на затворную часть. Плотина рассчитана на пропускъ до 54 куб. с. воды въ 1 секунду, при высотѣ проходящаго слоя воды въ 2 саж. надъ порогомъ.

Наибольшій расходъ р. Мургаба во время наводка въ

Гиндукушѣ составляетъ 38,75 куб. с. въ 1 сек. (въ 1903 г. расходъ былъ 36,56 куб. с.), при уклонѣ рѣки $i = 0,00023$ и площади живого сѣченія $\omega = 52,5$ кв. с.

$$\text{Скорость теченія: } v = \sqrt{\frac{\frac{\omega}{p} i}{\alpha + \frac{\beta \cdot p}{\omega}}} = 0,738 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$$

$$Q = \omega \times v = 52,5 \times 0,738 = 38,75 \frac{\text{куб. с.}}{\text{сек.}}$$

Количество воды, которое можетъ быть пропущено магистральнымъ каналомъ № 1, равно $2,63 \frac{\text{куб. с.}}{\text{сек.}}$ (см. планъ).

Дѣйствительно:

$$i = 0,0003; \omega = 5,25; p = 6,24$$

$$v = 0,5; Q = 5,25 \times 0,5 = 2,63 \frac{\text{куб. с.}}{\text{сек.}}$$

Вычитая изъ 38,75 кв. саж. эти 2,63 кв. с., получаемъ 36,12 кв. саж., которая пройдутъ черезъ плотину слоемъ 1,3 с., при ширинѣ пролета въ 14 саж.

$$\text{Дѣйствительно: } Q = m \cdot l \cdot h \sqrt{2gh}; m = 0,57; h = 1,3$$

$$Q = 36,12; l = 14 \text{ саж.}$$

Если допустить движеніе воды черезъ водосливъ слоемъ толщ. 2 саж., то наибольшій расходъ можетъ быть до 54 куб. с.

$$Q = 0,57 \times 14 \times 2 \times 3,03 \times 1,41 = 54 \text{ куб. с.}$$

Во всякомъ случаѣ, при катастрофѣ съ однимъ изъ вышележащихъ сооружений, или при началѣ поврежденія самой плотины, отводомъ воды въ старое русло (т. е. разрытіемъ части дамбы) можетъ быть устранена всякая опасность для плотины. Нынѣ же, во время паводка, часть воды въ количествѣ до $2\frac{1}{2}$ к. с. въ 1 сек., можетъ быть пропущена черезъ гидроэлектрическую станцію, частью черезъ регуляторъ № 1 и наконецъ частью, до 0,12 к. с., черезъ турбину и насосъ для орошенія.

Примѣчаніе. Согласно произведеннымъ въ 1909 г. въ имѣніи опытамъ по измѣренію количества воды, проходящаго черезъ плотину при небольшихъ рас-

ходахъ, коэффициентъ $m = 0,57$ (въ формулѣ $Q = m \cdot l \cdot h \sqrt{2gh}$) оказался слишкомъ великимъ и предложено было его уменьшить на 10%, т. е. принять въ $m = 0,51$. Лично не принимая участія въ этихъ опытахъ, я поэтому со своей стороны не могу высказать опредѣленнаго мнѣнія за или противъ измѣненія общепринятаго коэффициента Редтенбахера $m = 0,57$ ($= \frac{2}{3} \mu_1$), но все же считаю необходимымъ обратить вниманіе читателя на это предложенное измѣненіе.

Гиндукушскія водохранилища.

Для образованія водохранилищъ, овраги (тугаи), существующіе ниже Гиндукушской плотины, были отдѣлены посредствомъ искусственно насыпанныхъ дамбъ отъ долины р. Мургаба, и затѣмъ были устроены сооруженія (регуляторы) для выпуска потребнаго количества воды изъ Мургаба въ эти водохранилища и выпуска оттуда воды въ магистральный каналъ для орошенія имѣнія.

Въ Гиндукушской ирригаціонной сѣти имѣются всего 3 водохранилища: (см. планъ) верхнее (рѣчное) водохранилище съ проектнымъ объемомъ 2,383 милл. куб. с., среднее 1,081 м. к. с. и нижнее съ объемомъ 1,297 мил. к. с., а всего 4,711 милл. куб. саж.

Для пропуска воды изъ верхняго (рѣчного) водохранилища въ среднее, въ Гиндукушѣ устроенъ регуляторъ № 1 (см. черт. 21).

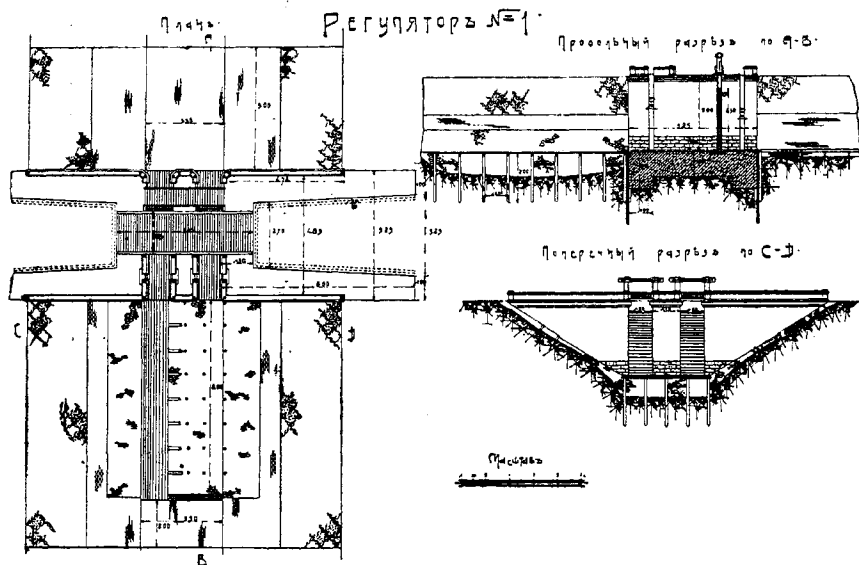
Сооруженіе это устроено изъ бетона. Основаніе, толщ. 1,0 саж., а около входного и выходного концовъ 1,50 с. Ширина подково-образныхъ устоевъ 5,25 с., высота ихъ надъ порогомъ 3,0 саж. Длина крыльевъ 8,0 саж.

Регуляторъ имѣетъ два пролета, по 1,0 с. $\times$ 2,50 с. отверстіемъ каждый, и закрывается деревянными щитами, размѣромъ 0,5 $\times$ 1,00 с., передвигаемыми посредствомъ подъемныхъ механизмовъ.

На случай ремонта плотины и на случай, когда на сооруженіи надо держать подпоръ выше предполагаемаго, въ устояхъ имѣются пазы для закладки шандоровъ (толщ. 5 верш. для напоровъ до 3,15 с.).

Рисберма устроена въ видѣ деревяннаго пола на рост-

веркъ, опирающемся на ряды свай, дл. 2,0 с., расположен-
 ные на 1 саж. другъ отъ друга, съ заполненіемъ проме-



Черт. 21.

жутка между сваями камнемъ. Длина рисбермы 7 саж.

Проектная пропускная способность этого регулятора до
 3 куб. саж. въ 1 сек.

Расчетъ и постройка водохранилищъ.

На основаніи произведенныхъ нивелировокъ мѣстности
 были составлены: профили каналовъ, тугаевъ и овраговъ.
 Потомъ, по принятіи во вниманіе подпорнаго горизонта
 у Гиндукушской плотины, подпорной линіи между отдѣль-
 ными сооружениями на водохранилищахъ а также высоты,
 окружающей овраги, мѣстности и ограждающихъ дамбъ,
 которыя необходимо еще возвести,—были назначены наи-
 большіе горизонты воды въ среднемъ и нижнемъ водохра-
 нилищахъ.

По формулѣ Рюльмана паденіе горизонта отъ начала
 до конца водохранилищъ опредѣлено въ 0,44 с. Принимая
 кривую подпора за прямую, по профилямъ затѣмъ полу-

чены были отмѣтки, среднія глубины, среднія площади разливовъ и объемы отдѣльныхъ водоемовъ. По инж. Андрееву общая площадь разлива должна была равняться 1,219 милл. кв. саж., что даетъ объемъ средняго и нижняго водохранилищъ въ 2,511 милл. куб. с. (эти цифры нѣсколько расходятся съ дѣйствительными, опредѣленными послѣ постройки).

Потеря воды въ водохранилищахъ отъ испаренія была исчислена инж. Андреевымъ въ теченіи 77 дней (т. е. 2½ мѣсяцевъ) въ количествѣ слоя воды въ 0,25 саж. (а для одного года въ 0,61 саж.), а потеря для р. Мургаба въ 0,06% (отъ общаго расхода) на 1 версту рѣки.

Потеря отъ просачиванія въ водохранилищахъ, длиною 15 верстъ, принята въ 0,17 миллион. куб. с., а отъ испаренія 0,32 милл. куб. с., т. е. общая потеря 0,49 милл. к. с., а скопъ воды (дѣйствительный) въ среднемъ и нижнемъ водохранилищахъ поэтому будетъ: $2,51 - 0,49 = 2,02$ милл. куб. саж. Принимая потерю отъ испаренія величиною въ слой воды, толщ. 0,25 с., находимъ, что общая потеря для верхняго (рѣчного) водохранилища передъ плотиною будетъ 0,462 милл. куб. с.

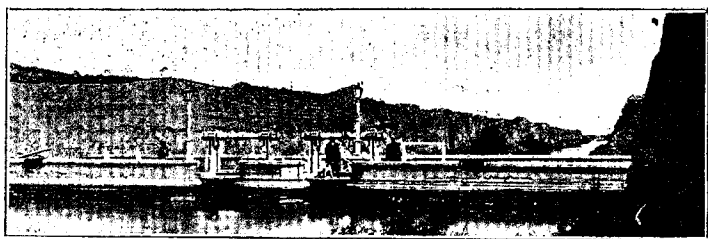
Потерей отъ фильтраціи въ грунтъ передъ плотиною пренебрегли, такъ какъ она не превышаетъ потери, наблюдаемой при нормальной ширинѣ рѣки.

Считая объемъ долины до подпертаго горизонта въ 1,556 милл. к. с., получаемъ общій скопъ въ верхнемъ водохранилищѣ $1,556 - 0,462 = 1,094$ милл. кв. саж., что вмѣстѣ со скопомъ въ среднемъ и нижнемъ водохранилищахъ составитъ $2,021 + 1,094 = 3,115$ милл. к. с., т. е. это количество воды равняется въ теченіи 77 дней секундному расходу въ:
$$Q = \frac{3,115}{77 \times 86400} \times 1000000 = 0,46 \text{ куб. саж.}$$

Но, вслѣдствіе мѣстныхъ условій дна водохранилищъ и каналовъ, часть воды, въ количествѣ 0,229 милл. к. с. не можетъ быть использована и остается невыпущенной. Поэтому, полезный скопъ воды будетъ: $2,021 + 1,094 - 0,229 = 2,886$ милл. к. с., или въ теченіи 77 дней постоянный расходъ въ 0,434 куб. с. въ 1 сек., не считая притока воды, взятаго непосредственно изъ живого теченія рѣки, при открытомъ регуляторѣ № 1.

Послѣ этихъ расчетовъ, перехожу къ описанію оконченныхъ въ 1895 г. инж. А. М. Валуевымъ (за смертью инж. Андреева) водохранилищъ и сооружений на нихъ.

Водохранилища, какъ уже упомянуто, представляютъ собою систему овраговъ и естественныхъ водоемовъ, соединенныхъ посредствомъ искусственно прорытыхъ каналовъ, и частью огражденных искусственными дамбами, съ устройствомъ водо-впускныхъ и выпускныхъ сооружений (см. планъ). Изъ послѣднихъ имѣются всего 3 большихъ: впускной регуляторъ № 1—для пропуска до 3 куб. с. въ 1 сек., выпускной регуляторъ № 3, пропускающій расходъ до 3 куб. с. въ 1 сек., и соединяющій среднее и



Фиг. 22. Регуляторъ № 1 и каналъ № 1.

нижнее водохранилища регуляторъ № 2—для регулированія горизонтовъ воды въ этихъ двухъ резервуарахъ, съ наибольшимъ расходомъ $1\frac{1}{2}$ куб. с.

Впослѣдствіи, для непосредственнаго пользованія водой изъ средняго водохранилища для полива полей, въ 1900 г. устроены небольшой регуляторъ и каналъ „Сулеймановскій“ для расхода въ 0,05 к. с., а для непосредственнаго пользованія водой изъ нижняго водохранилища въ 1899 г. устроенъ „Туркменкалинскій“ регуляторъ на 0,045 к. с. и „Таранчинская труба“ въ 1898 г. на 0,02 к. с. (см. планъ).

Вода изъ Мургаба у Гиндукуша черезъ регуляторъ № 1 и каналъ № 1, длиною 600 с. (фиг. 22.) пропускается въ среднее водохранилище, расположенное частью въ оврагѣ „Гиндукуштъ“, частью въ тугаѣ, и отдѣлено отъ Мургаба 7 участками дамбъ. Въ 6 верстахъ отъ Гиндукуша, въ концѣ средняго водохранилища устроенъ регуляторъ № 2, черезъ

который вода проходитъ въ нижнее водохранилище, расположенное исключительно въ оврагѣ Гиндукуштъ, и огражденное отъ тугая дамбой высотой до $3\frac{1}{2}$ саж. Кроме того, низкія части водохранилища окаймлены береговыми дамбами.

Профиль дамбъ былъ принятъ инж. Ю. Андреевымъ въ своемъ проектѣ шириною поверху въ 2 саж., съ откосами со стороны воды 1:3, а со стороны суши 1:1 $\frac{1}{2}$, съ бермою, на высотѣ наибольшаго уровня воды въ водохранилищѣ, въ 0,50 с. шириною, и гребнемъ дамбы на высотѣ надъ этимъ горизонтомъ тоже 0,50 с., т. е. ширина дамбы на уровнѣ горизонта воды 4,25 саж.

Ранѣ насыпки дамбъ, въ грунтѣ была вынута траншея подъ срединной линіей дамбъ. Траншею, а затѣмъ самую дамбу сыпали слоями до 0,20 с. толщиной, изъ лессовой почвы, не солонцеватой, съ поливкой водой. Для этого опредѣленные прямоугольные участки, изъ насыпанныхъ (0,20 с. высотой) слоевъ земли, ограждались кругомъ небольшими земляными валиками, послѣ чего посредствомъ насосовъ накачивали воду слоемъ 0,1—0,15 с. на всемъ участкѣ. Послѣ всасыванія воды грунтомъ, уплотняли дамбы конными катками, вѣсомъ до 100 пудовъ, проходя по одному мѣсту до 50 разъ, а затѣмъ вновь насыпали, на утрамбованный слой земли 0,20 с. и т. д.—до окончанія дамбъ.

Работа эта весьма дорогая (напр. въ 1909 г. для новой Султанъ-Бентской ирригаціонной сѣти обходилась отъ 3 р. до 4 р. 80 коп. за 1 куб. саж.) и требуетъ очень внимательнаго отношенія къ дѣлу, но зато при несолонцеватыхъ лессовыхъ грунтахъ въ Закаспійской области она даетъ прекрасныя, непроницаемыя дамбы. Однако, нужно замѣтить, что при наличіи большого количества соли въ грунтѣ (какъ это напр. имѣло мѣсто при постройкѣ послѣдней ($h=3\frac{1}{2}$ саж.) дамбы у нижняго Гиндукушскаго водохранилища, гдѣ по близости не было хорошаго грунта) эти дамбы сильно фильтруютъ; это продолжается до тѣхъ поръ, пока не наступитъ полное выщелачиваніе соли. Такъ какъ такая фильтрація современемъ разжижаетъ грунтъ подъ всей дамбой, то является опасность сплывовъ и сползанія дамбы. Въ такихъ случаяхъ, при

большомъ количествѣ разжиженнаго грунта, лучше всего замѣнить его хотя и дорого стоящимъ грунтомъ, но не солонцеватымъ. Если же такая течъ, или разжиженіе грунта встрѣчается на небольшихъ участкахъ, то достаточно устроить искусственный дренажъ изъ хвороста съ камнемъ, какъ это было устроено на упомянутой высокой дамбѣ. Современемъ соль выщелачивается, грунтъ уплотняется и фильтрація либо уменьшается, либо совсѣмъ прекращается.

Сѣть каналовъ.

(Карта 23).

Какъ уже упомянуто, вода изъ рѣки Мургаба, подпертая Гиндукушской плотиной, проходитъ черезъ регуляторъ № 1 (около плотины) въ водохранилища и изъ нижняго водохранилища черезъ регуляторъ № 3 выпускается въ магистральный каналъ (такъ назыв. „Царскій каналъ“) для орошенія имѣнія.

На Царскомъ каналѣ устроены слѣдующія, распредѣляющія воду по боковымъ каналамъ, сооруженія: на разстояніи 1980 саж. ниже 3-го регулятора расположенъ Эгиръ-Каинскій регуляторъ (построенный впоследствии въ 1904—05 гг. для подпора воды въ Царскомъ каналѣ и выпуска въ „Толстовскій каналъ“, съ цѣлой сѣтью второстепенныхъ каналовъ и сооружений).

На разстояніи 640 саж. ниже Эгиръ-Каинскаго—расположенъ 4-й регуляторъ (см. фиг. 24) съ выпускомъ: 1) въ оврагъ Гетынь-Доре (предохранительный для пропуска воды изъ Гиндукуша черезъ водохранилище и черезъ оврагъ, потокомъ до 2 к. с. въ 1 сек., обратно въ русло рѣки, чтобы не лишать воды, хотя бы для питья, ниже расположенныя селенія и гор. Мервъ, на случай ремонта рисбермы или береговъ у плотины, когда плотину необходимо держать закрытой). 2) съ выпусками въ каналы № 8 и № 9. На каналѣ № 8 имѣется сифонъ подъ Царскимъ каналомъ, затѣмъ регуляторъ № 8 и цѣлая сѣть второстепенныхъ каналовъ.

На 5370 саж. ниже 4-го регулятора расположенъ регу-

សិល្បករនៃអង្គការសិល្បករកម្ពុជា

—•••••
—•••••



ляторъ № 5 (фиг. 25 и 26), въ выпусками въ каналы № 5, 4, 7, 8 и 6, приче́мъ на каналѣ № 5 имѣется цѣлый рядъ второстепенныхъ регуляторовъ, какъ-то: № 9, 10, 16, 18, 19 и т. д. Кроме́ того, на этихъ каналахъ имѣются еще сифоны и акведуки, какъ для пересѣченія другихъ каналовъ, такъ и линіи Средне-Азіатской жел. дор.

Затѣ́мъ на 2360 с. ниже 5-го регулятора находится регуляторъ № 6, съ выпусками въ каналы № 2 и агрономическій. Еще ниже на 1537 саж. находится регуляторъ № 7 (послѣдній на Царскомъ каналѣ), съ выпусками въ опытное поле, въ каналъ № 1 и въ усадьбу Байрамъ Али.



Фиг. 24. Регуляторъ № 4 и Царскій каналъ.

Постройка Царскаго канала, длиною 26 верстъ, окончена въ 1895 году и стоила 135 т. рублей.

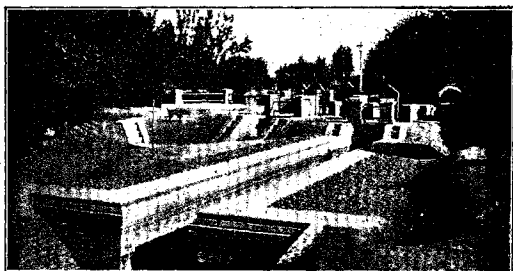
Схематическое расположеніе водохранилищъ, регуляторовъ и каналовъ указано на планѣ № 31, гдѣ также указано расположеніе всѣхъ 48-ми водомѣрныхъ постовъ, а также наибольшій, допускаемый для 1909 года (въ зависимости отъ степени заиленія каналовъ и состоянія дамбъ) расходъ воды (въ куб. саж. въ 1 секунду) въ отдѣльныхъ каналахъ.

Уклоны въ каналахъ, послѣ постройки ихъ, частью вслѣдствіе заиленія, частью отъ неправильной очистки, весьма различны. Въ 1909 году будучи провѣрены (швеллировкой), уклоны оказались отъ 0,05 до 0,23 саж. на 1 версту, т. е. 0,0001 до 0,0005. Въ среднемъ, уклоны больш-

шихъ каналовъ принимаются при постройкѣ въ 0,10—0,12—0,15 саж. на 1 версту, т. е. 0,0002 до 0,0003; при скорости теченія на поверхности отъ 0,27—0,30 саж. въ 1 сек., а для болѣе мелкихъ каналовъ уклонъ 0,15—0,30 и даже до 0,50 саж. на 1 версту, т. е. 0,0003—0,0006 и до 0,001.

Откосы каналовъ были вездѣ полуторные, но теперь мѣстами, отъ разрушенія, болѣе крутые.

Ширина дна каналовъ принимается въ зависимости отъ мѣстныхъ условий, назначенія канала и величины требуемаго расхода. Напр. „Царскій“ каналъ, въ головѣ около 3 регулятора, шириною по дну 1,2 саж., и имѣетъ расходъ



Фиг. 25. Регуляторъ № 5.

до 1,5 к. саж. въ 1 сек., а ниже 7 регулятора—ширину лишь 0,65 саж. и расходъ 0,05 куб. с.

Изъ боковыхъ каналовъ наибольшее значеніе имѣютъ каналы: Толстовскій и Пятый (см. планъ). На Толстовскомъ каналѣ, построенномъ въ 1904—05 гг., длина котораго 11,5 верстъ, расположены регуляторы № 20 (съ турбиной для подъема воды для орошенія 120 десятинъ) и № 17.

Ширина Толстовскаго канала по дну 1,0 саж., глубина воды 1,0—1,20 саж., уклонъ 0,10 саж. на версту, или 0,0002. Расходъ этого канала доходить до 1,20 к. с. въ 1 сек., но теперь, въ виду заиленія канала и фильтраціи дамбъ, можетъ быть доведенъ лишь до 0,90 к. с. въ 1 сек.

Наибольшій допускаемый для 1909 года расходъ для Пятаго канала—0,60 к. с. въ 1 сек.

Не считая мелкихъ вѣтокъ, къ 1909 году въ Гиндукушской ирригаціонной сѣти было около 220 верстъ каналовъ, изъ которыхъ десять верстъ вновь устроено въ 1908 году.

Всѣхъ сооружений на сѣти 107, изъ которыхъ 56 регуляторовъ, 37 выпусковъ, 5 пороговъ, 7 сифоновъ и 2 желѣзнодорожныхъ моста.

Часть каналовъ (около 22 верстъ) теперь уже заброшена. Изъ сооружений перестали пользоваться 3 регуляторами, 3 подпорными сооружениями и 2 выпусками.

Регуляторъ № 3 служить для выпуска изъ нижняго водохранилища воды въ Царскій каналъ. Регуляторъ бетонный, съ облицовкой. Верхнія крылья устоевъ длиною 5,5 с., нижнія 4,15. Конуса при входѣ облицованы кирпичемъ. Рисберма фашинная, сильно разрушенная теченіемъ воды;



Фиг. 26. Регуляторъ № 5.

ее предполагается въ 1909 г. замѣнить ростверкомъ, съ заполненіемъ камнемъ между сваями, съ деревяннымъ настиломъ.

Регуляторъ № 20 расположенъ на 7-ой верстѣ Толстовскаго канала и имѣетъ пять выпусковъ.

Глубина воды въ верхней части до 1,60 саж.,

въ низовой, по 20-му каналу, до 1,0 саж.; фундаментъ огражденной стѣнки опущенъ на 1,10 с. ниже дна канала.

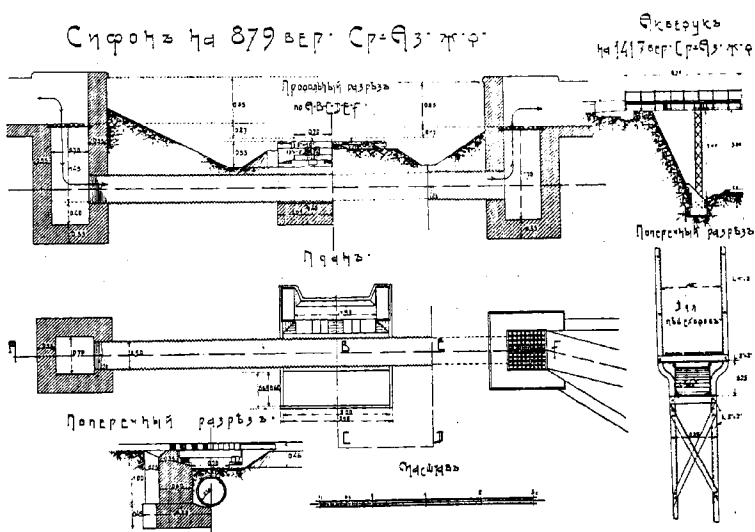
Дно, конуса и откосы, на 3 саж. выше сооружения, укрѣплены каменной кладкой.

Для пересѣченія каналовъ, а также линіи Средн. Аз. ж. д. въ глубокихъ выемкахъ, какъ напр. около Самарканда, примѣняются деревянные и металлическіе *акведуки* (см. черт. 28) или *сифоны* (черт. 27).

Сифоны примѣнялись двухъ типовъ: болѣе сложнаго—для пересѣченія желѣзнодорожнаго полотна, и болѣе простого—для пересѣченія каналовъ.

На черт. 27 изображенъ типъ сифона подъ полотномъ Средне-Азиатской ж. д. на 879 вер. Это сооруженіе состоитъ: изъ собственно сифона для проведенія воды подъ полотномъ, и изъ предохранительнаго сооруженія—желѣзнодорожнаго мостика, для предупрежденія размыва желѣзнодорожнаго полотна и порчи пути, при течи или разру-

шении сифона. Сифонъ состоитъ: 1) изъ каменнаго или бетоннаго приѣмника—входнаго сооруженія, въ видѣ квадратнаго, $0,7 \times 0,7$ саж. колодца, прикрытаго рѣшеткой во избѣжаніе засоренія сифона (хворостомъ и другими плавающими предметами); 2) изъ такого же типа выходнаго сооруженія, съ дномъ на $0,10$ саж. ниже дна входнаго канала и 3) изъ соединяющей эти колодцы гофрированной желѣзной трубы, отв. $0,50$ саж.



Черт. 27.

Черт. 28.

Дно колодцевъ на $0,40$ саж. ниже основанія трубы, и служить для осаживанія песка, глины, мусора и т. д., пронесенныхъ теченіемъ воды въ сифонъ. Если поднять рѣшетку, то колодцы и труба дѣлаются легко доступными для очистки.

Толщина дна и стѣнокъ колодцевъ около $0,35$ саж.

Наибольшій горизонтъ воды въ каналахъ на 1 саж. выше головки рельсовъ желѣзнодорожнаго пути.

Подводящія воду каналы шириною по дву $0,60$ с., при откосахъ $1:1\frac{1}{2}$. Дно и откосы каналовъ передъ и за колодцами, на протяженіи около 3 саж., устроены изъ каменной кладки (или бетона) толщ. $0,20$ саж. Въ предѣлахъ ж. д.

пути, гофрированная труба заключена въ желѣзнодорожный мостикъ, отверстіемъ 0,70 саж., съ каменными устоями и лоткомъ, и съ деревянными брусьями (по два, разм. $10'' \times 12''$, подъ каждымъ рельсомъ). Поперечины деревянные ($8'' \times 10''$), съ промежутками въ 8''. Толщина устоевъ 0,6 саж., лотка 0,45 саж. Ширина устоевъ 2,20—2,50 саж. (подъ одинъ путь).

Послѣ описанія главнѣйшихъ сооружений Гиндукушской сѣти, построенныхъ въ періодъ времени съ 1894 по 1909 годъ переходжу къ расчету площадей земель, которыя по проекту инж. Ю. Андреева, возможно было оросить водою Гиндукушской сѣти, и сравниваю это количество съ дѣйствительно находившимися подъ посѣвами площадями за періодъ 1895—1909 годовъ.

Принимая среднюю потерю (отъ просачиванія и испаренія) въ каналахъ въ 0,1% на 1 версту канала, наиболѣе удаленный участокъ земли на разстояніи 24 версты отъ нижней плотины (т. е. 3-го регулятора), и наибольшее удаленіе въ сторону отъ магистральнаго канала участковъ не болѣе 6 версты, инж. Ю. Андреевъ опредѣлилъ среднее разстояніе для прохода воды по каналамъ:

$$l_m = \frac{24 + 6}{2} = 15 \text{ верстъ.}$$

„Вычитая изъ постояннаго расхода (въ теченіе $2\frac{1}{2}$ мѣсяц.) въ 0,434 куб. саж. (см. раньше) въ 1 сек., потерю 0,1% на версту канала, получается, что для орошенія можетъ быть употреблено:

$$0,434 - \frac{0,434 \times 15 \times 0,1}{100} = 0,427 \text{ кубич. саж. въ 1 сек.,}$$

или $0,427 \times 9712 = 4147$ литровъ въ 1 сек.

Если принять количество воды, необходимой для орошенія одной десятины, въ 0,6 литра въ 1 сек., то получится, что можно обработать около 7000 десятинъ подъ хлопъ, люцерну и т. д. При такомъ расчетѣ, кромѣ того, еще можно отвести 5000 десятинъ подъ пшеницу, которыя потребуютъ 0,41 литра на 1 десятину, или 2050 литровъ въ секунду, т. е. 0,205 куб. саж. въ 1 сек.—Слѣдовательно

весною изъ водохранилищъ должно выпускаться, до начала расходования скопа воды и до уборки пшеницы:

$$0,434 + \frac{0,205}{1-0,015} = 0,434 + 0,208 = 0,642 \text{ куб саж.},$$

и съ іюня, т. е. послѣ уборки хлѣбовъ, по 0,434 куб. саж. для полива лѣтомъ хлопка, люцерны и т. д.“.

Сравнимъ эти цифры съ результатами орошенія періода 1896—1909 г. Средній расходъ р. Мургаба былъ принятъ еще въ 1892 году инж. Андреевымъ для апрѣля и мая 8,59 куб. саж., а для іюня 5,81 к. с., что вполне соотвѣтствуетъ среднему расходу за періодъ 1899—1906 годовъ (исключая паводокъ 1903 года) и доказываетъ, насколько удачно эти цифры приняты.

Что касается количества воды, необходимой для полива одной десятины хлопка, люцерны или пшеницы, то до сихъ поръ еще ни въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи, ни вообще въ Туркестанѣ это количество точно не установлено. Привожу слѣдующія цифры:

Инженеръ Монкриффъ (Тов. Статсъ-Секретаря при Мин. Обществ. Работъ въ Египтѣ) и Котаръ (Членъ Высш. Совѣта Земледѣлія въ Парижѣ), приглашенные Департаментомъ Удѣловъ въ 1890 г. въ качествѣ экспертовъ по вопросу о предпринятомъ возстановленіи плотины Султана и объ ожидаемыхъ отъ сего результатахъ, въ своемъ донесеніи, между прочимъ, указываютъ, что въ Египтѣ хлопокъ поливаютъ десять разъ по 1000 куб. метровъ, т. е. всего $10 \times 112,5 = 1125$ куб. с. на 1 десятину или около 0,80 литръ въ секунду на гектаръ. Въ Алжирѣ (гдѣ вода очень дорога) 0,33 литра, въ Индіи 1 литръ для лѣтнихъ, 0,5 литровъ для зимнихъ культуръ.—Для Мургаба они рекомендуютъ для хлопковыхъ посѣвовъ 1 литръ, для зерновыхъ 0,33 литра. Эти цифры инженеръ Поклевскій (въ своей запискѣ отъ 20 ноября 1890 г.) считаетъ преувеличенными.

Инженеръ Вейсъ фонъ-Вейсенгофъ для орошенія на Кавказѣ рекомендуетъ для хлопка 0,8 литровъ, для хлѣбовъ при осенней поливкѣ 0,20 литровъ.

Бывшій Завѣдывающій насажденіями въ усадьбѣ Байрамъ Али, С. С. Черноглазовъ, на основаніи 4-хъ лѣтняго опыта, рекомендуетъ 510 куб. с. воды для 1 десятины

хлопка, (т. е. 0,44 литра въ теченіи $4\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ) и 214 куб. с. для пшеницы (т. е. 0,41 литра въ теченіи 2 мѣсяцевъ), указывая, однако, что туземцы тратятъ гораздо больше воды.

Наконецъ, инженеръ Ю. Андреевъ, какъ уже было упомянуто, для своего проекта принялъ норму въ 0,41 литра для хлѣбовъ, и 0,60 литра для хлопка и другихъ культуръ.

Инженеръ А. М. Валуевъ въ 1907 году, въ пояснительной запискѣ къ проекту новыхъ водохранилищъ, принимаетъ 1200 куб. с. для хлопка и 800 куб. с. для пшеницы на 1 десятину, т. е. 1 литръ и 0,66 литра. На опытномъ полѣ въ Асхабадѣ 0,5 литра оказался для хлопка вполне достаточнымъ.

Изъ этого видно, что каждый изъ перечисленныхъ мною гидротехниковъ предлагалъ свою норму, отличную отъ другихъ.

Изъ сравненія таблицы площадей посѣвовъ въ Мургабскомъ Государевомъ имѣніи, за время съ 1896 по 1909 годъ, съ таблицей количествъ воды, взятыхъ на орошеніе за періодъ съ 1899—1908 г. видно, что въ дѣйствительности на орошеніе упомянутыхъ культуръ тратилось значительно больше воды, чѣмъ было предвидѣно инженеромъ Андреевымъ.

Это произошло потому, что при составленіи своего проекта, инженеръ Ю. Андреевъ предполагалъ для наполненія своихъ водохранилищъ воспользоваться водою изъ наводка, и въ мелководные мѣсяцы всю воду изъ Мургаба предоставить туземному населенію. Впослѣдствіи такое безусловно благоприятное для населенія пользованіе водою не могло имѣть мѣста оттого, что съ увеличеніемъ заиленія водохранилищъ (съ 1896 по 1906 годъ болѣе чѣмъ на половину вмѣстимости ихъ) уменьшился запасъ воды, который уже не хваталъ на $2\frac{1}{2}$ мѣсяца поливовъ. По особому соглашенію съ администраціей края, въ лѣтніе мѣсяцы имѣніе пользовалось изъ живого теченія рѣки 10% изъ общаго расхода р. Мургаба, опредѣленнаго въ Гиндукушѣ. Если считать, что на усадьбу Байрамъ Али тратится постоянно 0,20—0,30 куб. с. въ 1 секунду (на поливъ лѣса, садовъ, бахчей, огородовъ, питьевую, хозяйственную воду и для заводовъ), то, однако, даже при такомъ предположеніи,

исходя изъ площади поливовъ и потребленной на орошеніе ихъ воды, видно, что на орошеніе хлопка и пшеницы расходовалось значительно больше, чѣмъ 0,60 и 0,41 литровъ.

Не имѣя возможности въ точности возстановить эти цифры расхода на 1 десятину, такъ какъ расходованіе воды велось слишкомъ разнообразно, въ зависимости отъ разныхъ культуръ (виноградниковъ, миндальныхъ роцъ, лѣсоводства и т. д., которые то устраивались, то уничтожались), безъ регистраціи количествъ воды для каждой культуры въ отдѣльности; однако, рассуждая чисто практически, можно утверждать, что пока въ имѣніи не будетъ штата интеллигентныхъ и опытныхъ низшихъ служащихъ по ирригаціи, которые будутъ лично заинтересованы въ экономномъ и рациональномъ расходованіи воды для новой сѣти каналовъ (съ большимъ просачиваніемъ воды въ грунтъ до заиленія стѣнокъ каналовъ), нужно пока принять какъ нормы (*но отнюдь уже не больше*) для орошенія 1 десятины хлопка всего по 1600 куб. с., считая на замочку подъ посѣвъ по 400 куб. с. (съ 25 марта по 24 апрѣля) и затѣмъ съ 1 іюня по 15 августа по 1200 куб. с. на 1 десятину (поливы отъ 3 до 4 разъ по 400 — 300 куб. саж.), а для орошенія 1 десятины пшеницы всего по 1400 куб. с., считая по 400 куб. с. подъ посѣвъ (съ 15 сентября по 15 ноября), затѣмъ по 400 куб. с. подъ первый поливъ весною (съ 1 марта по 24 марта), затѣмъ по 600 куб. с. подъ второй и половинный третій поливъ (съ 25 апрѣля по 31 мая).

Эти цифры не представляютъ собою обязательнаго количества воды, требуемаго хлопкомъ и пшеницей для успѣшнаго своего роста и созрѣванія, а выведены изъ данныхъ прежнихъ лѣтъ, причемъ въ этихъ данныхъ включаются и тѣ непроизводительныя траты и потери воды (до 0,2% на версту каналовъ), которыя неизбѣжны при существующемъ способѣ полива и водопользованія въ имѣніи.

Вообще говоря, обильное орошеніе полезно для образованія корней, но напр. для хлопчатника обильный поливъ очень вреденъ: хотя ростъ его и ускоряется, но онъ идетъ въ древесину и листву, даетъ мало цвѣтовъ, а затѣмъ мало коробокъ съ волокномъ и сѣменами. Люцерну же, послѣ каждаго покоса, необходимо обильно орошать.

Переводя эти цифры на постоянный притокъ воды въ

теченіи $4\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ, для хлопка получается 1,33 литровъ и для пшеницы въ теченіи 4 мѣсяцевъ по 1,12 литровъ въ 1 секунду.

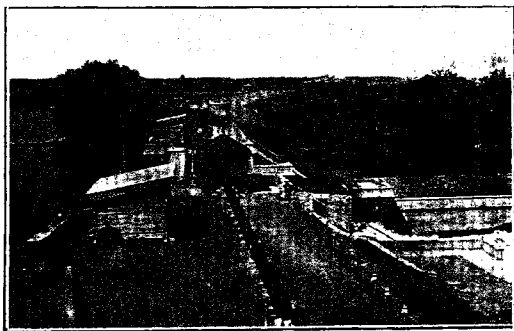
Эти цифры въ дѣйствительности очень велики и какъ упомянуто выше, объясняются исключительно неумѣлымъ, безотвѣтственнымъ и безотчетнымъ расходованіемъ воды въ послѣдней инстанціи, т. е. при выпускѣ воды на поле. Кромѣ того, эти цифры, конечно, заключаютъ въ себѣ также потерю воды въ каналахъ (для существующей сѣти въ имѣніи свыше 10%, у туземцевъ до 5 разъ больше, чѣмъ въ имѣніи).

Для составленія проектовъ и соображеній о доходности орошенія, по моему мнѣнію, для Закаспійской области, при существующихъ условіяхъ орошенія, должны быть приняты эти послѣднія цифры; однако, я увѣренъ, что при экономномъ обращеніи туземцевъ съ водою, эту норму можно понизить безъ вреда для культуръ и урожая до 0,8 литровъ для хлопка въ теченіи $4\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ и 0,50 литровъ для пшеницы въ теченіи 4 мѣс., т. е. болѣе чѣмъ на 40%, и считать тогда на орошеніе 1 десятины хлопка всего 900 куб. с. въ годъ и на 1 десятину пшеницы около 600 куб. с. въ годъ, но уже измѣряя это количество передъ самымъ выпускомъ на поле. Напримѣръ, въ Египтѣ такая мѣра вызвала уменьшеніе воды ровно на половину. Но принять послѣднія нормы для составленія проектовъ можно будетъ лишь послѣ реорганизаціи существующей сѣти и способа орошенія, и послѣ того, какъ цифры эти будутъ достигнуты на практикѣ, причемъ къ нимъ должны быть прибавлены потери воды въ каналахъ (см. стр. 33).

При напорѣ Гиндукушской плотины до 4,75 с., всетаки нельзя было устроить орошеніе самотекомъ на нѣкоторыхъ высоко-расположенныхъ участкахъ земли, по качеству грунта весьма пригодныхъ подъ культуры.

Для использованія такихъ участковъ, искусственно поднимаютъ воду посредствомъ центробѣжныхъ насосовъ, приводимыхъ въ движеніе турбинами. Такъ напр. въ Гиндукушѣ, въ 1904 г. въ стѣнкахъ праваго устоя плотины было устроено отверстіе, и каналы для впуска и выпуска воды, а въ промежуткѣ между стѣнками этого устоя устроена камера и установлены турбина въ 50 НР. и, сдѣланный

съ ней, центробѣжный насосъ. Отъ насоса проведена по правой дамбѣ плотины желѣзная труба (см. фиг. 29), діаметромъ 0,30 с., сначала горизонтально, а потомъ подь большимъ угломъ вверхъ на высокій правый берегъ, гдѣ вода, поднятая насосомъ турбины на этотъ берегъ, выходитъ въ каменный пріемникъ, и оттуда течетъ самотекомъ по открытому каналу. Встрѣчая на своемъ пути магистральный каналъ № 1, вода изъ этого канала переходитъ черезъ магистр. каналъ особымъ желѣзнымъ сифономъ. (съ каменнымъ пріемникомъ и выходнымъ сооруженіемъ, и соединяющей ихъ желѣзной, клепанной трубой, діам. 0, 30 с.



Фиг. 29. Напорная труба отъ турбины и насоса въ Гиндукушѣ.

и длиною 16 саж.). Выходя изъ сифона, вода дальше идетъ особымъ открытымъ, такъ наз. „турбиннымъ“, каналомъ на орошеніе 200 десят. хлопка. Расходъ воды по этому каналу находится въ зависимости отъ уровня воды въ р. Мургабѣ и высоты поднимаемой воды. При подъемѣ воды на 3,2 с. до 4,45 с., расходъ въ каналѣ колеблется отъ 0,023 до 0,015 куб. с. въ 1 секунду.

Ежегодный расходъ на эксплуатацію турбины съ насосомъ около 1500 рублей, т. е. 7,5 р. на 1 десятину. Кромѣ этой турбины, на 20-мъ регуляторѣ (см. планъ) устроена турбина для орошенія 120 десятинъ хлопка.

Какъ на другой примѣръ орошенія высоко-расположенныхъ участковъ земли посредствомъ подъема воды насосами, могу указать на орошеніе Тимашевского Удѣльнаго

имѣнія (Самарской губ., Бугурусланскаго уѣзда). Проектъ орошенія, и затѣмъ работы, исполнены извѣстнымъ гидротехникомъ С. Ю. Раунеромъ, въ періодъ времени съ 1893—95 г.г., причемъ изъ всей площади имѣнія въ 3400 десят. удалось, такимъ образомъ, оросить до 1500 десятинъ подъ культуры свеклы. Высота подъема воды для одного случая доходила до 10 саж., съ производительностью до 2 куб. с. воды въ одну минуту (съ одной перскачкой), для другого случая до 3 саж. Установлены были центробѣжные насосы, діаметромъ 8"—15", которые приводились въ дѣйствіе локомотивами мощностью отъ 10—28 HP.

Стоимость устройства такого орошенія (включая машины и всѣ каналы) около 88 руб. на 1 десятину, стоимость эксплоатации, при цѣнѣ на нефть 24 коп. за 1 пудъ, около 7,18 р. съ 1 десятины.

Вообще, при рациональной установкѣ машинъ, этотъ способъ орошенія можетъ дать вѣрные и значительные доходы. Кромѣ Мургаба, такіе насосы установлены напр на р. Тедженѣ на участкахъ ген. Бекмана, инж. Глушкова и др., гдѣ также даютъ хорошіе результаты (въ 1909 г. около 50 тыс. пудовъ сырца-хлопка). Около Ташкента насосныя станціи работаютъ такъ же успѣшно. Наконецъ, достаточно указать на орошеніе Египта, гдѣ въ 1896 г. уже существовало 339 насосныхъ станцій, съ 2176 локомотивами, общою мощностью въ 24900 лощ. силъ.

Съ окончаніемъ постройки гидроэлектрической станціи въ Гиндукушѣ возможно будетъ, посредствомъ передвижныхъ электрическихъ насосовъ, включаемыхъ (съ трансформаторомъ) въ линію высокаго напряженія въ особо для сего устроенныя отвлѣтленія, произвести орошеніе высоко лежащихъ участковъ, недоступныхъ, по мѣстнымъ условіямъ, орошенію самотекомъ изъ Гиндукушской или Султанбентской сѣти, путемъ подъема воды изъ существующихъ каналовъ и рѣки. Это будетъ тѣмъ болѣе рационально, что электрическая энергія для заводовъ требуется, главнымъ образомъ, зимою и весною, т. е. часть энергіи, въ іюнѣ, іюлѣ и августѣ, можетъ быть утилизирована на подъемъ воды на орошеніе.

Г Л А В А V.

Эксплоатація Гиндукушской ирригаціонной сѣти.

(1896—1910 г.)

Во главѣ ирригаціоннаго дѣла въ имѣніи стоитъ Управляющій имѣніемъ, съ жительствою въ усадьбѣ Байрамъ-Али, а съ технической стороны оросительною сѣтью завѣдуетъ инженеръ при Управленіи имѣніемъ, производящій также всѣ новыя постройки въ имѣніи и поселкѣ Байрамъ-Али. Кромѣ того, инженеръ имѣнія завѣдуетъ Техническимъ Отдѣломъ Управленія имѣніемъ и мастерскими. Поэтому, инженеръ имѣнія находится въ полномъ подчиненіи у Управляющаго имѣніемъ, котораго, въ случаѣ его отсутствія, замѣщаетъ Начальникъ Мургабскихъ Удѣльныхъ заводовъ, подчиненныхъ также Управленію имѣнія. Инженеръ имѣнія въ качествѣ помощниковъ имѣетъ одного техника, а съ лѣта 1909 г. двухъ. Изъ этихъ техниковъ одинъ специально занимается надзоромъ и постройками на ирригаціонной сѣти и будетъ жить въ центрѣ орошенія—въ Иолотани. Кромѣ того, непосредственное наблюденіе и производство работъ въ сѣти, какъ уже упомянуто, лежитъ на обязанности инженера имѣнія, который съ этой цѣлью постоянно объѣзжаетъ работы и сооружения, разбросанныя по всему имѣнію.

Вся Гиндукушская сѣть раздѣляется на 3 района, въ каждомъ изъ которыхъ имѣется по одному надзорщику.

Кромѣ того, на регуляторахъ (сооруженіяхъ, распределяющихъ воду по разнымъ каналамъ) находятся сторожа, въ количествѣ всего 18 человекъ, для обслуживанія, надзора и мелкаго ремонта этихъ сооружений.

На плотинѣ въ Гиндукушѣ находятся 6 человекъ сторожей для обслуживанія щитовъ плотины и др. работъ.

Для текущаго ремонта сооруженій имѣется 6 постоянныхъ мастеровыхъ: 2 слесаря, 2 плотника и 2 каменщика, на которыхъ также возложенъ ремонтъ турбинъ.

Кромѣ того, для развозки провизіи и матеріаловъ по регуляторамъ имѣется 5 конюховъ, съ транспортомъ изъ лошадей, а для надзора за неохраемыми сооружениями и объѣзда всей сѣти—2 конныхъ стражника.

На случай поврежденія (прорыва) и очистки каналовъ нанимаются поденные рабочіе.

Всѣ упомянутые служащіе, при готовой квартирѣ, освѣщеніи и отопленіи получаютъ оклады: надзорщикъ по 75 р. въ мѣсяцъ, мастеровые 40—60 руб. въ мѣс., сторожа на регуляторахъ 20—30 руб. въ мѣс., что, при весьма тяжелыхъ климатическихъ условіяхъ, нельзя считать слишкомъ высокой платой. При этомъ, однако, всѣ служащіе пользуются бесплатнымъ леченіемъ и отпусками.

Общіе расходы за надзоръ и управленіе Гиндукушской сѣтью орошенія около 30.000 руб. въ годъ (содержаніе служащихъ, отопленіе, освѣщеніе и ремонтъ квартиръ).

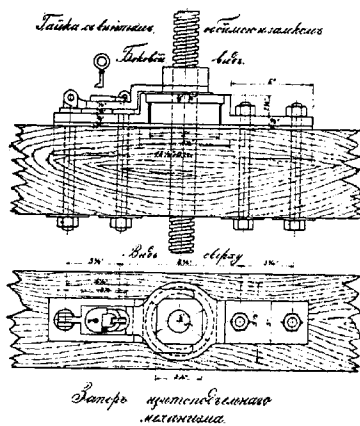
Техническій Отдѣлъ имѣнія, т. е. инженеръ и техники, въ распредѣленіи и расходованіи воды для отдѣльных арендаторовъ никакого участія не принимаютъ, а указываютъ лишь наибольшіе, допускаемые для даннаго сооруженія или канала, расходы воды.

Распредѣленіе воды производилось ранѣ помощникомъ Управляющаго имѣніемъ, а съ 1909 года агрономомъ имѣнія, который, имѣя въ своемъ подчиненіи 4 (по районамъ) завѣдывающихъ поливами земель, по телефону спрашивается ежедневно о необходимомъ поливѣ отдѣльных участковъ земли, а затѣмъ въ Гиндукушѣ у надзорщика плотинъ о состояніи запаса воды въ водохранилищахъ. Затѣмъ онъ распредѣляетъ, имѣющуюся въ наличности, воду между отдѣльными каналами, и по телефону передаетъ непосредственно свое распоряженіе напр., на регуляторъ № 4, сторожу этого регулятора: пустить съ такого-то по такой-то часъ, по такому-то каналу, столько-то сотыхъ куб. саж. воды въ 1 сек. Сторожъ, зная соотношеніе между водомѣрной рейкой у регулятора и необходимымъ отверстіемъ для пропуска воды въ соотвѣтственный каналъ для указаннаго расхода, поднимаетъ на ука-

занное время щиты въ регуляторѣ (т. е. въ распредѣлительномъ сооруженіи).

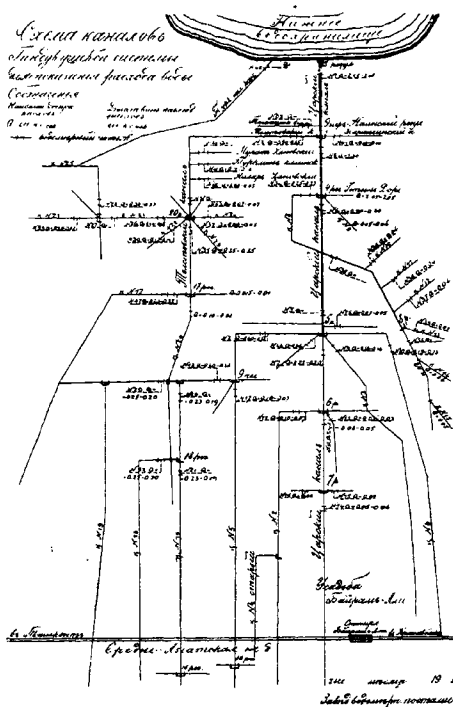
Для наблюденія за правильнымъ расходоуваніемъ сторожа воды, равно какъ и для наблюденія за колебаніемъ запаса воды въ водохранилищахъ, и за потерями воды отъ испаренія и фильтраціи, существуетъ въ имѣніи особый водомѣрный отдѣлъ, состоящій также въ завѣдываніи у инженера имѣнія, который на мѣстѣ, т. е. на пятомъ регуляторѣ, имѣетъ специальное лицо-водомѣрщика, съ окладомъ 75 р. въ мѣсяцъ (съ 3 рабочими помощниками), на обязанности котораго лежитъ періодическая проверка на мѣстѣ дѣйствительныхъ расходовъ и горизонтовъ воды на разныхъ каналахъ, соотвѣтственно измѣненіямъ расхода въ нихъ, въ зависимости отъ распоряженій (по телефону) лица, завѣдывающаго въ Байрамъ-Али распредѣленіемъ воды, т. е. помощника Управляющаго или агронома. Противъ расходоуванія воды посторонними лицами или злоупотребленій, особенно ночью, на винтахъ для поднятія и опусканія щитовъ устроены замки (см. черт. 30) и накладываются печати, которыя разрѣшается сорвать лишь въ случаѣ прорыва каналовъ, когда необходимо неотлагательно опорожнить каналъ. О всѣхъ такихъ случаяхъ сторожа немедленно, по телефону, сообщаютъ въ Управленіе имѣніемъ.

Для болѣе правильной регистраціи наблюденій и измѣреній расходовъ воды въ каналахъ на всей Гиндукушской ирригаціонной сѣти, на наиболѣе важныхъ каналахъ имѣнія, въ прямыхъ участкахъ ихъ, длиною 20 саж. (разстоянія на мѣстѣ обозначены 2 столбиками) при правильномъ постоянномъ поперечномъ сѣченіи въ предѣлахъ этихъ 20 саженой, устроены всего 48 водомѣрныхъ постовъ.



Черт. 30.

Провѣряя поперечное сѣченіе канала на водомѣрномъ посту разъ или 2 раза въ мѣсяцъ, водомѣръ, при своихъ наблюденіяхъ за расходомъ, измѣряетъ каждый разъ скорость теченія посредствомъ поплавка, а горизонтъ воды по рейкѣ. Опредѣляя площадь сѣченія канала по горизонту и отмѣткамъ, и переводя скорость теченія на среднюю,



Черт. 31.

онъ опредѣляетъ для каждого канала расходы и записываетъ ихъ въ особые ежедневные бюллетени. (см. черт. 31). На бюллетенѣ схематически показана сѣтъ каналовъ, водомѣрные посты, измѣренная скорость теченія, площади и расходы. Бюллетени представляются ежедневно въ Управленіе, гдѣ подлежатъ дальнѣйшей обработкѣ для учета воды въ водохранилищахъ, и опредѣленія коэффициента потерь отъ фильтраціи и испаренія, причемъ послѣднее

опредѣляется особо на пятомъ регуляторѣ посредствомъ плавучаго испарителя, системы проф. Любославскаго.

Кромѣ того, въ имѣніи имѣются 2 метеорологическія станціи Императорской Главной Физической Обсерваторіи: въ Байрамъ-Али и въ Гиндукушѣ, производящія весьма разнообразныя и тщательныя наблюденія, какъ: температуры воздуха и на разной глубинѣ въ землѣ, направленія и силы вѣтра, степени влажности, количества атмосферныхъ осадковъ и опредѣленіе степени облачности.

Всѣ регуляторы между собою, съ плотиной въ Гиндукушѣ и съ усадьбой Байрамъ-Али соединены телефонами. На всѣхъ регуляторахъ имѣются жилыя и хозяйственныя постройки: жилые дома для завѣдующаго водомѣрными постами и поливами; для сторожей, мастеровыхъ и т. д.; казармы для ремонтныхъ рабочихъ, конюшни и сараи для транспорта, кладовыя для инструментовъ и матеріаловъ и т. д.

Вдоль Царскаго и главныхъ каналовъ устроены грунтовыя дороги съ мостами черезъ каналы. Для объѣзда водохранилищъ устроены дороги на гребняхъ дамбъ.

Ремонтъ ирригаціонной сѣти и сооруженій на нихъ.

Весьма вредными для дамбъ, какъ окружающихъ водохранилища, такъ и дамбъ каналовъ, проходящихъ въ насыпяхъ, въ имѣніи и въ долинѣ р. Мургаба, являются грызуны: суслики и водяныя крысы, а также среднеазіатская лягушка и другія пресмыкающіяся. Своими норами и подземными ходами, длиною иногда въ нѣсколько десятковъ саженей, они часто прорѣзываютъ дамбы, вслѣдствіе чего иногда получаютъ неожиданная фильтрація и даже прорывы дамбъ.

На это обстоятельство слѣдуетъ обратить вниманіе и при постройкѣ новыхъ каналовъ, такъ какъ вертикально выходящія норы иногда встрѣчаются на днѣ строящихся каналовъ. Бывали случаи, что благодаря такимъ норамъ, незамѣченнымъ при постройкѣ, затѣмъ при наполненіи канала водою, въ сторонѣ на 10—20 саж. отъ каналовъ получились вертикальныя фонтаны, размывающіе грунтъ

и приближающіеся къ дамбѣ. Не принятыя во время мѣры могутъ повлечь за собою прорывъ дамбъ. Насколько вообще прорывы дамбъ вредны, особенно во время поливовъ, явствуетъ изъ того, что на среднихъ каналахъ сѣти, съ расходомъ 0,3—0,5 к. с. въ секунду, при прорывѣ выносятся изъ дамбы иногда свыше ста куб. с. земли.

Особенное вниманіе при постройкѣ дамбъ или ремонтѣ ихъ должно быть обращено на резервы. Лучше всего углублять каналы настолько, чтобы вынутой земли хватило бы для ремонта дамбы. Если этого нельзя, то землю слѣдуетъ возить за 30—50 саж., и лишь въ исключительныхъ случаяхъ разрѣшается закладываніе резервовъ. Но, во-первыхъ, таковыя ни въ какомъ случаѣ не должны быть глубже 0,25—0,30 с., во-вторыхъ, должны быть раздѣлены траверсами на отдѣльные участки, въ третьихъ, должны быть расположены не ближе 5 саженой отъ дамбъ и, наконецъ, въ четвертыхъ, должны имѣть правильные откосы: 1:1½ параллельно дамбамъ. Остальные откосы резервовъ могутъ быть 1:1 или даже круче.

Вообще задѣлка прорывовъ требуетъ много времени и средствъ. Поэтому, во время усиленныхъ поливовъ, особенно когда каналы наполнены почти до гребня дамбъ, вдоль дамбъ назначено постоянное дежурство туземцевъ для охраны каналовъ.

Что касается вообще фильтраціи или течи въ дамбахъ подъ напоромъ воды, то таковыя можно считать неопасными, пока фильтраціонная вода прозрачная. Но лишь только она дѣлается мутной, что указываетъ на разрушеніе стѣнокъ подземныхъ ходовъ (ручейковъ), то должны быть приняты самыя энергичныя мѣры, вплоть до опоражниванія резервуаровъ для уменьшенія напора на дамбу.

При сильной фильтраціи въ дамбѣ, происходящей отъ небрежной или неумѣлой постройки, или отъ солонцеватой земли, изъ которой сложена дамба, наилучшимъ средствомъ для прекращенія просачиванія нужно считать разрытіе дамбы и устройство ея вновь изъ хорошей земли, съ плотной утрамбовкой и поливкой. Въ нѣкоторыхъ же случаяхъ, для уменьшенія расходовъ, можно ограничиться устройствомъ внутри дамбъ перемычки-шпунта изъ мятой, утрамбованной глины, шириною 0,50 саж., глубиной въ

0,5 — 0,6 саж. въ материкѣ, съ возвышеніемъ до верха дамбы. Такія работы однако дороги: приходится работать въ узкой траншеѣ и въ промокшемъ грунтѣ.

Небольшіе прорывы успѣшно задѣлываются посредствомъ утрамбованнаго глиной кустарника (колючки); получается что то вродѣ желѣзо-бетона, причемъ колючка играетъ роль арматуры. Это примѣняется туземцами напр. для временнаго закрытія водосливовъ въ Казыкльбентѣ на время ремонта ихъ. Кромѣ того, дамбы часто портятся тѣмъ, что пастухи устраиваютъ спуски для водопоя, изъ каналовъ, барановъ. При частомъ пользованіи такимъ водоемомъ, отъ прохода нѣсколько тысячъ барановъ, образуется выемка въ дамбѣ, которая, при повышеніи горизонта воды, можетъ дать выходъ водѣ изъ канала и размыть дамбу на большомъ протяженіи.

Наконецъ, на водохранилищахъ при сильномъ вѣтрѣ, отъ удара волнъ въ дамбы, получаютъ поврежденія откосовъ дамбъ. Въ такихъ случаяхъ дѣлается укрѣпленіе откосовъ хворостомъ, колючкой или камышомъ.

Каналы періодически должны подвергаться очисткѣ, необходимой вслѣдствіе: 1) заростанія каналовъ водорослями и камышемъ, 2) обрушенія откосовъ, особенно въ кривыхъ, неукрѣпленныхъ участкахъ каналовъ, или при большомъ уклонѣ и скорости теченія, разрушающей берега и дно каналовъ, 3) заиленія каналовъ, ввиду поступления въ нихъ, особенно во время паводковъ, мутной воды изъ р. Мургаба, съ механически взвѣшенными частицами песку и глины, которыя осаживаются на днѣ и стѣнкахъ каналовъ, 4) заиленія каналовъ по той причинѣ, что вѣтеръ приносящій, главнымъ образомъ, съ востока изъ сосѣднихъ степей и песчаныхъ бугровъ цѣлыя облака песку заноситъ имъ попадающіеся на своемъ пути каналы.

Очистка каналовъ вообще обходится очень дорого.

Для уничтоженія камыша примѣняется способъ выжиганія (къ сожалѣнію лишь надводныхъ частей, или при порожнемъ каналѣ до корня), или срѣзыванія около корня, причемъ для этой цѣли, особенно на большихъ водоемахъ, цѣлесообразно примѣнять приборъ въ видѣ серпа для подводнаго срѣзыванія. Серпъ прикрѣпленъ внизу на вертикальной металлической штангѣ, вращающейся въ 2 под-

шинникахъ. Наверху штанга имѣетъ рукоятку. (Приборъ продается въ Гамбургѣ).—Я считалъ бы болѣе рациональнымъ очистку водохранилищъ и каналовъ отъ водорослей производить посредствомъ металлическихъ кошекъ, въ видѣ граблей, которыми проводятъ по руслу и вырываютъ водоросли и камышъ съ корнями. Присутствіе насажденій (аллей) по обоимъ берегамъ каналовъ (для укрѣпленія береговъ, ослабленія непосредственнаго дѣйствія солнечныхъ лучей и уменьшенія испаренія) однако сильно мѣшаетъ такой очисткѣ съ запряжкой лошадей, которыя по дну канала—ввиду вязкаго и мокраго грунта—ходятъ не могутъ. Очистка съ лодокъ также затруднительна. Но вообще посадка деревьевъ (тополей) очень полезна, дѣлается вездѣ тамъ, гдѣ нѣтъ препятствій, и прежде дѣлалась туземцами еще въ большихъ размѣрахъ. Единственный недостатокъ посадокъ тотъ, что деревья, особенно въ періодъ роста, поглощаютъ много влаги для своего питанія.

Присутствіе камыша на дамбахъ вредно во-первыхъ потому, что этимъ увеличивается испареніе воды и фильтрація, такъ какъ корни прорѣзываютъ дамбы, а затѣмъ по сгниваніи корней остаются трубчатые каналы, способствующие усиленной фильтраціи, а во-вторыхъ, въ камышахъ всегда ютятся много лягушекъ, грызуновъ, крысъ и т. д., которые своими подземными ходами причиняютъ много вреда. Проростающій на дамбахъ водохранилищъ камышъ по наступленіи сухой погоды, сжигается. Въ самыхъ же водохранилищахъ, вслѣдствіе плодороднаго въ нихъ ила (отъ наносовъ во время паводка) вырастаютъ цѣлыя рощи камыша (высотой до 2 саж.), который отлично могъ бы быть утилизированъ путемъ прессовки, для топлива (брикеты), изготовленія оберточной бумаги, папки и т. д., однако пока лишь уничтожается выжиганіемъ.

Очистка сплывшихъ откосовъ и размываго дна производится, при порожнемъ каналѣ, путемъ приданія берегамъ правильнаго откоса 1:1¹/₂, а дну правильнаго уклона, съ удаленіемъ излишней земли. Вынутая земля не должна складываться на самой бровкѣ канала или дамбы, а должна быть оставлена берма не менѣе 0,30 с. шириною, съ приданіемъ кавальеру правильнаго вида и откосовъ.

Вообще для очистки каналовъ выбираютъ время, когда

они не работают. Сложнѣе очистка магистралей, которыя должны работать круглый годъ, какъ напр. для проведенія питьевой и друг. воды въ усадьбу „Байрамъ-Али“. Для очистки напр. въ 1908 и 1909 г. г. Царскаго канала, путемъ устройства нѣсколькихъ временныхъ сооружений и соединенія боковыхъ каналовъ, мною былъ устроенъ обходный путь для воды, которымъ пользовались для орошенія усадьбы, огородовъ, питанія водой заводовъ и т. д. на время очистки Царскаго канала. На время очистки Султанъ Яба новой Султанбентской сѣти можно воду въ усадьбу доставить черезъ Гиндукушскую сѣть.

Эта очистка каналовъ отъ заиленія производится слѣдующимъ образомъ. За 8—14 дней до очистки, на участкѣ между 2 сооружениями, выпускаютъ всю воду изъ канала и даютъ каналу просохнуть. Въ это время производится точная нивелировка дна по отмѣткамъ первоначальнаго проекта, и на колышкахъ, (на бровкѣ каналовъ и на днѣ ихъ), отмѣчается глубина выемки (т. е. очистки).

Эта работа теперь значительно упростится тѣмъ, что мною въ 1909 году по всѣмъ большимъ каналамъ въ имѣніи проектировались репера (стоимостью 1 р. 60 к. штука, по одному на каждомъ пикетѣ, т. е. 10 шт. на версту), состоящіе изъ небольшого бетоннаго массива съ вертикальнымъ, заѣланнымъ въ немъ желѣзнымъ стержнемъ высотой 6“, на которомъ указанъ № пикета и съ заѣланнымъ въ бетонъ кованымъ гвоздемъ, съ широкой шляпкой, для установки рейки. Всѣ репера связаны нивелировкой и отмѣтки должны имѣться въ Управленіи имѣніемъ. Затѣмъ, по этимъ колышкамъ приступаютъ къ выемкѣ каналовъ придавая дну правильный уклонъ и ширину, откосамъ правильный уклонъ. Работа дорогая, такъ какъ грунтъ, особенно въ низинахъ каналовъ, не такъ скоро высыхаетъ. Илъ, вынимаемый при очисткѣ каналовъ лопатами, состоитъ изъ очень вязкой глины, черновато-синяго цвѣта, съ примѣсью очень мелкаго песку. Вѣроятно илъ очень плодородный, но за непримѣненіемъ вообще удобренія, не утилизируется.

Наконецъ, борьбу съ заиленіемъ каналовъ отъ заносовъ ихъ пескомъ успѣшнѣе всего вести, какъ со снѣжными заносами на желѣзной дорогѣ, посредствомъ установки, на

въ некоторомъ разстояніи отъ бровки каналовъ, щитовъ, плетенныхъ изъ камыша, или другихъ цыновокъ, устройствомъ насажденій или разведеніемъ культуръ на подвѣтряной сторонѣ. Этотъ вопросъ особенно важенъ для канала „Султанъ Ябъ“, вблизи котораго находятся большіе пески.

При очисткѣ каналовъ отъ заиленія чрезвычайно важно наблюденіе сроковъ окончанія работъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ могутъ произойти задержки въ поливахъ и, вслѣдствіе этого, большіе убытки. Поэтому, при сдачѣ такихъ работъ подрядно, въ договоры необходимо включить неустойку или штрафъ за каждый просроченный день.

Очистка каналовъ обходится около 10.000 рублей ежегодно, а ремонтъ сооружений и дамбъ около 20.000 р. ежегодно, причемъ ремонтъ сооружений состоитъ изъ смѣны сгнившихъ деревянныхъ рамъ на желѣзныя, ремонта щитовъ, укрѣпленія откосовъ, устройства ризберма и т. д., а ремонтъ дамбъ изъ устройства глиняныхъ шпунтовъ, пересыпки ихъ съ утрамбовкою и т. д.

Общіе расходы по содержанію сѣти (въ 220 верстъ длиною) около 60.000 р. въ годъ, т. е. 273 рубля съ 1 версты,

или $\frac{60000}{12000} = 5$ рублей съ одной орошенной десятины.

Цифры эти надо считать непреувеличенными и объясняются, отчасти, сравнительно долгимъ существованіемъ сѣти съ 1895—1909 г.г. и рациональнымъ распредѣленіемъ между служащими своихъ обязанностей.

При введеніи проектируемыхъ мною новыхъ основъ для эксплуатаціи оросительной сѣти, при которомъ вода должна отпускаться каждому арендатору лишь въ точно опредѣленномъ количествѣ (площадь аренды, умноженная на норму орошенія 1 десятины) придется увеличить количество надзорщиковъ и ввести особыхъ инструкторовъ (послѣднихъ лишь на первые 2—3 года). Этотъ дополнительный расходъ на содержаніе инструкторовъ ничтоженъ по сравненію съ той экономіей, которую имѣние получитъ отъ увеличенія почти вдвое площади посѣвовъ, вслѣдствіе экономнаго расходованія воды, безъ затраты капитала на устройство новыхъ, дорого стоящихъ плотинъ и водохранилищъ.

Расходование воды.

Наибольшее количество воды расходуется лѣтомъ для полива хлопка, а весною и осенью для поливовъ пшеницы. Кромѣ того, часть воды идетъ на поливы: люцерны, полеводства, садоводства и лѣсоводства. Постоянный же притокъ требуется усадьбой Байрамъ-Али для хозяйственныхъ надобностей: для питьевой воды, для умывальниковъ, ваннъ, конюшенъ, насаждений и т. д., а также Мургабскими Удѣльными заводами, и новой Химической Лабораторіей. Первые статьи расхода воды стоятъ въ зависимости отъ находящихся подъ посѣвами площадей разныхъ культуръ; но лѣсоводство орошается лишь при свободномъ количествѣ воды или для предохраненія деревьевъ отъ высыханія. Вторая и третья статья, т. е. для хозяйственныхъ и фабричныхъ цѣлей, болѣе или менѣе постоянны и составляютъ до 0,30 куб. саж. въ 1 сек.

За десятилѣтіе Гиндукушской сѣти съ 1899—1908 г. получается слѣдующее соотношеніе между площадями посѣвовъ и количествомъ израсходованной воды:

IV. Таблица площадей посѣвовъ и количествъ израсходованной воды.

ГОДЫ.	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Площадь посѣвовъ въ десятинахъ . . .	6813	9433	8160	7508	14033	12097	8930	8258	12779	14331	14098
Количество израсходованной воды въ милл. куб. саж. . . .	18.47	21.25	19.90	10.02	24.53	18.69	13.85	18.39	20.84	26.04	—

Количества израсходованной воды далеко не пропорціональны площадямъ посѣвовъ, такъ какъ часто, при большихъ посѣвахъ весною напр. хлопка, при недостаткѣ воды

лѣтомъ, поливали хлопокъ всего 1—1½—2 раза (не считая замочку). Ввиду этого, въ точности нельзя опредѣлить, сколько израсходовано на поливъ 1 дес. хлопка или пшеницы, такъ какъ кромѣ того вода расходовалась и для другихъ цѣлей, какъ-то: люцерны, лѣсоводства, полеводства, заводовъ, садовъ и т. д.

Раздѣляя всѣ поливы на 3 группы: 1) зерновыхъ хлѣбовъ и 2) на хлопокъ, люцерну, огороды, лѣса и всѣ другія, 3) на заводы и хозяйственныя надобности, получается средній расходъ за эти 10 лѣтъ: 1) для зерновыхъ хлѣбовъ 44715 дес. по 1400 куб. с., 2) для хлопка, люцерны и т. д. 57627 дес. по 1600 куб. с. и 3) для хозяйственныхъ и заводскихъ цѣлей всего 37,18 мил. куб. с. или 3,718 миллион. куб. с.

въ годъ или постоянный расходъ (въ среднемъ) $\frac{37180000}{86400 \times 365} = 0,12$ куб. саж. въ 1 сек. Всего было подъ посѣвами за эти 10 лѣтъ 102342 дес., т. е. 10234 дес. въ среднемъ въ годъ, и получено воды за 10 лѣтъ 191,98 мил. куб. с., т. е. въ среднемъ 19,2 мил. куб. с. въ годъ. Поэтому на одну десятину посѣвовъ (независимо отъ рода культуръ и включая воду на хозяйственныя надобности) въ теченіи періода съ 1899 г. по 1908 г., приходится въ среднемъ 1876 куб. саж. воды (въ 1908 г. напр. 1820 куб. с.). Цифра эта очень большая и я объясняю это слѣдующими причинами: 1) поля недостаточно обработаны, т. е. спланированы; 2) орошеніе ведется затопленіемъ полей. (При такомъ способѣ поливовъ обязательно нужна дренажная сѣтъ каналовъ); 3) расходуется слишкомъ много воды на 1 десятину разныхъ культуръ, такъ какъ въ имѣніи не установлена цѣна воды за 1 куб. с., отпускаемой арендаторамъ (по моимъ подсчетамъ стоимость воды, взятой на орошеніе изъ новой ирригаціонной сѣти, считая расходы на сооруженія и эксплуатацію, составляетъ около полутора копѣекъ на 1 куб. саж.), и даже не установлена норма отпуска воды арендаторамъ для поливки разныхъ культуръ хотя и выяснено, что при маловодьи вода должна пропорціонально распредѣляться между всѣми арендаторами; 4) не ведется учета воды, отпускаемой отдѣльнымъ арендаторамъ (хотя бы записываніемъ въ арендные книжки). Примѣры для сего легко найти за границей, особенно при орошеніи въ Алжирѣ (гдѣ вода очень дорога), затѣмъ на югѣ Франціи,

въ Испаніи и Италіи. Особенно точно установлена цѣнность воды въ Египтѣ (см. „Орошеніе въ Египтѣ“ Инж. Полк. Ермолаева).

Дренажная сѣтъ.

Что касается дренажной сѣти, то до сихъ поръ въ имѣніи таковая не была устроена, исключая нѣсколько каналовъ въ усадьбѣ Байрамъ-Али, и пока не предполагается устроить.

Еще инж. Поклевскій въ своей запискѣ отъ 28 Октября 1885 г. упоминаетъ о необходимости устройства такой сѣти, какъ для земель, орошаемыхъ изъ Султанъ-Бента, такъ и для всего оазиса. Имъ даже были спроектированы такіе каналы. Затѣмъ инж. Андреевымъ было указано на необходимость устройства дренажной сѣти, особенно для Каушутханбентскихъ.

Такіе знатоки дѣла орошенія какъ д. с. с. Раунеръ (бывш. Нач. Упр. Земедѣлія и Госуд. Имуществъ Туркестанскаго края) въ своемъ письмѣ отъ 5 Декабря 1897 г. № 118 на имя Ген. С. В. Олива указываетъ на главный недостатокъ существующей Гиндукушской сѣти: на отсутствіе отводной сѣти.

Состоявшій въ ревизующей Туркестанскій край комисіи Сенатора Графа Палена, инж. Розенштандъ-Вельдике (Гл. инж. по меліораціи земель Прибалтійскаго края) въ 1908 г. также обратилъ вниманіе на отсутствіе отводной сѣти для Гиндукуша и для новой сѣти изъ Султанъ-Бента.

Конечно, польза и вообще необходимость устройства отводной (дренажной) сѣти очевидны. Во-первыхъ, этимъ избѣгается заболачиваніе почвы и развитіе маляріи, во-вторыхъ избѣгается засоленіе почвы. Подпочвенная вода, насыщенная солями, при выходѣ въ низкія мѣста, засоляетъ верхніе слои почвы и дѣлаетъ ее непригодной для культуры. Путемъ капилярности, подпочвенная вода, содержащая соли, поднимается на поверхность, испаряется и оставляетъ соли, которыя часто покрываютъ поверхность полей сплошнымъ бѣлымъ налетомъ. Это напр. наблюдается на хлопковой площади въ усадьбѣ Байрамъ-Али, во многихъ мѣстахъ въ степи и т. д. Наконецъ, использова-

ніемъ вновь воды, просачивающейся въ грунтъ, а также выведеніемъ грунтовыхъ водъ въ каналы и обратно въ Мургабъ, увеличиваются водныя богатства оазиса. Напр. въ Иолотанскомъ оазисѣ, а также ниже Каушута, устроены отводные каналы и часть воды попадаетъ обратно въ рѣку. Поэтому можно высказать пожеланіе скорѣйшаго устройства такой отводной сѣти въ имѣніи, особенно на новой Султанъ-Бентской сѣти, а въ Мервскомъ оазисѣ въ первую очередь изъ болотъ. Лучше всего поля обрабатывать въ видѣ террасъ, съ устройствомъ, параллельно каждому оросительному каналу или вѣро-образно, по одному глубже-лежащему дренажному каналу для отвода воды, съ шириною по дну каналовъ отъ 0,10 саж., и съ откосами 1:³/₄—1:1.

Всѣ эти дренажные каналы собираются въ коллекторы, и отводятся или въ русло, или собираются въ водохранилищахъ и оттуда перекачиваются въ рѣку.

Глубина дренажныхъ каналовъ должна быть такова, чтобы горизонтъ воды въ нихъ находился бы не ближе, какъ 0,25 саж. отъ поверхности земли, такъ какъ въ противномъ случаѣ корневая система можетъ быть захвачена грунтовой водой. Особенное вниманіе на дренажную сѣть обратили напр. въ Египтѣ, гдѣ общая длина дренажныхъ каналовъ достигаетъ 6300 килом., при глубинѣ ихъ отъ 0,5 до 2 метр., на что было израсходовано съ 1885—1901 г. около 25 милліоновъ рублей *).

*) См. стр. 127 „Ор. въ Египтѣ“ Полк. Ермолаева.

Г Л А В А VI.

Постройка новой Султанбентской ирригационной сѣти.

(1907—1910 г.).

Въ 1907 году Главное Управление Удѣловъ, съ одной стороны ввиду сильнаго заиленія въ Гиндукушскихъ водохранилищахъ и уменьшенія запаса воды въ нихъ, который оказался достаточнымъ для лѣтнихъ поливовъ лишь очень незначительной площади хлопковыхъ посѣвовъ, а съ другой стороны, вслѣдствіе большого свободного количества воды р. Мургаба во время паводка, рѣшило построить новыя водохранилища.

Составленіе предварительнаго проекта было поручено инж. С. П. Максимова, который, придерживаясь общаго плана орошенія, разработаннаго покойнымъ инж. Ю. Андреевымъ*), высказался за устройство двухъ водохранилищъ въ Султанбентѣ и Иолотани, но считалъ излишнимъ устройство третьей, такъ назыв. Мургабской плотины, проектированной инж. Андреевымъ.

Инженеръ С. П. Максимовъ представилъ схематическій проектъ земляной лессовой плотины, съ желѣзнымъ ядромъ противъ фільтраціи въ первое время по окончаніи работъ**).

„Откосы 1:3, какъ со стороны воды, такъ и съ низовой. Основаніе подъ плотину раздѣляется уступами, средняя часть углубляется на 1 саж. въ грунтъ. По оси плотины забиваются желѣзныя сваи (американскаго типа), въ насыпи сваи замѣняются клепаннымъ листомъ толщ. 8—12 мм., до уровня подпорнаго горизонта въ водохранилищѣ. Верхъ плотины шириною 4 с. и возвышается на 0,65 с. надъ наибольшимъ горизонтомъ“.

*) См. поясн. зап. инж. Андреева стр. 60, изд. 1891—92 г.

**) (См. стр. 22 „техн. соор. о нов. раб. въ имѣніи“ инж. Максимова.

Порогъ водослива предположено заложить на уровнѣ дна долины рѣки; отверстія водослива закрываются щитами системы „Stoney“. Фундаментъ водослива изъ бетона, самъ водосливъ (обдѣланный гранитомъ) въ видѣ уступовъ высотой 0,9 саж., длиною 6 саж., отдѣленныхъ другъ отъ друга вертикальными щелями. „Вся длина водослива 30 саж. Передъ водосливомъ поперечная часть шириною 5 с. Передъ фундаментомъ водослива, и по линіи затворовъ, забиты желѣзныя шпунтовыя сваи, на среднюю глубину 4,5 с. Плотина имѣетъ 3 отверстія по 3,75 с., при ширинѣ быковъ въ 2,25 саж. Стоимость плотины около 800.000 рублей (безъ возобновленія Султанъ Яба и сѣти каналовъ)“.

Затѣмъ инженеру А. М. Валуеву было предложено составить предварительный проектъ орошенія въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи для площади орошенія въ 50000 десятинъ, считая изъ нихъ $\frac{5}{12}$ подъ посѣвами (орошеніемъ), и $\frac{7}{12}$ подъ паромъ. Какъ нормы для орошенія были имъ приняты 1200 куб. с. воды для 1 десятины хлопка и 800 куб. саж. для 1 десятины пшеницы, въ годъ.—Кромѣ того, на прочія нужды (въ усадьбѣ Байрамъ-Али) расходъ отъ 0,2—0,5 куб. с. въ 1 сек.

По этому подсчету оказалось необходимымъ имѣть полезныхъ (т. е. за вычетомъ потерь отъ испаренія и фильтраціи и промывку водохранилищъ) 37,5 милл. куб. с. воды, включая (кромѣ скопа воды зимою и изъ паводка) еще пользованіе водой прямо изъ живого теченія р. Мургаба, въ извѣстномъ процентномъ отношеніи (различному по разнымъ мѣсяцамъ) отъ общаго количества воды рѣки, измѣреннаго въ Гиндукушѣ, предоставляя остальное количество населенію Мервскаго оазиса. (Таблицы расходовъ рѣки Мургаба за 1899—1908 годъ см. на стр. 100 и 105 въ отдѣлѣ о водяномъ комитетѣ, гдѣ указаны % нормы дѣленія воды прежнія и вновь установленныя въ 1909 году).

Новыя водохранилища.

Для скопа воды зимою, а также весною изъ паводка р. Мургаба, инженеромъ А. М. Валуевымъ были составлены въ 1907 году проекты, а потомъ съ 1907—1909 г. построены двѣ плотины (въ Султанъ-Бентѣ и Голотани) для образо-

ванія двухъ рѣчныхъ водохранилищъ (см. планъ нмѣнія). Объемъ Султанъ-Бентскаго и Іолотанскаго водохранилищъ теоретически опредѣлены имъ каждый по 7,04 милл. куб. с. съ тѣмъ, что подпоръ отъ нижележащей Іолотанской плотины простирался бы вверхъ до Султанбентской плотины. Весьма важно было бы теперь провѣрить объемъ водохранилищъ практически, а затѣмъ ежегодно повторять измѣренія объемовъ. Разстояніе между этими двумя плотинами около 18 верстъ. Подпоръ отъ Султанбентской плотины (высотю до 5,50 саж.) простирается вверхъ по теченію рѣки около 40 верстъ до Чахъ-Лока.

(Для сравненія размѣровъ этого сооруженія напр. съ Ассуанскимъ барражемъ, привожу размѣры послѣдняго длина подпора около 150 верстъ, высота подпора 10 саж. скопъ воды 100 милл. куб. с.).

Описаніе проекта плотинъ.

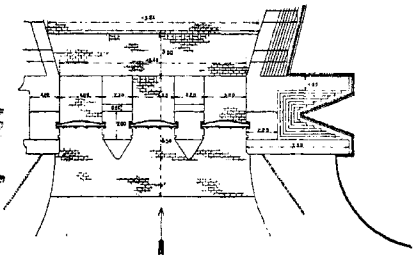
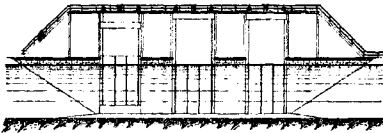
Плотины каменные и состоятъ каждая изъ двухъ подково-образныхъ устоевъ и двухъ быковъ, см. черт. 21 Пролеты между быками по проекту шириною по 3 саж., закрываются желѣзными щитами системы „Stoney“, изготовленными и установленными заводомъ Р. Поле (въ Ригѣ). Щиты „Stoney“ у насъ въ Россіи впервые примѣнялись въ г. Ригѣ, на шлюзахъ въ Холлерсгофѣ на р. Аа. Въ Египтѣ ими снабжены около $\frac{1}{3}$ всѣхъ плотинъ. Примѣняются эти затворы для большихъ пролетовъ и напоровъ; для небольшихъ же они слишкомъ дороги (привилегія гр. XIII № 758; 30/IV 98). Затворы состоятъ изъ металлической рамы, съ горизонтальными ригелями въ видѣ горизонтальныхъ фермъ, съ нижнимъ криволинейнымъ поясомъ. Ригеля расположены въ верхней части щита далеко другъ отъ друга, а къ низовой приближаются, въ зависимости отъ давленія на нихъ воды, съ тѣмъ, чтобы давленіе (напряженіе) обшивки было бы вездѣ одинаково. Обшивка состоитъ изъ выпуклыхъ листовъ, и прикрѣплена къ вертикальнымъ балкамъ, опирающимся на ригеля. — Щиты висятъ на 2 стальныхъ цѣпяхъ Галля, перекинутыхъ черезъ зубчатое колесо лебедки и уравновѣшивается противовѣ-

сомъ. Лебедка, щиты и противовѣсы поддерживаются клепаннымъ металлическимъ мостикомъ, опирающимся на башни (надъ быками). Цѣна такихъ щитовъ теперь около 4—4,2 р. за пудъ франко С.П.Б.—Трение уменьшается системой катковъ, передвигающихся вмѣстѣ со щитами, но съ половиною скоростью, такъ какъ висятъ въ петлѣхъ проволоочнаго каната. Вѣсъ щитовъ „Stoney“ около 2200 пуд. каждыѣ.

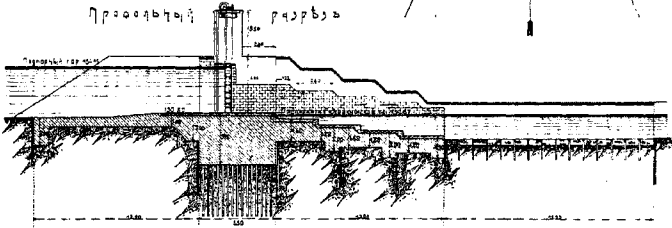
Проектъ плотины въ Юлатани.

Плотина

Фасадъ



Профиль



Черт. 32.

Высота подпора принята въ 3,50 саж. для Юлатани и 5,50 саж. для Султанбента. Въ предварительномъ проектѣ ширина быковъ 2,20 с., длина ихъ 5 саж., при высотѣ 4,0 саж. надъ порогомъ плотины (см. черт. 32).

Кромѣ того, для поддерживанія мостиковъ со щитами, противовѣсами и механизмами, на быкахъ и устояхъ устроены массивныя башни изъ кирпичной кладки, шириною по проекту $2 \times 2,2$ саж., высотой 3,5 с. надъ быками, такъ что общая высота сооруженія достигаетъ 7,5 с. надъ порогомъ плотины. Понурная часть изъ бетона, толщиною



по проекту отъ 0,7—2,0 саж. Ширина ея въ началѣ 30 с., въ концѣ 17,45 с., длина 12 саж.

Основаніе водобойной части по проекту заключено съ 4 сторонъ въ брусчатые шпунтовые стѣнки на глубину 4 саж. и подъ ней забиты еще желѣзобетонныя сваи. — Подушка устроена изъ желѣзо-бетона, толщ. 0,80 с., арматура которой связана съ арматурой желѣзобетонныхъ свай. На подушкѣ лежитъ бетонный массивъ, толщ. 2,20 с.

Флютбетъ, быки, устои, водосливная часть и крылья, въ предѣлахъ теченія воды, облицованы Самаркандскимъ гранитомъ.

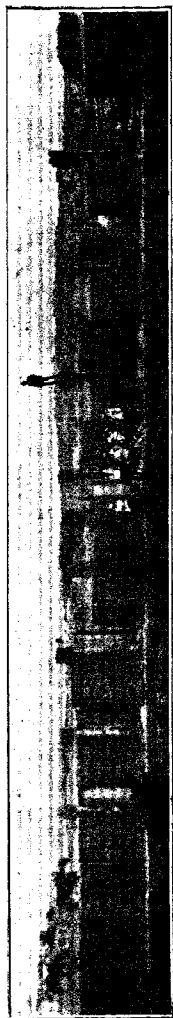
Крылья сливной части изъ кирпичной кладки на бетонномъ основаніи и не связаны съ прилегающими частями плотины. Онѣ основаны на деревянныхъ сваяхъ и заключены въ шпунтовые ряды.

Рисберма по проекту длиною 15 саж., состоитъ изъ ростверка на деревянныхъ сваяхъ, съ обшивкою сверху настиломъ. Промежутки между сваями на глубину 0,50 с. заполнены булыжнымъ камнемъ. Въ концѣ, рисберма имѣетъ нормальную ширину рѣки, и крылья подъ прямымъ угломъ заходятъ въ материкъ.

Укрѣпленіе откосовъ береговъ и дна рѣки ниже плотины изъ фашии и каменной мостовой. Откосы береговъ выше плотины и конца облицованы кирпичемъ.

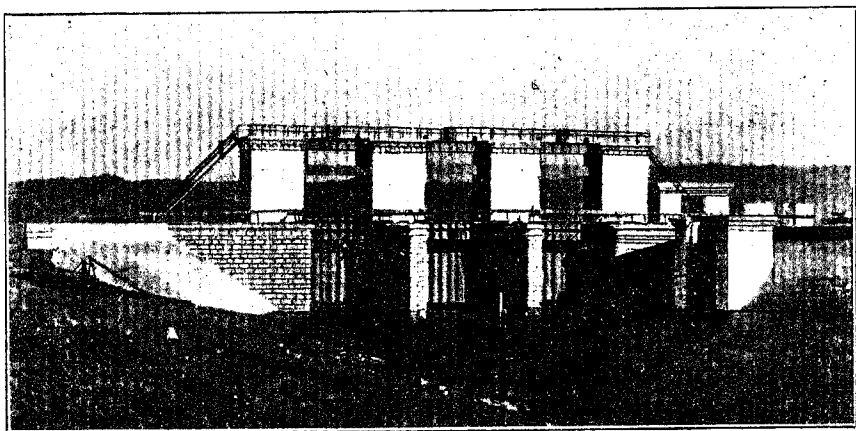
Плотины были построены въ сторонѣ отъ русла Мургаба. Султанбентская на правомъ берегу, Голотанская на лѣвомъ.

Старый водосливъ № 1 и шлюзъ инж. Поклевскаго въ Султанбентѣ были взорваны, что стоило не мало усилій, ввиду плотнаго сложенія бетона (на пущулановомъ растворѣ) (см. фиг. 33).



Фиг. 33. Остатки плотины инж. Поклевскаго до взрыванія ихъ.

Одновременно съ постройкой плотинъ шло возведеніе дамбъ для огражденія воды при новомъ повышенномъ горизонтѣ, причѣмъ въ дамбахъ оставлено было лишь небольшое отверстіе для прохода воды по старому руслу рѣки. Это отверстіе по окончаніи постройки плотинъ закрыли тяжелыми фашинами и землей, поднимая этимъ уровень воды, которая, достигая порога новой плотины, стала черезъ нее переливаться.



Фиг. 34. Султанбентская плотина съ верховой стороны.

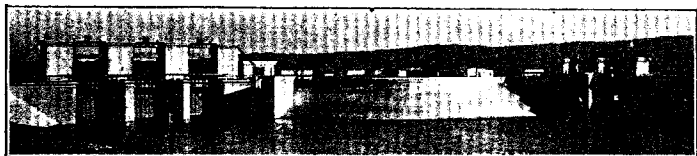
Стоимость плотинъ около 1,5 миллионѣвъ рублей каждая (Фиг. 34).

Въ правомъ устоѣ плотины устроена камера для турбины, и насосъ для подъема воды (до 0,15 куб. с. въ сек. на высоту 4 саж.) для орошенія, особымъ каналомъ, высоко-расположенныхъ участковъ земли, общєю площадью до 1,000 десятинъ. Турбина системы Франсиса въ 225 НР., изготовлена и установлена заводомъ Пирвица въ Ригѣ, а щиты въ приѣмникѣ для турбины по проекту, шириною 3,70 м. и высотой 2,24 м. по системѣ „Stoney“, изготовлены заводомъ Р. Поле въ Ригѣ и вѣсятъ около 600 пудовъ (цѣна такихъ щитовъ около 5 р. за пудъ франко СПБ.).

Султанбентская сѣть.

Для выпуска воды изъ Султанъ-Бентскаго водохранилища въ магистральный каналъ „Султанъ-Ябъ“ (см. фиг. 35) рядомъ съ плотиною въ Султанъ-Бентѣ, на правомъ берегу рѣки, устроенъ головной регуляторъ съ двумя отверстиями, (по 1,75 с. каждое), которыя закрываются щитами также системы „Stoney“. (Фиг. 36).

Регуляторъ состоитъ изъ двухъ устоевъ, подковообразнаго сѣченія, и одного быка, однотипныхъ съ быками и устоями плотины. Понурная часть заключена въ шпунтовые стѣнки. Устой и быки облицованы гранитомъ.



Фиг. 35. Общій видъ Султанбентской плотины и регулятора Султанъ-Яба постройки инж. Валуева.

Рисберма сдѣлана какъ у плотины. Ниже рисбермы дно и откосы магистрального канала укрѣплены каменной мостовой.

Расчетъ размѣровъ каналовъ въ Султанбентской сѣти производился такъ: на планѣ имѣнія въ горизонталяхъ былъ нанесенъ существующій, старый, текинскій магистральный каналъ „Султанъ-Ябъ“, а затѣмъ боковые, отъ него выходящіе каналы. Опредѣляя наибольшій подпорный горизонтъ въ Султанъ-Ябѣ (въ зависимости отъ уклона по слѣдняго и отмѣтокъ начала и конца его, а также въ зависимости отъ высоты береговъ, для повышенія которыхъ устроены дамбы), по этому подпорному горизонту и горизонталямъ плана мѣстности, для каждаго изъ боковыхъ каналовъ опредѣлили районъ, возможнаго изъ нихъ, орошенія. Обозначивъ на планѣ границы разлива воды изъ такого канала, опредѣлили затѣмъ посредствомъ планиметра площадь орошенія въ десятинахъ. Помножая ихъ на

норму поливовъ для хлопка подъ запашку до 475 куб. с. на одну десятину (въ теченіе одного мѣсяца долженъ быть законченъ весь поливъ на всемъ протяженіи), находили наибольшую требуемую пропускную способность въ 1 секунду для каждого канала. Потери отъ испаренія и фильтраціи отдѣльно не были опредѣлены, а лишь увеличено до 475 куб. с. количество воды для полива 1 десятины весною.

Въ зависимости отъ уклона и горизонта воды въ каналѣ, по формулѣ Гангулье-Куттера, были опредѣлены



Фиг. 36. Головной регуляторъ „Султанъ Ябъ“.

наивыгоднѣйшія сѣченія каналовъ, причемъ коэффициентъ шероховатости принять въ 0,0225, откосы каналовъ 1 : 1 $\frac{1}{2}$. Среднія скорости теченія отъ 0,28—0,34 саж. въ 1 сек. Ширина по дну Султанъ-Яба принята 2,5 саж., а уклоны 0,10 и 0,125 саж. на 1 версту. Уклоны малыхъ каналовъ доходятъ до 0,40 с. на 1 версту.

Вся длина магистральнаго канала, до регулятора № 5 около 45 верстъ. Этотъ регуляторъ расположенъ на мѣстѣ развалинъ крѣпости „Туркменъ-Кала“, построенной въ древности для защиты находящагося тамъ большого распределительнаго сооруженія (см. планъ имѣнія).

Вообще, при проектированіи и постройкѣ Султанбейтской плотины и сѣти каналовъ часто придерживались расположенія древнихъ каналовъ и сооруженій, отъ которыхъ въ степи вездѣ еще остались ясные слѣды. Дѣлалось это, главнымъ образомъ, для уменьшенія стоимости земляныхъ работъ для сѣти каналовъ. Такъ, напр., магистральный ка-

наль новой сѣти проведенъ по руслу древняго канала Султанъ-Ябъ, причемъ его мѣстами пришлось лишь подчищать, а низкіе берега повысить новыми дамбами. Боковые каналы также проводятся преимущественно по старымъ текинскимъ каналамъ, расположеннымъ въ насыпяхъ, которыя образовались отъ постепеннаго заиленія каналовъ еще въ XVIII вѣкѣ.

Искусственныя сооруженія, какъ-то: регуляторы, выпуски и т. д., первоначально проектировались изъ кирпичной кладки на цементномъ растворѣ, а затѣмъ, для ускоренія постройки, теперь строятся изъ желѣзо-бетона.

Въ виду недостаточнаго количества воды р. Мургаба, приходящагося на долю имѣнія, для орошенія всѣхъ годныхъ подъ культуру земель имѣнія, всѣ ирригаціонныя работы разбиты на 2 района, причемъ въ первую очередь строится верхняя часть каналовъ и магистрали, а черезъ нѣсколько лѣтъ будетъ построена остальная. Работы въ первомъ районѣ до Туркменъ-Калы исполняются фирмой Инж. А. Н. Перцова и будутъ готовы въ 1910 году.

Кромѣ этихъ сооруженій и части (20 верстъ) магистральнаго канала, той же фирмой возведены проектированныя мною гражданскія постройки для будущихъ служащихъ на эксплоатации этой сѣти, какъ-то: жилые дома для сторожей, завѣдывающаго поливами, мастеровыхъ и т. д., затѣмъ баня, кладовыя, навѣсы, конюшни и т. д. Зданія эти всѣ одноэтажныя, изъ сырцової кладки (кирпича-сырца на глиняномъ растворѣ), на фундаментѣ, цоколѣ и съ карнизомъ изъ жженого кирпича, съ туземною крышею, по типу построекъ въ Байрамъ-Али.

Мелкіе боковые каналы строятся мѣстными подрядчиками.

По окончаніи работъ, надо надѣяться, будутъ составлены отчеты и подробное описаніе всѣхъ сооруженій производителемъ работъ по постройкѣ Султанбентской плотины и сѣти каналовъ инж. Б. Х. Шлегелемъ, такъ какъ эти сооруженія могли бы служить отличными образцами для новыхъ ирригаціонныхъ работъ въ Мервскомъ оазисѣ или въ Голодной степи (около Ташкента). Поэтому я ограничился лишь приведеніемъ предварительнаго проекта плотинъ, отъ котораго при постройкѣ, какъ это всегда бываетъ, болѣе или менѣе отступили.

Одновременно съ плотиною и регуляторомъ, Инж. А. М. Валуевымъ былъ построенъ головной участокъ, длиною около 45 верстъ, магистральнаго канала „Султанъ-Ябъ“, выходящаго изъ регулятора № 1 въ Султанбентъ (см. планъ).

При выборѣ направленія его руководствовались, главнымъ образомъ, старымъ существующимъ текинскимъ каналомъ, расчищая его и придавая откосамъ и дну правильную профиль. Въ извилистыхъ мѣстахъ канала онъ былъ спрямленъ устройствомъ прокоповъ, а мѣста отвлеченій отъ него боковыхъ каналовъ, если расположеніе таковыхъ не соответствовало проектированнымъ новымъ, пересышались въ видѣ непроницаемыхъ дамбъ.

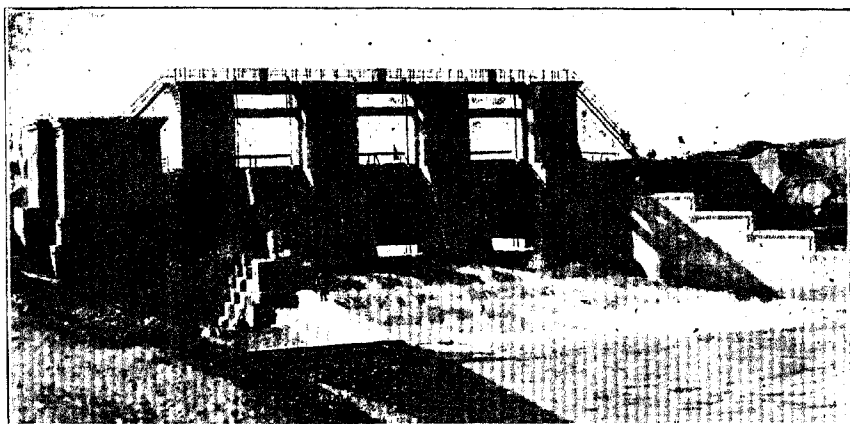
Всѣ эти работы, т. е. двѣ плотины: Иолотанская и Султанбентская, затѣмъ головной регуляторъ № 1 и 25 верстъ магистральнаго канала исполнены извѣстной фирмой „Тами и Дейчманъ“, несмотря на весьма тяжелыя условія работъ и климата, въ весьма короткій срокъ. Вѣдь кромѣ земли, кирпича и хвороста, всѣ матеріалы надо было привозить издалека. Такъ, напр., гранитъ выписанъ изъ Самарканда. Для выдѣлки бетона, цементъ выписывался изъ Россіи, а гравій и щебень добывался въ особомъ, арендованномъ карьерѣ у ст. Калай-и-Моръ (Мургабская вѣтвь Ср.-Аз. ж. д.). Желѣзо, лѣсные матеріалы и машины, какъ-то: бетоньерки, паровые копры для забивки желѣзо-бетонныхъ и деревянныхъ свай, паровые котлы, насосы, трубы и т. д. привезены изъ Россіи.

Для сообщенія мѣста работъ (плотинъ) со станціями Средне-Азіатской ж. д., для перевозки строительныхъ матеріаловъ, построены особыя узкоколейныя вѣтки отъ ст. Султанбентъ и ст. Иолотанъ (Ср.-Аз. ж. д.) протяженіемъ около 12 верстъ, съ 2 деревянными мостами черезъ р. Мургабъ.

Весьма плохой климатъ (лихорадка), а также болѣзнь „Пендинская язва“ (преимущественно у землекоповъ) затрудняли работы, и надо отдать полную справедливость блестящей организаціи и исполненію работъ фирмой „Тами и Дейчманъ“. Веденіе работъ и организація ихъ на мѣстѣ лежало на уполномоченныхъ этой фирмы, инженерахъ А. А. Завишѣ и Р. Б. Моравскомъ, которые, благо-

даря энергіи и знанію мѣстныхъ условій, закончили работы ранѣе договорнаго срока, давъ этимъ Удѣльному Вѣдомству возможность воспользоваться водою р. Мургаба для орошенія уже въ 1909 году.

Къ работамъ было приступлено въ началѣ 1908 года, а уже въ январѣ 1909 года было запружено прежнее русло Мургаба и вода направилась черезъ Султанбентскую плотину (фиг. 37). Иолотанскую плотину — позже начатую, закончили въ іюнѣ 1909 года.



Фиг. 37. Султанбентская плотина съ низовой стороны.

Этими гидро-техническими сооруженіями Главное Управление Удѣловъ положило основаніе возрожденію въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи той стройной и обширной ирригаціонной сѣти, которая при султанѣ Санджарѣ подняла оазисъ на высокую ступень экономической и культурной жизни.

Эксплоатація Султанъ Бента.

Какъ уже упомянуто раньше, въ 1910 году будетъ закончена постройка каналовъ 1-й очереди Султанбентской сѣти и затѣмъ начнется орошеніе на новыхъ (свѣжихъ) земляхъ: на 8.000 десятинахъ подъ хлопкомъ и, кромѣ того, около 10.000 десятинъ подъ пшеницей на старыхъ земляхъ уже бывшихъ недавно подъ посѣвами.

Осенью 1908 года бывш. Управляющимъ Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ, д. с. с. Ю. Д. Еремѣевымъ былъ составленъ планъ воднаго хозяйства въ имѣніи. Для этой цѣли онъ, руководствовался съ одной стороны наблюденіями за средними расходами (по полумѣсяцамъ) воды р. Мургаба въ теченіе послѣднихъ 8 лѣтъ (за исключеніемъ ненормальнаго паводка 1903 г.), и на основаніи этого вычислилъ ту долю общаго количества воды рѣки, которая по новымъ (9-го марта 1909 года) нормамъ дѣленія воды между Мервскимъ уѣздомъ и имѣніемъ, находится въ распоряженіи имѣнія, а съ другой стороны онъ пользовался [выработанными въ теченіе 5-ти лѣтняго своего управленія имѣніемъ нормами воды для орошенія 1 десятины разныхъ культуръ, и объемомъ новыхъ Султанбентскихъ, Иолотанскихъ и стараго Гиндукушскаго водохранилищъ, въ связи со временемъ поливовъ разныхъ культуръ.

Ввиду всей важности такого планомѣрнаго хозяйства, давшего за послѣдніе годы въ имѣніи такіе блестящіе результаты, какъ напр. въ 1908 году (маловодномъ) когда при почти заиленныхъ водохранилищахъ (объемомъ 1,4 милл. куб. с.) и 10% расходѣ воды изъ живого теченія (въ лѣтніе мѣсяцы), удалось оросить посѣвы площадью 14.308 десятинъ (6.417 хлопка, 7.220 пшеницы и 671 люцерны и садовъ, кромѣ садоводства, лѣсоводства и заводовъ), считаю необходимымъ болѣе подробно остановиться на проектѣ воднаго хозяйства Ю. Д. Еремѣева, хотя въ ближайшіе годы, ввиду уменьшенія числа новыхъ каналовъ, по сравненію съ предварительнымъ проектомъ, площадь посѣвовъ будетъ гораздо меньше, чѣмъ это проектировалось въ 1908 г. Г. Еремѣевымъ.

Вполнѣ соглашаясь со мною по вопросу о безконтрольномъ и излишнемъ расходованіи арендаторами-текинцами въ настоящее время воды, (которое со временемъ возможно

будетъ значительно сократить путемъ введенія штата опытныхъ инструкторовъ—мирабовъ, и приданія извѣстной цѣнности каждой куб. саж. воды, расходуемой въ имѣннѣ), Г. Еремѣевъ составилъ проектъ-планъ пользованія водой для имѣннѣ съ 1910 года, причемъ въ виду того, что эксплуатація начнется на совершенно новой сѣти каналовъ, гдѣ потери воды отъ просачиванія въ свѣжія дамбы и въ грунтъ въ первые годы, до заилненія дна и стѣнокъ каналовъ, будутъ весьма значительны, имъ приняты очень большія нормы для орошенія одной десятины разныхъ культуръ, на основаніи среднихъ расходовъ воды въ послѣднее время въ имѣннѣ.

1. Расчетъ необходимаго количества воды.

Подъ посѣвами предполагается: 12000 дес. хлопка и 10000 озимыхъ хлѣбовъ.

Хозяйственный годъ въ имѣннѣ начинается осенью.

1) Съ 15 сентября по 15 ноября (61 день) на посѣвъ озимыхъ хлѣбовъ, на 10000 десятинъ, считая по 400 куб. саж., требуется 4 милл. к. с.

2) Съ 1 марта по 24 марта (24 дня) на первый весенній поливъ озимыхъ хлѣбовъ на 10000 дес. по 400 куб. саж.— 4 милл. к. с.

3) съ 25 марта по 24 апрѣля (32 дня) замочка подъ посѣвъ хлопчатника, 12000 дес. по 400 куб. с.—4,8 милл. куб. саж.

4) Съ 25 апрѣля по 31 мая (37 дней) второй полный поливъ и третій въ половинномъ размѣрѣ для озимыхъ хлѣбовъ на 10000 дес. по $(400+200=)$ 600 куб. саж.— 6 милл. к. с.

5) Съ 1 іюня по 15 августа (76 дней) поливъ хлопчатника отъ 3 до 4 разъ на 12000 дес. по 1200 куб. саж.— 14,4 милл. к. с.

6) Въ теченіе круглаго года (365 дней) на поливъ люцерны, лѣса, садовъ, бахчей, огородовъ, воды питьевой и для заводовъ по 0,30 куб. саж. постоянного теченія — 9,50 милл. к. с.

7) На потери въ водохранилищахъ 2,6 милл. к. с.

Итого необходимо имѣть 45,3 милл. куб. с.

II. Количество воды, получаемое Мургабским ГОСУ- ДАРСТВЕННЫМЪ ильникомъ изъ р. Мургаба.

(Определено по средн. расходамъ за 7 лѣтъ по новому дѣленію воды отъ 9 марта 1909 г. Средній расходъ определенъ изъ 7 лѣтъ съ 1899—1906 г., за исключеніемъ ненормально большого паводка 1903 г.).

Полумѣсяцы.	Число дней.	Средн. рас- ходъ рѣки въ кв. саж.	‰ ильнѣя по новому дѣ- ленію.	Колич. воды для ильнѣя.
				млн. к. с.
Январь	15	3.69	65	3.11
	16	3.98	65	3.56
Февраль	14	4.37	65 *)	3.43
	14	4.78	15	0.85
Мартъ	15	5.11	15	0.99
	16	7.42	15	1.53
Апрѣль	15	7.75	10‰ съ 6 к. с.	2.70
	15	7.75	+75‰ что свы- ше 6 к. с.	2.70
Май	15	8.88	10‰ съ 6 к. с.	3.95
	16	8.07	+75‰ что свы- ше 6 к. с.	3.26
Іюнь	15	6.41	10‰+75‰ что	2.86
	15	4.98	свыше 4 к. с.	1.47
Іюль	15	4.00	10	0.51
	16	3.22	10	0.44
Августъ	15	2.98	10	0.37
	16	2.81	10	0.37
Сентябрь	15	2.83	25	0.92
	15	3.07	25	0.99
Октябрь	15	3.11	15	0.60
	16	3.21	15	0.66
Ноябрь	15	3.37	15 *)	2.17
	15	3.27	65	2.11
Декабрь	15	3.56	65	2.77
	16	3.60	65	2.98
Итого . . .				45.30

Данные эти вполне соответствуютъ таблицѣ I.

*) см. стр. 102.

Водяной комитетъ.

Эти установленныя по соглашенію Министровъ Императорскаго Двора и Удѣловъ и Военнаго, 9 марта 1909 года нормы распредѣленія воды Мургаба между Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ и населеніемъ Мервскаго оазиса, однако, не указываютъ ни мѣста, ни способа измѣренія воды согласно % долямъ имѣнія и Мервскаго уѣзда, предоставляя рѣшеніе этихъ вопросовъ учрежденному 14 марта 1909 г., съ ВЫСОЧАЙШАГО ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА Сопзволенія, Мургабскому водяному комитету въ Закаспійской области (Временныя Правила о водяномъ комитетѣ, см. приложение № 2).

Назначеніе этого комитета: завѣдываніе водою р. Мургаба, наблюденіе за ирригаціонной системой этой рѣки и распредѣленіе воды между имѣніемъ и Мервскимъ уѣздомъ, согласно вышеупомянутымъ нормамъ. Въ комитетъ входятъ, кромѣ предсѣдателя, по два представителя отъ имѣнія и уѣзда, а также отъ туземнаго населенія.

Кромѣ завѣдыванія водою и наблюденія за ирригаціей, комитетъ, согласно пункту „д“ временныхъ правилъ, обязанъ изучить существующія условія орошенія, и выяснитъ способы устраненія недостатковъ въ орошеніи и тѣмъ способствовать наиболѣе раціональному использованию воды рѣки для орошенія. (см. прилож. № 2).

Комитету предоставлено также право разрѣшенія вопроса объ измѣненіи, въ исключительныхъ случаяхъ, установленныхъ нормъ распредѣленія воды.

Эти нормы необходимо признать вполне справедливыми и наиболѣе подходящими къ существующимъ въ долину р. Мургаба системамъ ирригаціи. Дѣйствительно, туземное населеніе трехъ оазисовъ—Пендинскаго, Іолотанскаго и Ново-Мервскаго—не имѣетъ водохранилищъ для скопа воды зимою—и поэтому часть воды ушла бы бесполезно въ степь, если Мургабское имѣніе не собирало бы ее въ своихъ водохранилищахъ. Населенію трехъ оазисовъ поэтому, согласно нормамъ, въ зимніе мѣсяцы предоставлена вода въ количествѣ 35%, а имѣнію въ количествѣ 65%. Съ февраля по августъ (включ.) имѣніе изъ живого теченія рѣки пользуется лишь 15—10%, предоставляя туземному населенію

Мервскаго уѣзда въ самое дорогое вообще для воды время (лѣтніе поливы хлопка) отъ 85—90% отъ живого теченія рѣки. Что касается разрушительнаго для ирригаціонной сѣти Мервскаго уѣзда дѣйствія сильныхъ паводковъ въ апрѣлѣ, маѣ и іюнѣ, то и это предвидѣно нормами, и имѣніе расходуетъ изъ излишка надъ 6 куб. саж. въ 1 сек. въ апрѣлѣ и маѣ, а затѣмъ надъ 4 куб. саж. въ іюнѣ по 75%, собирая этотъ излишекъ частью въ водохранилищахъ, расходуя его частью на поливы. Напр. при паводкѣ въ 26 куб. саж. въ 1 сек. въ маѣ мѣс., черезъ сѣть Мервскаго уѣзда будетъ пропускаться лишь 10,4 куб. саж., а въ имѣніе 15,6 куб. саж.

Единственное неудобство при пользованіи этими нормами, на которое я имѣлъ честь обратить вниманіе комиссіи еще до изданія этихъ нормъ, и которое теперь подтверждается администраціей имѣнія и Мервскаго уѣзда, это—неопредѣленность въ днѣ перехода въ февралѣ и ноябрѣ мѣс. съ нормъ въ 15% на 65% и наоборотъ. — Дѣйствительно въ февралѣ мѣсяцъ Мервскій уѣздъ можетъ начать въ какомъ нибудь мѣстѣ поливъ травъ и зерновыхъ хлѣбовъ напр. 2-го февраля, заставляя этимъ имѣніе перейти съ нормы 65% на 15%. Наоборотъ, въ ноябрѣ, имѣніе должно караулить день окончанія поспѣвовъ зерновыхъ хлѣбовъ въ Мервскомъ оазисѣ и нѣсколько опоздавшихъ арендаторовъ въ Мервскомъ уѣздѣ могутъ заставить имѣніе ждать съ увеличеніемъ нормы съ 15% до 65% для наполненія своихъ водохранилищъ чуть ли не до 29 ноября.—Вѣроятно, водяной комитетъ установитъ въ этихъ 2 мѣсяцахъ по одному опредѣленному дню, выработанному практикой, для перехода съ одной нормы на другую.

Что касается мѣста или способа дѣленія воды, то эти вопросы могутъ быть разрѣшены различно. Самое правильное, по моему мнѣнію, было бы устройство водомѣрныхъ постовъ и измѣреніе посредствомъ вертушекъ, напр. Амслера, скорости, и затѣмъ расходовъ воды Мургаба въ Караулъ-Ханъ (на границѣ Авганистана), затѣмъ у Ташъ-Кепри (у впаденія р. Кушки), р. Мургаба и р. Кушки, у Чахъ-Лока (ниже Казыклыбента) и у Гиндукуша. Если принять расходъ Мургаба въ Караулъ-Ханъ въ X, въ Ташъ-Кепри T, а у р. Кушки тамъ же K, потери отъ испаренія

и фильтраціи отъ Карауль-Хана до Ташъ-Кепри въ if_1 , то расходъ на орошеніе Пендинскаго оазиса выразится: $Pq = X - if_1 - T$.—Принимаемъ расходъ Мургаба въ Чахъ-Лока въ $Ч$, потери между Ташъ-Кепри и Чахъ-Локомъ if_2 , расходъ на орошеніе Иолотанскаго оазиса: $Iq = T + K - if_2 - Ч$. Расходъ Мургаба въ Гиндукушъ Gq , потери отъ Чахъ-Лока до Гиндукуша if_3 , расходъ на орошеніе Мургабскаго ГОСУДАРСТВА имѣнія: $Uq = Ч - if_3 - Gq$.

Что касается потерь отъ испаренія и фильтраціи, то въ нормальномъ руслѣ рѣки потери могутъ быть раздѣлены между имѣніемъ и Мервскимъ уѣздомъ лучше всего, пропорціонально о/о долямъ. Въ водохранилищахъ, гдѣ потери вообще, гораздо больше, чѣмъ въ узкомъ руслѣ рѣки, необходимо было бы всѣ потери сверхъ тѣхъ, которыя имѣли бы мѣсто въ нормальномъ руслѣ, отнести за счетъ имѣнія, а остальные дѣлить пропорціонально % нормамъ. Хотя инженеромъ Андреевымъ установлены размѣры этихъ потерь, но ввиду кратковременныхъ имъ наблюденій, для точности слѣдовало бы воспользоваться весьма цѣнными данными изъ изысканій инж. С. П. Максимова.—Для опредѣленія потерь въ рѣкѣ отъ испаренія и фильтраціи можно принять слѣдующія разстоянія:

- отъ Карауль-Хана до Ташъ-Кепри 150 вер.,
- отъ Ташъ-Кепри до Сары-Язовъ 110 верстъ;
- отъ Сары-Язовъ до Казыклы-Бента 120 верстъ;
- отъ Казыкльбента до Султанбента 65 верстъ;
- отъ Султанбента до Гиндукуша 45 верстъ.

На водомѣрныхъ постахъ должны находиться представители отъ Мервскаго уѣзда и имѣнія. Посты, по возможности, должны быть соединены телефонами. Расходы воды въ Султанбентѣ и Иолотани измѣряются по высотѣ напора и отверстіямъ плотины, а въ Гиндукушѣ по толщинѣ, переливающего черезъ щиты плотины, слоя воды. Формулы и коэффициенты для расчета расхода воды устанавливаются водянымъ комитетомъ. Вообще, при солидарной работѣ членовъ водяного комитета, возможно ожидать значительное улучшеніе системъ зрошенія и рациональное использование воды рѣки Мургаба.

III. Проектируемое состояніе воды въ водохранилищахъ, емкостью 14,89 милл. куб. с.

(Для 10000 дес. хлопка и 12000 дес. озимыхъ хлѣбовъ).

МѢСЯЦЫ.	Приходъ воды въ водохр. по норм. 9/III 1909 г.	Расх. воды въ милл. к. с.				Мѣсячный остатокъ милл. к. с.	Скопленіе воды въ водохр. милл. к. с.	
		Питьевая вода, для зав., яющ. огор. вѣса 0,3 к. с. въ 1 сек.	На посѣвъ 10000 дес. озимыхъ по 1400 к. с.	На посѣвъ 12000 дес. хлопка по 1600 к. с.	Потери воды отъ испаренія.			
Сентябрь	1,91	0,78	0,89	—	0,24	—	—	Объемъ водохранилищъ уменьшается съ 1909 г. ежегодно на 1/2 милл. к. с.
Октябрь	1,26	0,81	0,33	—	0,12	—	—	
Ноябрь	4,28	0,78	2,78	—	0,08	+ 0,64	0,64	
Декабрь	5,75	0,80	—	—	0,07	+ 4,88	5,52	
Январь	6,67	0,80	—	—	0,01	+ 5,86	11,38	
Февраль	4,28	0,73	—	—	0,01	+ 3,51	14,89	
Мартъ	2,52	0,81	4,00	1,20	0,15	— 3,64	11,25	
Апрѣль	5,40	0,78	0,97	3,60	0,21	— 0,16	11,09	
Май	7,21	0,81	5,03	—	0,35	+ 1,02	12,11	
Іюнь	4,33	0,78	—	5,68	0,43	— 2,56	9,55	
Іюль	0,95	0,81	—	5,87	0,52	— 6,25	3,33	
Августъ	1,74	0,81	—	2,85	0,36	— 3,30	0,00	
	45,3 м.	9,50	14,00	19,20	2,60	—	—	
			45,3 милл. к. с.					

Вслѣдствіе неокончанія постройки сѣти каналовъ къ 1909 году, этой таблицей можно будетъ пользоваться лишь съ 1910 года, но къ тому времени, ввиду заиленія, запасъ въ водохранилищахъ будетъ значительно меньше 14,89 м. куб. саж.

Въ этой таблицѣ подѣ хлопкомъ показано лишь 12000 десятинъ (вмѣсто 15000 дес. въ проектѣ инж. Валуева), хотя по окончаніи постройки сѣти каналовъ 1 очереди, ввиду уменьшенія числа каналовъ и отмѣны постройки акведука черезъ водохранилище, всѣхъ удобныхъ подѣ орошеніе новыхъ земель будетъ не болѣе 8000 десятинъ. Общая площадь удобныхъ подѣ орошеніе новыхъ земель изъ Султанбента, по окончаніи постройки всѣхъ каналовъ, составляетъ отъ 30—35000 десятинъ.

Вопросъ о дѣленіи воды изъ рѣки Мургаба между Мервскимъ уѣздомъ и Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ впервые возникъ по окончаніи постройки Гиндукушскихъ водохранилищъ въ 1895 году. Тогда уже были установлены нормы дѣленія воды, причемъ однако, $\%$ доля имѣнія должна была считаться отъ общаго расхода рѣки (не было указано, въ какомъ мѣстѣ рѣки произвести измѣреніе).

За неимѣніемъ телефоннаго сообщенія съ Ташъ-Кепрі (у впаденія въ Мургабъ р. Кушки), дѣленіе воды производилось въ Гиндукушѣ. Съ устройствомъ туземцами новыхъ каналовъ, напр. Баба-Камбарскаго, а также установкою насосовъ (отъ Сары-Язовъ до Казыклы-Бента) наносился значительный ущербъ ниже по рѣкѣ живущимъ потребителямъ, въ томъ числѣ имѣнію. Тоже относится къ каналу Ханы-Ябъ, гдѣ расходъ часто превышалъ установленныя нормы.

Нормы дѣленія воды, которыми имѣніе пользовалось до 1909 г., слѣдующія:

Дѣленіе воды производится на Гиндукушской плотинѣ.	Январь.	Февр.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Ноябрь.	Дек.
Доля имѣнія въ $\%$. .	50	15	15	10	10	10	10	10	10	15	50	50
Доля Мерва въ $\%$. .	50	85	85	90	90	90	90	90	90	85	50	50

По этому дѣленію имѣніе (при среднемъ расходѣ въ рѣкѣ) получало въ годъ около 28 мил. куб. с.

Недостаточность этого количества, при наличіи водохранилищъ въ имѣніи объемомъ около 15 мил. куб. саж., привела къ слѣдующимъ двумъ соглашеніямъ: 1) имѣнія съ

Начальникомъ Закаспійской Области Ген.-Лейт. Карцевымъ, и 2) Помощника Главнаго Управленія Удѣловъ Камергера ВЫСОЧАЙШАГО Двора С. Ю. Толстого съ и. д. Туркестанскаго Генераль-Губернатора Ген.-Лейт. Маціевскимъ.

По первому соглашенію о дѣленіи воды—имѣніе получило бы ежегодно 35,2 м. мил. к. с., и по второму 45,1 м. к. с. Первое соглашеніе во всѣхъ отношеніяхъ выгодно для Мервскаго уѣзда, тѣмъ болѣе, что въ теченіе іюля и августа мѣс., имѣніе предполагало пользоваться водою только изъ своихъ водохранилищъ, предоставляя все живое теченіе рѣки въ эти два мѣсяца Мервскому уѣзду, а въ апрѣлѣ и маѣ имѣніе получило бы избытокъ надъ расходомъ рѣки въ 7 куб. саж. въ 1 сек., т. е. почти гарантировало такой расходъ Мервскому уѣзду. Во время паводковъ, часть воды Мургаба уходитъ бесполезно въ пески ниже плотины Эгри-Гюзаръ, а при большихъ паводкахъ часто причиняетъ поврежденія туземнымъ плотинамъ и каналамъ (напр. въ 1886 и 1903 г.г.).

Этимъ двумъ вышеупомянутымъ соглашениямъ о дѣленіи воды, однако, не суждено было осуществиться, и 9 марта 1909 г. были утверждены новыя временныя нормы дѣленія воды, по которымъ имѣніе, при среднемъ расходѣ воды въ рѣкѣ, получить ежегодно около 45,3 мил. куб. с., утилизируя, такимъ образомъ, благодаря своимъ водохранилищамъ, почти все излишнее для Мервскаго населенія количество воды (см. табл. III на стр. 104). Къ сожалѣнію, какъ это теперь выясняется на практикѣ, наполненіе водохранилищъ (около 15 милл. к. с.), которое происходитъ, главнымъ образомъ, въ декабрѣ и январѣ, т. е. въ маловодные мѣсяцы, въ эти мѣсяцы требуетъ 65% отъ живого теченія рѣки, оставляя лишь 35% въ пользу населенія и г. Мерва (при расходѣ въ декабрѣ и январѣ въ 3 куб. с. въ 1 сек. это составляетъ для имѣнія около 2 куб. саж., а для населенія лишь 1 куб. саж. воды), что весьма неблагоприятно отзывается на санитарныхъ условіяхъ г. Мерва, представляющаго собой большой торговый центръ.

По существующему раньше дѣленію воды, въ ноябрѣ, декабрѣ и январѣ, Мервское населеніе и Мургабское имѣніе могли пользоваться каждое по 50% отъ живого теченія рѣки; въ дѣйствительности же, имѣніе не пользовалось

полностью своей законной долей, за неимѣніемъ водохранилищъ достаточнаго объема. (Такъ напр. въ 1906 и 1907 г.г. расходъ на Мервѣ зимою былъ болѣе 2,4 к. с.).

Поэтому недостатокъ воды для г. Мерва раньше былъ не столь ощутительнымъ, какъ теперь. Принимая во вниманіе, что мѣстами въ рѣку выпадаютъ спускные каналы (напр. въ Каушутѣ), вода которыхъ содержитъ много соли, и что выступающая на поверхности береговъ (грунтъ содержитъ до 6% соли) Мургаба соль, при паденіи горизонта въ рѣкѣ, растворяется и попадаетъ въ рѣку, благодаря обратной фильтраціи грунтовыхъ водъ (изъ береговъ въ рѣку), ясно, что чѣмъ меньше количество воды въ рѣкѣ, тѣмъ гуще будетъ растворъ; такъ уже зимою текушаго года (при расходѣ въ 0,6 к. с. въ 1 сек.) замѣчается, что вода въ рѣкѣ около Мерва является уже непригодной для питья. Нечего и говорить, что населеніе при нынѣшнемъ дѣленіи воды лишено возможности промывать свои земли зимою (напр. дренаживаніемъ и вымываніемъ).

Определение доходности предпріятій.

Всего имѣніемъ было орошено, до 1909 года включительно, 128354 десятины. Изъ нихъ хлопокъ 62695 десятинь, огородовъ, люцерны и т. д. 5977 дес. и зерновыхъ хлѣбовъ 57844 десятинь.

Какъ арендную плату имѣніе получало въ годъ: до 60 р. за 1 дес. люцерны и огородовъ, $\frac{1}{3}$ отъ урожая хлопка (считая въ среднемъ 50 пуд. (съ 1903—1907 г.) по 3 р. 20 к.), т. е. 53,3 руб. съ 1 дес., а за зерновые хлѣба аренду въ 25 р. съ 1 десятины. За эту сумму имѣніе бесплатно отпускало воду на орошеніе, содержало всю администрацію для завѣдыванія ирригаціей, строило новыя сооруженія и ремонтировало старыя.

Какъ уже упомянуто выше, содержаніе ирригаціонной администраціи и ремонтъ сооруженій обходятся около 5,00 руб. съ 1 десятины. Къ этой цифрѣ необходимо еще прибавить: содержаніе Управленія имѣніемъ, агрономическаго и землемѣрнаго отдѣловъ, веденіе счетоводства и расчетовъ съ арендаторами, контроль, расходы накладные для всего личнаго состава, какъ-то: постройка и ремонтъ квартиръ, отопленіе, освѣщеніе, средства передвиженія;

что составляет около 7 руб. на 1 дес. — затѣмъ: школу, церковь, полицію, больницу, аптеку, врачебную помощь.

Эти послѣднія статьи расхода, при владѣніи имѣніемъ частнымъ лицомъ или компаніей, которые преслѣдовали бы исключительно цѣль наживы, врядъ ли имѣли бы мѣсто, а поэтому, во всякомъ случаѣ, не могутъ быть принимаемы въ расчетъ при опредѣленіи степени доходности всего предпріятія орошенія.—Конечно, для всѣхъ, кто знакомъ съ мѣстными условіями жизни, ясно, что всѣ эти учрежденія, какъ-то: школа, церковь, больница и полиція не представляютъ собою роскоши, а насущную потребность для всѣхъ трудящихся въ имѣніи ЕГО ВЕЛИЧЕСТВА.

Конечно, въ настоящее тяжелое, во всѣхъ отношеніяхъ, время, весьма понятно стремленіе уменьшить по возможности расходы, особенно по этому имѣнію, въ которое уже такъ много вложено. Но вмѣстѣ съ тѣмъ нельзя не высказать пожеланія, чтобы расходы на вышеуказанныя учрежденія, ввиду ихъ культурной важности, производились бы въ прежнемъ размѣрѣ.

Валовой доходъ имѣнія съ 1896 по 1909 гг. составляетъ: 62695 дес. хлопка по 53,8 руб., 5977 дес. люцерны, огородовъ и т. д. по 60 руб. и 57844 дес. зерновыхъ хлѣбовъ по 25 руб., т. е. за 14 лѣтъ:

$$A = 62695 \times 53,8 + 5977 \times 60 + 57844 \times 25 = 3.341 + 0.359 + 1.446 \text{ милл. руб.} = 5,146 \text{ мил. р.}$$

Высчитывая отсюда эксплуатаціонные расходы имѣнія на содержаніе и ремонтъ ирригац. сѣти: 128354 дес. $\times$ 5 р. = 0,642 милл. р. и основной капиталъ на устройство Гиндукушской плотины и сѣти каналовъ съ сооруженіями въ 2,593 милл. рублей, получается чистаго дохода около 1,91 милл. р., или около 5,25% ежегодно на затраченный капиталъ (не считая расходовъ на управленіе имѣніемъ на школы, больницу, полицію и т. д.). Если же считать арендную плату за 1 дес. хлопка не $\frac{1}{3}$, а въ $\frac{1}{2}$ урожая (сколько взимается съ 1909 г.) то 1 десятина хлѣпка дала бы 80 р. валового дохода, т. е. чистаго дохода за все время 3,285 милл. руб. или 8% ежегодно на затраченный капиталъ.

Согласно пояснительной записки къ проекту новыхъ водохранилищъ, инженеръ А. М. Валуевъ опредѣляетъ необходимое для орошенія 15000 дес. хлопка и 10000 дес.

пшеницы количество воды (включая и на хозяйственные надобности имѣнія) въ 37,3 милл. к. с. въ годъ, а съ потерями отъ фильтраціи и испаренія значительно больше.

При общей стоимости плотинъ съ регуляторомъ № 1 около 3,20 милл. рублей, и объемъ водохранилищъ въ 14,09 милл. к. с., получится стоимость 1 куб. саж. воды (безъ каналовъ и регуляторовъ) въ 22,7 коп. Основной капиталъ на устройство орошенія изъ Султанбента (плотины, регуляторы и каналы) около 250 руб. на 1 десятину. Цѣна же Гиндукушскихъ водохранилищъ 1,57 милл. руб. при 4,711 мил. к. с. воды, т. е. 33,3 коп. съ 1 куб. саж. воды, или (вмѣстѣ съ регуляторами и каналами) $\frac{2593000}{14331} = 180$ р. на 1 десят. *).

Изъ опытовъ предыдущихъ лѣтъ выяснилось, что средній урожай хлопка 27—46 пудовъ съ 1 десятины въ Тедженскомъ и Мервскомъ оазисахъ, а урожай пшеницы 50—60 пудовъ (см. 1898—1900 гг.). Для Мургабскаго имѣнія урожай хлопка въ среднемъ 50 пудовъ (см. 1903—1906 гг., гдѣ урожай колеблется отъ 29,2 до 68,4 пудовъ съ 1 десятины). Если принять въ среднемъ 50 пудовъ хлопка съ 1 десятины на новой сѣти (въ теченіе всего времени его существованія) и новую арендную плату (съ 1909 года половину урожая), то получается валовой доходъ съ 15000 десятинъ: $15000 \times 25 \times 3,2 = 1,2$ милл. рублей. Въ дѣйствительности же площадь удобныхъ подъ орошеніе земель изъ каналовъ I-й очереди лишь около 8000 десятинъ, что инж. Валуеву въ 1907 г. не было извѣстно, такъ какъ съемка земель имѣнія закончена была лишь въ 1908 году и осенью того же года на планъ съ горизонталями, въ зависимости отъ подпорныхъ горизонтовъ воды въ каналахъ, определена была площадь орошенія изъ каналовъ I очереди (включая орошеніе турбины въ С. Бентѣ) въ 9000 дес. вмѣсто, предварительно принятыхъ въ 1907 году 15000 дес. Всего же, вмѣсто 50000 десятинъ, я считаю при экономномъ расходованіи воды возможнымъ оросить изъ Султанбента не болѣе 30—35000 дес. на новыхъ земляхъ.

Валовой доходъ съ пшеницы я оставляю, какъ принято инж. Валуевымъ, 10000 дес. по 25 рублей, хотя трудно

*) см. стр. 23 (1908 г.).

будетъ сохранить прежнюю арендную плату въ 25 руб. съ 1 десятины, и мнѣ кажется, для расчетовъ доходности осторожнѣе было бы принять аренду лишь въ 20 руб. съ 1 дес., такъ какъ для текинца-арендатора весь валовой доходъ съ 1 дес. не болѣе 50—60 рублей; высчитывая 25 р. на аренду и въ среднемъ 8 пудовъ сѣмянъ по 1 рублю на высѣвъ, мы видимъ, что чистый доходъ для арендатора 17—27 руб. съ 1 десятины за обработку поля, высѣвку, поливку и укосъ.

Если считать по 10 десятинъ на каждого арендатора, а также принять во вниманіе возможные недороды хлѣба, недостатокъ воды или другія случайности, ясно, что одна эта культура не въ состояніи прокормить въ теченіе цѣлаго года арендатора, его семью и рабочихъ; вслѣдствіе этого арендатору въ видѣ компенсаціи, всегда сдается въ аренду еще соотвѣтственное количество десятинъ подъ хлопокъ.

Стоимость устройства плотинъ и сѣти каналовъ съ регуляторами (первой очереди) около $3,2 + 1,6 = 4,8$ милл. руб.

Постройка каналовъ второй очереди и орошеніе изъ турбины въ С. Бентѣ потребуетъ еще около 0,7 мил. руб.

Валовой доходъ (при 8000 дес. хлопка и 10000 дес. пшеницы) $640000 + 250000 = 890.000$ рублей. За вычетомъ $18000 \times 5 = 90000$ рублей на содержаніе администраціи и ремонтъ плотинъ, каналовъ, регуляторовъ и зданій, получается чистый доходъ 800000 руб., т. е. амортизація въ 7 лѣтъ, или доходъ на погашеніе капитала около 14% ежегодно.

Борьба съ заилненіемъ въ водохранилищахъ.

Однако факторомъ, значительно уменьшающимъ эту доходность предпріятія, служитъ заилненіе новыхъ рѣчныхъ водохранилищъ.—Къ сожалѣнію, новыя изысканія не даютъ отвѣта на вопросъ, во сколько лѣтъ возможно ожидать заилненія (полнаго) новыхъ водохранилищъ, и на сколько и въ какой пропорціи (вообще неравномѣрно) ежегодно уменьшается полезный объемъ водохранилищъ отъ наносовъ.

Считаю своимъ долгомъ обратить вниманіе на слѣдующее: не рано ли было наполнять новыя водохранилища въ 1909 году (т. е. запрудить рѣку) въ то время, какъ сѣть каналовъ еще не была начата постройкой, и будетъ закон-

чена лишь въ 1910 году? Въдѣ благодаря этому, въ теченіе болѣе двухъ лѣтъ водохранилища будутъ совершенно бесполезно заиливаться, т. е. наполняться наносами.

Вообще говоря, вслѣдствіе этого прекратится дѣйствіе новыхъ водохранилищъ на 2 года раньше, и водохранилища не будутъ приносить другой пользы, кромѣ дачи излишней воды въ старую Гиндукушскую сѣть лѣтомъ 1909 и 1910 гг.—Потеря объема водохранилища на 1 милл. к. с. за эти два года равносильна потерѣ 1227×1 милл. = 227 тыс. рублей.

Точные подсчеты покажутъ, вѣроятно, что выгоднѣе было бы, съ запрудой рѣки (хотя бы плотины уже были закончены ранѣе), подождать до окончанія постройки сѣти каналовъ, и до тѣхъ поръ оставить Мургабъ въ прежнемъ руслѣ.

Я считаю заиленіе всѣхъ рѣчныхъ водохранилищъ лишь въ среднемъ въ 500 тыс. к. с. въ годъ, такъ какъ часть заиленія, быть можетъ, удастся предотвратить путемъ усиленныхъ промывокъ водохранилищъ и выпусканіемъ воды подъ напоромъ—быстрымъ потокомъ.

Въ первые года заиленіе будетъ больше, вслѣдствіе разрушенія крутыхъ береговъ (вышиною до 8 саж.) отъ повышеннаго горизонта воды.

Для Гиндукушскаго рѣчного водохранилища въ теченіе 7 лѣтъ (съ 1896—1903) получилось полное заиленіе, т. е. около 2,38 мил. к. с., а для береговыхъ водохранилищъ болѣе 1,5 куб. с., причемъ часть большого паводка 1903 года прошла въ Гиндукушѣ уже по совершенно заиленному водохранилищу. При заиленіи новыхъ водохранилищъ въ годъ по $\frac{1}{2}$ милл. к. с. (прибавляя полное заиленіе Гиндукушскаго берегового водохранилища въ теченіе 7 лѣтъ съ 1909 по 0,2 м. к. с.) получится: для 1911 г. объемъ лишь 14,3 милл. к. с., для 1914 года 12,2 милл. к. с., для 1917 г.—10,1 милл. к. с., и т. д. Въ такой пропорціи уменьшится и количество хлопковыхъ посѣвовъ, причемъ зерновыхъ посѣвовъ, съ поливкой ихъ изъ живого теченія рѣки, можетъ быть все время около 12500 десятинъ (см. дальше).

Этотъ результатъ, по моему мнѣнію, получился исключительно вслѣдствіе цѣлаго ряда неблагоприятныхъ условій, вліявшихъ на постройку этой сѣти. Главныя причины

тому суть: 1) большая стоимость 2-хъ плотинъ съ регуляторомъ въ 3,2 милл. р. [стоимость Гиндукушской плотины, включая удлиненіе рисбермы, при напорѣ въ 4,75 с. (вмѣсто 5,50 саж.) была лишь 0,75 милл. рублей].— Это вызвано отчасти весьма солидной и дорогой постройкой плотинъ въ Султанбентѣ и Иолотани, изъ опасенія повторенія неудачъ, постигшихъ въ 1891 г. инж. Поклевскаго при постройкѣ 1-ой Султанбентской плотины; 2) несвоевременнымъ составленіемъ проекта и постройки сѣти каналовъ; 3) несвоевременной съемкой плана мѣстности (уже послѣ приступа къ работамъ по постройкѣ плотинъ) и, вслѣдствіе этого, невѣрнаго опредѣленія площади, доступныхъ орошенію, и затѣмъ вообще невѣрному опредѣленію годныхъ подъ орошеніе земель, принятыхъ въ основаніе расчета доходности предпріятія.

Предпріятіе это, задуманное еще инж. Поклевскимъ, было очень выгодное, хотя все-же не настолько выгодное, какъ это сначала предполагалось инж. Поклевскимъ (максим. до 640.000 десятинъ въ Мервской долинѣ, а въ первое время изъ С. Бента 150.000 дес.), такъ какъ, судя по количеству воды въ рѣкѣ, орошеніе возможно развить всего до 140.000 дес., приче́мъ изъ одного Султанъ-Бента сначала 18.000 дес., а при экономномъ расходованіи воды гораздо больше.

По моему мнѣнію, это предпріятіе, при среднихъ урожаяхъ лишь 50 пуд. хлопка и площади 15.000 дес. хлопка и аренды за 10.000 дес. пшеницы по 25 руб. съ 1 дес.—но при постройкѣ плотинъ, стоимостью не болѣе 1 милл. руб. каждая и своевременной постройкѣ сѣти каналовъ,—должно было дать чистаго дохода minimum 1,32 мил. р. ежегодно, или амортизацію основнаго капитала въ 4 года. При амортизаціи основнаго капитала въ 20 лѣтъ получился бы ежегодный чистый доходъ около 20% на истраченный капиталъ.

При болѣе экономномъ расходованіи воды возможно еще значительно повысить эту доходность. — Пользуясь водою исключительно изъ живаго теченія рѣки (въ случаѣ заиленія или уничтоженія водохранилищъ) по нормамъ 9 марта 1909 г. (за вычетомъ 0,12 куб. с. въ 1 сек. постояннаго притока въ усадьбу), имѣніе можетъ безъ лѣтнаго запаса воды воздѣлывать до 12500 десятинъ зерновыхъ

хлѣбовъ, а хлопка въ этомъ случаѣ сѣять совсѣмъ не можетъ, такъ какъ лѣтній 10% притокъ изъ живого теченія весь будетъ уходить на хозяйственные надобности въ усадьбу.

Изъ всего этого слѣдуетъ, что рационально устроенное и эксплуатируемое орошеніе дастъ вѣрные и крупные доходы.

Единственное препятствіе къ непрерывному пользованію водой служить заиленіе водохранилищъ. Въ этомъ послѣднемъ отношеніи населеніе Ново-Мервскаго оазиса въ болѣе выгодныхъ условіяхъ, такъ какъ оно обезпечено лѣтнимъ притокомъ воды въ 90% отъ живого теченія рѣки и могло бы ввести у себя совершенно правильное и постоянное орошеніе непосредственно изъ рѣки на однихъ и тѣхъ же участкахъ, удабривая ихъ черезъ 3—4 года для увеличенія содержанія въ почвѣ азотистыхъ веществъ и, вслѣдствіе этого, увеличенія урожаявъ.

Кончая этимъ описаніе орошенія въ Мургабскомъ ГОСУДАРСТВЕННОМЪ имѣніи, я хочу еще упомянуть о мѣрахъ борьбы съ заиленіемъ въ водохранилищахъ. Этотъ вопросъ безъ сомнѣнія, очень важенъ, ввиду того, что очистка водохранилищъ требуетъ большихъ затратъ. Поэтому каждая страна, богатство которой основывается на возможно большемъ скопленіи воды, заинтересована въ томъ, чтобы предупредить заиленіе водохранилищъ. Какъ на примѣръ мы можемъ указать на Египетъ, гдѣ борьба съ заиленіемъ ведется очень успѣшно.

Что касается плодородности ила, то напр. нильскій илъ въ этомъ отношеніи прославился еще въ древности. О плодородіи Мургабскаго ила нельзя сказать ничего опредѣленнаго; правда надъ нимъ было сдѣлано много лабораторныхъ опытовъ, анализовъ и т. д., но практически, кажется, этотъ вопросъ еще не изслѣдованъ. Между тѣмъ лучшимъ средствомъ для практическаго изученія степени плодородности ила могли бы служить турбины, качающія водѣ также во время паводка, когда въ водѣ содержится болѣе всего наносовъ (до 3%). Наконецъ, можно было изъ Гиндукушскихъ водохранилищъ вынуть нѣкоторое количество ила и имъ удобрять опытные участки для разныхъ культуръ.

Борьба съ заиле́ніемъ, вообще, возможна разными способами.

Первый способъ заключается въ укрѣпленіи наиболѣе слабыхъ береговъ и дна Мургаба на участкѣ отъ Ташъ-Кепри до Казыклы-Бента, такъ какъ выше Ташъ-Кепри вода сравнительно чистая и дно рѣки каменистое, и мутная вода образуется лишь ниже по теченію отъ размыва и разрыхленія, теченіемъ воды, лессовыхъ и песчаныхъ береговъ и дна рѣки.—Съ укрѣпленіемъ береговъ, напр. хвостомъ, прекратилось бы ихъ разрушеніе и вода осталась бы болѣе или менѣе чистой. Но способъ этотъ потребуетъ очень большихъ первоначальныхъ затратъ, а потомъ ремонта послѣ каждаго паводка.

Вторымъ способомъ борьбы съ заиле́ніемъ является устройство сооруженій, суживающихъ рѣчныя водохранилища на нѣкоторомъ протяженіи передъ плотинами, благодаря чему въ водохранилищахъ будетъ возстановленъ режимъ рѣки, т. е. уничтожена возможность осаживанія ила, которое, главнымъ образомъ, происходитъ отъ уменьшенія скорости теченія въ водохранилищахъ (по сравненію съ нормальнымъ русломъ рѣки), вслѣдствіе подпора воды передъ плотинами. Этотъ вопросъ, между прочимъ, былъ очень подробно изслѣдованъ инж. - полк. Ермолаевымъ какъ въ Мургабскомъ имѣніи, такъ и во время поѣздки его, съ научной цѣлью для изученія ирригаціи англичанъ, въ Египетъ; ему же нашимъ правительствомъ выдано охранное свидѣтельство на устройство такихъ сооруженій, предохраняющихъ заиле́ніе водохранилищъ.

Третій способъ осуществляется путемъ выемки (землечерпанія) ила изъ водохранилищъ посредствомъ рефуллеровъ или землечерпательницъ. Этотъ способъ потребуетъ наименьшихъ первоначальныхъ затратъ. Землечерпательницы для такой цѣли изготовляются напр. Путиловскимъ заводомъ, или заводомъ „Шихау“ въ Вильгельмсгафенѣ.— На этотъ способъ также было указано инж. С. П. Максимовымъ и А. М. Валуевымъ.—Можно было бы землечерпательницы привести въ дѣйствіе посредствомъ электричества, такъ какъ при такомъ способѣ выемки грунта, здѣсь отпадутъ расходы на топливо или электрическую энергію.— Это могло бы быть практически осуществимымъ въ виду

того, что въ Гиндукушѣ строится Гидроэлектрическая станція на 1500 НР. Такъ какъ потребность въ энергіи усадьбы и заводовъ въ Байрамъ-Али лѣтомъ достигаетъ лишь 300 НР., то поэтому остальные 1200 НР. могутъ быть использованы на выемку и отвозку грунта, т. е. на приведеніе въ дѣйствіе землечерпательницъ. Этотъ способъ еще удобнѣе тѣмъ, что линія проводовъ высокаго напряженія отъ Гиндукуша проходитъ параллельно Гундукушскимъ водохранилищамъ. Для опыта возможно было бы на первое время ограничиться пока лишь одной землечерпательницей. Но повторяю, способъ этотъ можетъ быть предложенъ лишь послѣ точнаго подсчета всѣхъ расходовъ на приобрѣтеніе и эксплуатацію, а также стоимости 1 куб. с. воды, собираемой въ водохранилищахъ.

Четвертый способъ борьбы съ заиленіемъ заключается въ устройствѣ плотины въ Ташъ-Кенри, гдѣ дно рѣки гравелистое (при лессовыхъ берегахъ) и вода во время паводка относительно чистая. Отъ плотины необходимо было провести магистральный каналъ, съ правильнымъ профилемъ и уклономъ, не допускающими разрушенія береговъ или дна канала, или застоя ила. Изысканія уже произведены инж. полк. М. Н. Ермолаевымъ. Какъ недостатки этого проекта надо отмѣтить большую длину канала, и вълѣдствіе этого, большую стоимость постройки и содержанія такого канала, а также большія потери воды отъ просачиванія и испаренія.

Наконецъ, со своей стороны, позволю себѣ указать на пятый способъ, который, по моему мнѣнію, наилучшимъ образомъ ограждаетъ сооруженія отъ заиленія. Способъ этотъ состоитъ въ слѣдующемъ. Изъ опытовъ прежнихъ лѣтъ выяснилось, что наибольшее содержаніе наносовъ въ водѣ—во время паводка. Поэтому, естественно, что такую воду въ резервуарахъ собирать, или даже черезъ нихъ пропускать, нельзя. Между тѣмъ, на такомъ принципѣ основаны построенныя нынѣ плотины — въ Султанбентѣ и Юлотани. Неудивительно поэтому, что заиленіе въ весьма короткій срокъ уменьшить скопъ воды передъ плотинами и, какъ это показало Гиндукушское рѣчное водохранилище, гдѣ черезъ 7 лѣтъ изъ всего водохранилища осталось лишь одно русло рѣки, вызывая необходимость устройства

новыхъ водохранилищъ съ новыми, большими затратами. Поэтому, такія сооруженія очень значительныхъ доходовъ давать не могутъ.

Что касается очистки водохранилищъ путемъ усиленныхъ промывокъ, т. е. выпусковъ воды подъ большимъ напоромъ изъ плотинъ, то по моему мнѣнію, это можетъ оказать ощутительное дѣйствіе лишь при сквозномъ теченіи, какъ напр. для Иолотанскаго и Гиндукушскаго (теперь уже совсѣмъ заиленнаго) водохранилищъ, и только въ предѣлахъ русла (а не всего водохранилища), и въ зависимости отъ размѣра расхода воды въ 1 сек., причемъ путемъ расчета возможно убѣдиться въ незначительномъ увеличеніи объема послѣ такой промывки, по сравненію съ объемомъ всего водохранилища. Очистка Султанбентскаго резервуара, такимъ способомъ, почти невозможна, такъ какъ выпускомъ воды подъ напоромъ высотой даже 3,35 саж., не удастся очистить водохранилище, длиною 40 верстъ, расположенное выше плотины. Поэтому я позволю себѣ предложить слѣдующій способъ для предотвращенія сооруженій отъ заиленія:

1) Необходимо устроить водохранилища лишь береговья или наливныя, и наполненіе ихъ разрѣшить лишь осенью и зимою, когда вода въ рѣкѣ почти чистая. Затѣмъ водою изъ этихъ водохранилищъ можно пользоваться для полива хлопка и другихъ культуръ лѣтомъ, въ іюнѣ, іюлѣ и августѣ. Расположеніе такихъ водохранилищъ, удобнѣе всего, около Каушута.

2) Устроить магистральный каналъ для пользованія водою непосредственно изъ р. Мургаба, во время паводка; но такой каналъ долженъ быть совершенно въ сторонѣ отъ водохранилищъ. Распределительные каналы должны имѣть уклоны, нѣсколько большіе существующихъ, дабы илу не давать осаживаться въ нихъ. Воду во время паводка, съ иломъ до 3%, необходимо черезъ каналы проводить прямо на поля, чѣмъ будетъ достигнуто еще искусственное удобреніе. Расположеніе головного сооруженія для такой магистралы, конечно, рациональнѣе всего устроить недалеко отъ центра всей орошаемой площади имѣнія, т. е. противъ существующаго 4-го регулятора Гиндукушской сѣти. Этимъ также будетъ достигнута наибольшая экономія—а) въ земля-

ныхъ работахъ (небольшое протяженіе магистрали), а также б) экономія при ремонтѣ и эксплуатаціи сѣти, и в) экономія въ водѣ, такъ какъ испареніе и просачиваніе въ магистраль будетъ значительно, въ 3—4 раза, меньше, чѣмъ напр. для Султанъ-Яба, длиною 45 верстъ (до центра орошаемой площади). Конечно, теперь нужно считаться съ тѣмъ, что уже выстроено въ имѣніи и по возможности использовать новую сѣть. Когда же она перестанетъ дѣйствовать, то можно было бы перейти къ осуществленію предложеннаго мною способа орошенія имѣнія.

Вотъ вкратцѣ перечень тѣхъ ирригаціонныхъ сооруженій, которыя въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи построены распоряженіемъ Департамента, а затѣмъ Главнаго Управленія Удѣловъ.

Новые проекты будущаго.

Что касается дальнѣйшей судьбы этихъ сооружений, то въ первое время, послѣ окончанія новыхъ водохранилищъ въ Султанбентѣ и Голотани, имѣніе можетъ скопить всю свою воду, согласно таблицы на стр. 104. Однако, постепенное заиленіе новыхъ водохранилищъ уменьшить ихъ объемы ежегодно приблизительно на $\frac{1}{2}$ милл. куб. саж. По этой причинѣ, черезъ 5—6 лѣтъ имѣніе, во время большихъ паводковъ, должно будетъ выпускать часть своей воды черезъ плотину въ Гиндукушѣ и вслѣдствіе ежегоднаго уменьшенія запаса воды въ своихъ водохранилищахъ для лѣтнихъ поливовъ, постепенно уменьшать площадь цѣнныхъ лѣтнихъ культуръ, какъ-то: хлопка, люцерны и т. д. Естественнымъ послѣдствіемъ сего будетъ значительное уменьшеніе доходовъ имѣнія.

Понятно, что поэтому имѣніе озабочено изысканіемъ новыхъ водоемовъ и притомъ безъ значительныхъ затратъ и безъ устройства новыхъ плотинъ. Ввиду значительнаго подпора Султанбентской плотины—изъ Султанъ Яба легко наполнять какъ новые овраги, такъ и существующія Гиндукушскія водохранилища до болѣе высокаго уровня, чѣмъ это возможно было изъ Гиндукушской плотины и этимъ увеличивать запасъ воды имѣнія для лѣтнихъ поливовъ.

Осенью минувшаго года мнѣ было предложено произвести изысканія и составить проектъ образованія новыхъ наливныхъ Гиндукушскихъ водохранилищъ въ одномъ изъ тугаевъ Мургаба противъ спускнаго канала на 29 верстѣ Султанъ Яба (см. планъ), а также составить проектъ поднятія дамбъ на среднемъ водохранилищѣ, съ устройствомъ регулятора для пропуска воды въ старую Гиндукушскую сѣть. Произведенныя мною изысканія показывали полную возможность поднятія существующаго уровня воды въ среднемъ водохранилищѣ съ отмѣтки 129,6 до 130,8 и даже до 135,5, причемъ, однако, для этого необходимо ранѣе произвести цѣлый рядъ земляныхъ работъ, а также построить одинъ новый регуляторъ и перестроить существующій регуляторъ № 1.

Въ зависимости отъ величины скопа воды и потребныхъ на это расходовъ, мною было составлено два варианта поднятія горизонта воды.

Вариантъ № I. Поднятiе горизонта воды предположено съ отмѣтки 129,6 до 133,5, т. е. на 3,9 с. Запасъ воды увеличится на 2,4 милл. куб. с. Необходимо поднять и уширить существующія дамбы, устроить часть новыхъ замыкающихъ дамбъ, поднять стѣнки и щиты существующаго регулятора № 1 и устроить при входѣ въ нижнее водохранилище новый регуляторъ № 2. Общая стоимость 638000 рублей. Стоимость 1 куб. саж. воды 26,58 коп.

Вариантъ II. Поднятiе горизонта воды съ отмѣтки 129,6 до 130,8, т. е. на 1,20 с. Скопъ воды увеличится на 0,93 милл. к. с. Необходимо лишь поднять дамбы, безъ уширенiя основанiя, такъ какъ первоначально дамбы были рассчитаны на большую высоту, а затѣмъ въ 1896 году не досыпаны. Кромѣ того, необходимо перестроить регуляторъ № 1 и построить новый регуляторъ № 2. Общая стоимость 163500 р. Стоимость 1 куб. с. воды 17,58 коп.

Изъ этихъ двухъ вариантовъ, конечно, выгоднѣе вариантъ II, со стоимостью 1 куб. саж. воды въ 17,58 коп., что меньше стоимости напр. Султанбентскихъ водохранилищъ, которыя обошлись въ 22,7 коп. съ 1 куб. с.

Для дамбъ мною приняты откосы съ водяной стороны 1 : 2, а съ низовой 1 : 1 $\frac{1}{2}$; ширина поверху дамбъ въ 3 с., повышение надъ высокимъ горизонтомъ 0,5 с. Поэтому

толщина дамбъ въ уровнѣ воды 4,75 с. (по инж. Андрееву достаточно 4,25 с.). Кромѣ того, какъ это указывалось инж. Валуевымъ, безъ всякихъ затратъ возможно поднять уровень воды въ Иолотани и Султанбентѣ по 0,05 с. (имѣется запасъ въ высотѣ желѣзныхъ щитовъ въ 0,07 с.). При площади водохранилищъ въ 3.11 и 2,777 милл. кв. с. это даетъ увеличеніе объема на 0,319 милл. куб. с.

До постройки Иолотанской плотины предполагали поднять Гиндукушскую плотину съ отмѣтки 130,65 до 132,00, т. е. на 1,35 с., что увеличило бы скопъ въ этомъ рѣчномъ водохранилищѣ на 1,624 милл. к. с. Но ввиду того, что инж. Андреевымъ были приданы возведенной имъ Гиндукушской плотинѣ такіе размѣры, которые въ точности соответствуютъ подпору до отмѣтки 130,65, теперь безъ капитальнаго переустройства плотины, такое повышеніе ея на 1,35 с. не представляется возможнымъ. Этому увеличенію скопа воды препятствуетъ теперь также построенная Иолотанская плотина, до которой простирается подпоръ отъ Гиндукушской плотины.

Какъ на источникъ добыванія воды для орошенія имѣнія можно было бы указать также на артезіанскую и грунтовую воду.

Раньше чѣмъ перейти къ разсмотрѣнію этихъ двухъ способовъ добыванія воды, позволю себѣ указать на опыты, произведенные, съ этою цѣлью, вблизи имѣнія въ Учъ-Аджи, Кала-и-Морѣ, а затѣмъ около Красноводска у мыса „Тарта“.

Недалеко отъ ст. Учъ-Аджи проходитъ старое русло (по преданію р. Аму-Дарьи-Оксуса, когда она еще впадала въ Каспійское море), въ песчаномъ днѣ котораго была замѣчена фильтрація воды (что ошибочно было принято за подземную струю рѣсной рѣки). Вслѣдствіе этого, озабочиваясь водоснабженіемъ этой станціи, стали рыть большіе колодцы (діам. 3—4 саж.), большой глубины и получили воду. Однако, послѣ непродолжительнаго качанія, вода пропадала и стала появляться медленно и уже плохого качества—соленая, напоминающая морскую воду. Несмотря на поставленные опрѣснители и даже произведенное буреніе, водоснабженіе такимъ способомъ, оказалось очень неудачнымъ. Присутствіе здѣсь воды объясняется

конденсаціей паровъ воздуха. Содержащаяся въ воздухѣ днемъ влага, вечеромъ (ввиду сильнаго паденія температуры) конденсируется и осаживается на пескахъ, проникая оттуда въ низшіе слои грунта. Въ гораздо большемъ размѣрѣ такая конденсація паровъ имѣетъ мѣсто напр. вблизи Каспійскаго моря, и вѣроятно, въ орошаемыхъ оазисахъ, напр. въ Мургабскомъ имѣніи. Около Красноводска, въ песчаныхъ буграхъ вблизи моря, также была обнаружена прѣсная вода. Этимъ напр. издавна пользуются текинцы для водопоя верблюдовъ, выкапывая въ такихъ буграхъ небольшія ямы въ формѣ сковороды. (Въ іюлѣ мѣсяцѣ при произведенныхъ опытахъ съ 1 кв. саж. такой сковороды получено до 3 фунтовъ воды). Послѣ выкачиванія этой прѣсной воды, которой предполагали воспользоваться для снабженія жел.-дорожной станціи, стала появляться вода соленая, несомнѣнно морская (изъ Каспійскаго моря) и непригодная для питья.

И здѣсь теорія о подземной струѣ съ сосѣднихъ горъ, уходящей въ море, оказалась невѣрной.

Переходя затѣмъ къ устройству водоснабженія посредствомъ артезіанскихъ колодцевъ, считаю необходимымъ указать, что скважина въ Асхабадѣ, около подножья Копетъ-Дага, глубиною свыше 300 саж., оказалась совершенно неудачной, что объясняется геологическимъ строеніемъ горной цѣпи Копетъ-Дага.

Въ 1903 г. около Кала-и-Мора, вслѣдствіе исчезновенія воды въ кяризахъ (см. Главу VII—ключевая вода въ подземныхъ галлерейхъ вблизи горъ), были произведены опыты добыванія артезіанской воды, но также неудачно.

Вообще, добываніе воды для орошенія имѣнія изъ артезіанскихъ колодцевъ, со своей стороны, считаю крайне дорогимъ (какъ показано дальше), а главное, недополговѣчнымъ, вслѣдствіе отсутствія вблизи гористой мѣстности, могущей питать водоносные пласты.

Если вода будетъ найдена на небольшой глубинѣ (20—30 саж.), то это будетъ грунтовая вода (конденсаціонная) образовавшаяся какъ напр. въ Учъ-Аджи, или изъ подземныхъ резервуаровъ, наполненныхъ водой сверху (отъ просачиванія).

Если въ имѣніи будетъ найдена артезіанская вода, то она можетъ быть примѣнена лишь какъ питьевая, ввиду большихъ расходовъ на выкачиваніе ея изъ скважинъ.

Если даже допустить, что вода получится въ большомъ количествѣ и подъ вліяніемъ давленія поднимется даже до 25 саж. отъ поверхности земли, то для орошенія напр. 1000 дес. хлопка, считая постоянный притокъ воды въ 1 литръ въ секунду, потребуются дорого стоящіе (0,5 милл. руб.) насосы и машины, мощностью около:

$$\frac{1000 \times 53,3}{75 \times 0,8 \times 0,85} = 1040 \text{ HP.}$$

Но для питьевой воды артезіанскіе колодцы, быть можетъ, дадутъ достаточное количество воды. Поэтому, я считаю, что по исполненіи этихъ выше предложенныхъ проектовъ, будутъ исчерпаны всѣ ресурсы имѣнія для полученія лѣтнаго запаса воды и имѣніе опять столкнется съ вопросомъ о постройкѣ новыхъ барражей. Убѣдившись тогда окончательно въ невозможности дешевой и успѣшной борьбы съ заилненіемъ въ рѣчныхъ водохранилищахъ, имѣніе, быть можетъ, совершенно оставитъ нынѣ практикующійся способъ постройки рѣчныхъ водохранилищъ. Дѣйствительно, наливныя водохранилища, со скопомъ лишь чистой воды зимою и ранней весной, меньше всего страдаютъ отъ заилненія. Паводкомъ же пользоваться надо для непосредственнаго полива полей черезъ магистральные каналы, устроенные съ большими уклонами, препятствующими осаживанію ила, въ сторонѣ отъ наливныхъ водохранилищъ.

Кромѣ сооружений, построенныхъ Управленіемъ имѣнія, въ настоящее время существуютъ еще слѣдующія, построенныя туземнымъ населеніемъ (сарыками и текинцами) и администраціей Мервскаго уѣзда (Закаспійской области).

Описанію этихъ сооружений я посвящаю слѣдующую главу.

Г Л А В А VIII.

Ирригаціонныя сооруженія, построенныя администраціей Мервскаго уѣзда и туземцами.

Въ Пендинскомъ оазисѣ, съ населеніемъ около 3000 кибитокъ, орошеніе производится примитивно—посредствомъ пользованія водой непосредственно изъ Мургаба, безъ плотинъ и регулирующихъ сооружений.

Пендинскій оазисъ раздѣляется на 2 района: 1) собственно Пенде, на правомъ берегу Мургаба, начинается отъ впаденія р. Кушки въ Мургабъ до бугра Ханъ-Тепе и 2) Меручакъ, на лѣвомъ берегу Мургаба, отъ бугра Ханъ-Тепе вверхъ, до Авганской границы и земли отъ Ташъ-Кепри до ст. Имамъ-Баба. Оазисъ населяютъ сарыки слѣдующихъ родовъ: Байрачъ, Алаша, Сухты, Хорасанлы и Герзеки, которые раздѣляются на колѣна, пользующіяся отдѣльными канавами для орошенія. Главный каналъ Улу-Новхана, длиною около 70 верстъ, выходящій около Меручакъ-Калы изъ Мургаба, можетъ оросить земли только до переправы Каты-Гюзаръ. Для наблюденія за исправнымъ содержаніемъ каналовъ, правильнымъ выдѣленіемъ воды и соблюденія правильной очереди водопользованія, выбираются мирабы (туземцы — надзорщики за ирригаціей). Расходъ каналовъ въ сентябрѣ около 0,6 к. с., во время паводковъ доходитъ до 4 к. с., а въ поливное время можно принять въ 1,5 к. с. въ 1 сек. Отработанная вода попадаетъ обратно въ Мургабъ. Грунтъ плотный, лессовый, русло рѣки гравелистое, и вода сравнительно чистая.

Питьевая вода и вода для орошенія небольшихъ участковъ, кромѣ какъ изъ рѣки Мургаба и его притоковъ, въ Пендинскомъ оазисѣ и на Кушкѣ добывается еще изъ такъ называемыхъ „кяризовъ“.

Вода кяризовъ ключевая и слѣдовательно обусловливается близостью горъ, водоносными пластами (напр. гравелистымъ грунтомъ), лежащими на наклонныхъ, непроницаемыхъ слояхъ.

Вода изъ кяризовъ добывается слѣдующимъ образомъ. Копаютъ пробныя колодцы, на разстояніи 3—20 саж. другъ отъ друга. При нахожденіи воды начинаютъ строить подземную галлерею (туннель), шириною 2—5 футовъ, высотой $3\frac{1}{2}$ —5 футовъ, т. е. минимальныхъ размѣровъ, необходимыхъ для работы подъ землею одного человѣка. Эти подземныя галлерей иногда уходятъ очень глубоко въ землю (иногда свыше 30 саж.) и часто развѣтвляются въ своемъ началѣ для каптажа нѣсколькихъ водоносныхъ жилъ.

Уклонъ галлерей, для того чтобы захватить наибольшее количество жилъ, дѣлается большой; сборная же галлерея, съ минимальнымъ уклономъ, по направленію наибольшаго ската мѣстности, выводится на поверхность земли, откуда вода уже открытыми арыками течетъ или къ ауламъ, какъ питьевая вода, или на небольшіе участки земли для орошенія ихъ. Длина кяризовъ отъ 1—4 верстъ каждый.

Обыкновенно для совершенія всей этой работы по устройству кяризовъ текинцы нанимаютъ персовъ, такъ назыв. „кяризниковъ“, очень опытныхъ какъ въ дѣлѣ нахожденія воды (для этой цѣли въ мѣстѣ, гдѣ предполагаютъ существованіе воды, кладется на ночь шерсть, по постепенному насыщенію которой влагой персы и опредѣляютъ присутствіе воды), такъ и въ каптажѣ водоносныхъ жилъ. Работа по устройству кяризовъ очень тяжелая, такъ какъ производится подъ землею, въ сыромъ мѣстѣ, въ согнутомъ положеніи и при плохой вентиляціи.

Для очистки старыхъ кяризовъ (между прочимъ, во время такихъ очистокъ найдена особая порода подземныхъ, слѣпыхъ рыбъ), для расширенія новыхъ кяризовъ и для устройства колодцевъ, текинцы отъ каждого, заинтересованнаго въ устройствѣ кяризовъ, аула, въ помощь персамъ-кяризникамъ выставляютъ своихъ одноплеменниковъ—текинцевъ въ качествѣ чернорабочихъ. Кяризы возможны лишь у подножья горъ и поэтому напр. въ Кушкѣ водоснабженіе, отчасти, основано на кяризахъ.

Кромѣ того кяризы встрѣчаются отъ ст. Ташъ-Кепри до Кушки. Ниже по Мургабу кяризовъ не имѣется.

Наибольшее распространеніе кяризы имѣютъ около Асхабада у Копетъ-Дага и въ другихъ мелкихъ оазисахъ (у подножья Копетъ-Дага) по станціямъ Средне-Азіатской жел. дороги. Даже водоснабженіе станцій: Джебель, Казанджикъ и т. д. основано также на кяризахъ. Расходъ воды въ этихъ кяризахъ разный; часто они питаются изъ большого подземнаго резервуара и вслѣдствіе этого даютъ въ началѣ много воды, но затѣмъ, послѣ выкачиванія воды изъ резервуара, какъ напр. въ Казанджикѣ и Джебелѣ, расходъ ея сильно уменьшается до количества, равнаго постоянному притоку въ резервуаръ. Такъ напр. въ Казанджикѣ черезъ $1\frac{1}{2}$ мѣсяца расходъ съ 150 куб. саж. началъ падать и черезъ 6 мѣсяцевъ былъ лишь 28 куб. саж. въ сутки.

На кяризной водѣ основано орошеніе мелкихъ участковъ (10—20 десятинъ) въ Казанджикѣ, Кизилъ Арватѣ, Бахарденѣ и т. д., и особенно въ Тедженскомъ оазисѣ.

Послѣ этого отступленія, за которое я извиняюсь передъ читателемъ, возвращаясь къ описанію орошенія въ Пендинскомъ оазисѣ изъ рѣки Мургаба.

Ширина долины р. Мургаба около $1\frac{1}{2}$ версты, площадь орошенія въ Пендинскомъ оазисѣ около 5—8.000 десятинъ. Культуры бываютъ двухъ видовъ: акъ-экинъ (пшеница и ячмень) и геокъ-экинъ (дыни, арбузы, кунжутъ, морковь, тыква и т. д.) и въ незначительномъ количествѣ хлопковъ. Хозяйство двухпольное. Встрѣчаются сады винограда, фруктовые и тутовые. Нѣкоторые роды туземцевъ, въ виду незначительнаго у нихъ количества земли, при обиліи воды культивируютъ также рисъ (сорта шали), неочищенный, который туземцы поливаютъ водою послѣ окончанія полива зерновыхъ хлѣбовъ. Подготовка полей подъ рисъ состоитъ въ выкапываніи грядокъ, которыя заливаются водой выше гребня. Въ эти залитыя грядки засѣваютъ сѣмена „шали“, которыя за 3—4 дня до высѣва мочатся въ водѣ. Затѣмъ слѣдуютъ частые и обильные поливы. Когда рисъ уже начинаетъ колоситься, то организуютъ охрану посѣва отъ свиней и птицъ *).

*) См. Таировъ, водоп. у Туркменъ, стр. 110.

Для этой цѣли нанимають (за плату зерномъ) дейхановъ-туземцевъ, съ большимъ количествомъ собакъ, для того, чтобы собаками отгонять дикихъ свиней. Кромѣ того, туземцы весь день производятъ шумъ, бросаютъ пращемъ особые глиняные шарики, чтобы отгонять птицъ. Рисъ поспѣваетъ въ $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ мѣсяца и его молотятъ, прогоняя лошадей по сложеннымъ на землѣ снопамъ. Для очищенія риса отъ шелухи устраивають толчею, обыкновенно съ водянымъ приводомъ. Рисъ культивировался раньше въ Мервскомъ оазисѣ, но въ виду сильнаго заболочиванія почвы отъ обильныхъ поливовъ этихъ культуръ и распространенія вслѣдствіе этого малярии, теперь, по распоряженію нашей администраціи, культура риса въ Мервскомъ уѣздѣ совершенно оставлена.

Кромѣ воды, изъ Мургаба туземцы Пендинскаго оазиса для орошенія пользуются водой притоковъ Мургаба, какъ-то: р. Кашъ, Кайсоръ и Купки.

Рѣка Кашъ вливается въ Мургабъ въ 24 верстахъ выше Ташъ-Кепри, высыхаетъ лѣтомъ и водою для орошенія пользуются лишь съ февраля по конецъ апрѣля. Площадь, доступная орошенію изъ р. Кашъ, около 6.000 танаповъ (танапъ = 400 кв. саж. = $\frac{1}{8}$ десятины).

Рѣка Купка (по туземному „Моръ“) впадаетъ въ Мургабъ около Ташъ-Кепри. Водою изъ рѣки безпрепятственно пользуются для орошенія съ 1 поября по 1 мая. Лѣтомъ же рѣка почти совсѣмъ высыхаетъ; лишь мѣстами лѣтомъ бьютъ родники, которые утилизируются для орошенія.

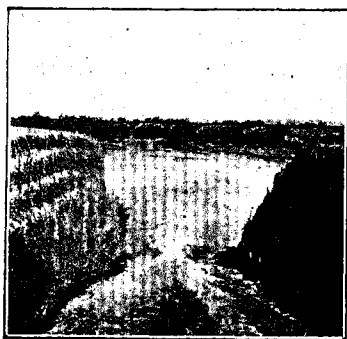
Весною поля, кромѣ того, орошаются мѣстной снѣговой и дождевой водою.

Между Ташъ-Кепри и Казыклы-Бентомъ арендаторами участковъ по обоимъ берегамъ Мургаба установлены двигатели: локомобили, отопливаемые дровами (саксауломъ), и керосиновые двигатели, мощностью каждый отъ 8—60 НР., соединенные съ центробѣжными насосами діам. 8"—14", для качанія воды прямо изъ Мургаба для орошенія своихъ, высоко надъ уровнемъ воды въ рѣкѣ лежащихъ, участковъ земли. Высота подъема воды до уровня полей наибольшая около Ташъ-Кепри и Сары-Язы и достигаетъ до $4\frac{1}{2}$ саж., а у Казыклы-Бента отъ $1\frac{1}{2}$ — 2 саж. Величина отдѣльныхъ участковъ достигаетъ 500—600 десятинъ.

Хотя по § 2 договора съ арендаторами казенныхъ земель качаніе воды разрѣшается лишь во время паводка, при расходѣ въ Мургабѣ свыше 7 куб. с. въ 1 сек. и предоставляется арендаторамъ право устройства наливныхъ водохранилищъ, съ наполненіемъ ихъ во время паводка, для пользованія водой въ іюлѣ и августѣ для поливовъ, но фактически это арендаторами не исполняется, вслѣдствіе дороговизны устройства этихъ водохранилищъ, и въ дѣйствительности арендаторы качаютъ все лѣто воду прямо изъ Мургаба, лишая такимъ образомъ во время мелководья ниже лежащіе: Іолотанскій и Мервскій оазисы и Мургабское ГОСУДАРЕВО имѣніе части принадлежащей имъ воды р. Мургаба. Расходъ воды отъ всѣхъ этихъ насосовъ, вмѣстѣ взятыхъ, 0,3—0,5 куб. с. въ 1 сек.

Населеніе Іолотанскаго оазиса составляетъ около 4210 кибитокъ.

Въ Казыклы-Бентѣ находится большая туземная плотина (см. фиг. 38) съ подпоромъ около 2 саж., состоящая изъ 3 водосливовъ, длиною 25—30 саж., шириною 5—8 саж., расположенныхъ по одному на каждомъ изъ трехъ рукавовъ Мургаба въ этомъ мѣстѣ. Этимъ достигается возможность закрытія для ремонта одного водослива при полномъ дѣй-

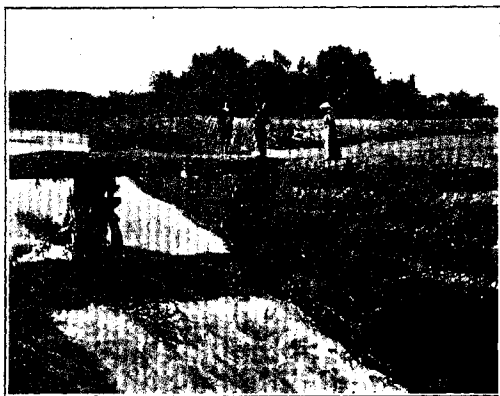


Фиг. 38. Водосливъ въ Казыклы-Бентѣ.

ствіи двухъ остальныхъ. Водосливы состоятъ изъ земли и хвороста, причемъ дно и боковыя стѣнки водосливовъ укрѣплены хворостомъ, прибитымъ кольями въ наклонномъ положеніи. Колья называются по-текински „казыхъ“; отсюда названіе плотины „Казыклы-бентъ“ по способу устройства водосливовъ (см. фиг. 39).

Эти водосливы требуютъ не только постояннаго текущаго и ежегоднаго капитальнаго ремонта, но, кромѣ того, постоянной охраны туземцами (10 челов.), которые живутъ въ кибиткахъ (всего имѣется 22 кибитки) рядомъ съ водосливами и каждая двѣ недѣли смѣняются другими, изъ

числа пользующихся водою въ Иолотанскомъ оазисѣ, причемъ часть ихъ приходитъ за разстояніе около 100 верстъ, со ст. Талхатанъ Баба. Во время паводковъ число рабочихъ доходить до 300 человѣкъ. По бокамъ водосливовъ устроены смотровые колодцы, глуб. 2 саж., размѣрами 1,5 X 3 саж., въ дамбѣ, для провѣрки и обнаруживанія течи въ дамбѣ. Ночью колодцы освѣщаются фонарями. Кромѣ людей, на работахъ находится постоянный нарядъ изъ верблюдовъ для доставки бревенъ, хвороста и кольевъ. Несмотря на



Фиг. 39. Казаклыбентская плотина.

это, въ 1903 г. во время паводка, плотина была снесена и возобновленіе ея продолжалось 3 мѣсяца при непрерывной работѣ 15000 человѣкъ туземцевъ и свыше 1000 верблюдовъ. Ежегодный капитальный ремонтъ плотины производится въ теченіе 1—2 мѣсяцевъ осенью и требуетъ около 300 человѣкъ рабочихъ и 50 верблюдовъ ежедневно. Ремонтъ состоитъ въ исправленіи хворостяной одежды, посредствомъ добавленія новаго хвороста и прикрѣпленія его наклонными кольями, забиваемыми деревянными мотыгами (фиг. 27). Передъ ремонтомъ закрывается водосливъ путемъ устройства перемычки изъ деревяннаго остова, съ покрытіемъ его съ верховой стороны хворостомъ и колючкой, затѣмъ въ воду бросается земля (пріносимая туземцами въ холще-

выхъ мѣшкахъ на спинѣ), для образованія непроницаемой земляной стѣнки—перемычки. За ремонтъ водосливовъ и магистральнаго канала наблюдаютъ два пенджувара (текинскіе инженеры-практики), которые, при содѣйствіи мирабовъ выводятъ дейхановъ со всѣхъ родовъ для ремонтныхъ работъ, пропорціонально ихъ водной долѣ.

Выше Казыклы-Бента изъ подпертаго Мургаба беретъ свое начало магистральный каналъ „Ханы-Ябъ“, длиною около 80 верстъ, орошающій весь Іолотанскій оазисъ, въ которомъ, при населеніи около 4210 кибитокъ, ежегодно воздѣлывается около 8000 десятинъ, при расходѣ воды въ каналъ до 1,4 куб. с. въ 1 сек. Одною половиною воды пользуются роды Герзеки и Сухты, другою половиною роды Байрачъ, Хорасанли и Алаша. Для защиты канала отъ прорывовъ дамбъ, при повышеніи горизонта воды въ рѣкѣ, и для учета воды въ головной части магистральнаго канала „Ханы-Ябъ“ устроенъ деревянный регуляторъ, съ опускаемыми щитами для закрыванія канала. Въ 1891 г. на задѣлку одного прорыва этого канала потребовалось свыше 170000 рабочихъ дней. По соглашенію съ администраціей Мервскаго уѣзда, расходъ воды въ каналъ „Ханы-Ябъ“ не долженъ превышать $\frac{1}{5}$ количества воды р. Мургаба, измѣреннаго въ Гиндукушѣ, или $\frac{1}{4}$ расхода въ Каушутхан-бентѣ. Точное соблюденіе этого условія было невозможно, такъ какъ Гиндукушъ и Казыклыбентъ отстоятъ на разстояніи 110 верстъ другъ отъ друга и не соединены телефономъ. Извѣщеніе ежедневными депешами о расходѣ воды въ Гиндукушѣ со ст. Іолотанъ до ст. Имамъ-Баба также сопряжено съ большими препятствіями, такъ какъ эти станціи отстоятъ на 3 и 12 верстъ отъ плотинъ. Наконецъ, отсутствіе контроля въ Казыклыбентѣ со стороны администраціи Мургабскаго имѣнія и вообще отсутствіе приспособленій для измѣренія расхода въ каналъ Ханы-Ябъ, показало совершенную безучастность администраціи, какъ имѣнія, такъ и Мервскаго оазиса, хотя неоднократно приходилось разбирать жалобы живущихъ ниже по теченію жителей племенъ Отамышъ и Тохтамышъ (см. стр. 131) на недостатокъ у нихъ воды, причемъ эти жалобы часто направлены были противъ администраціи ГОСУДАРЕНА имѣнія (будто-бы берушаго больше воды въ Гиндукушѣ, чѣмъ

слѣдовало), пока, какъ наприимѣръ, въ мартѣ 1909 года представители этихъ 2 родовъ, при совмѣстной поѣздкѣ съ представителемъ отъ уѣзда и со мною вверхъ по теченію р. Мургаба, не убѣдились въ истинной причинѣ недостатка воды въ низовьяхъ Мургаба—въ чрезмѣрномъ расходованіи воды въ Иолотанскомъ оазисѣ, гдѣ были залиты все дороги и низменности—изъ канала Хапы-Ябъ. Для учета воды, мною въ разныхъ мѣстахъ р. Мургаба, начиная съ Ташъ-Кепри, проектировались водомѣрные посты, которые теперь осуществляются Управленіемъ Мургабскаго ГОСУДАРЕНА имѣнія, и отчасти администраціей Мервскаго уѣзда.

Въ 1903 г. жители Ходжа-Назаръ (рода Алаша) были вынуждены, вслѣдствіе истощенія своихъ земель, перейти на правый берегъ р. Мургаба (выше Казыклыбента) въ оазисъ „Баба Камбаръ“, гдѣ они затѣмъ расчистили старый магистральный каналъ (того-же имени).

Этотъ оазисъ не подвергался обработкѣ въ теченіе болѣе 100 лѣтъ и урожай зерновыхъ хлѣбовъ на этой дѣвственной землѣ доходитъ до самъ-двадцати *). Въ Иолотанскомъ оазисѣ изъ зерновыхъ хлѣбовъ обыкновенно сѣять $\frac{1}{2}$ площади ячменя и $\frac{5}{6}$ пшеницы.

Кромѣ двухъ-польнаго сѣво-оборота здѣсь встрѣчается уже трехпольное. Хлопокъ (американскихъ сѣмянъ) воздѣлывается въ значительномъ количествѣ и орошается отъ 3 до 6 разъ. Около м. Иолотанъ имѣется вполне оборудованный „джинами“, хлопко-очистительный заводъ и на каналахъ цѣлый рядъ водяныхъ мельницъ.

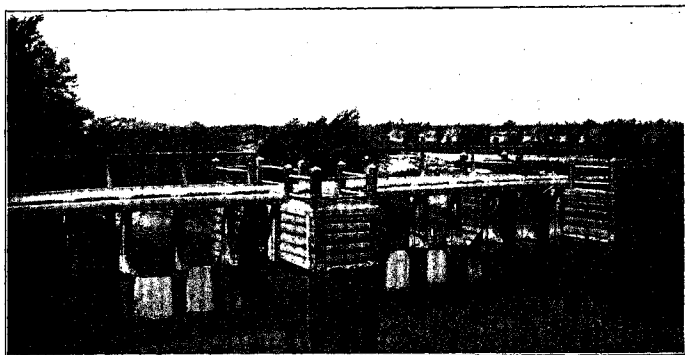
Недалеко отъ Казыклыбента (ниже по теченію около водопадовъ Чахъ-Лока) начинается уже подпоръ отъ Султанбентской плотины, которая сама находится въ 40 верстахъ ниже (т. е. въ 65 верстахъ отъ Казыклы-Бента). Въ свою очередь, около Султанбента начинается подпоръ Иолотанской плотины (постр. въ 1908-9 г.г. въ 18 верстахъ ниже Султанбентской). Затѣмъ слѣдуетъ Гиндукушская плотина, построенная въ 1894 г., въ 7 верстахъ ниже Иолотанской. Эти три плотины постоянныя, каменные, и построены распоряженіемъ и средствами Главнаго Управленія

*) см. стр. 146 ч. II. Матер. по водоп. у Туркменъ. И. Таирова.

Удѣловъ, причемъ первая двѣ, главнымъ образомъ, для использованія излишней (даже опасной при большихъ паводкахъ, какъ напр. прорывы въ 1886 г. Каушута и въ 1903 г. Казыклыбента) для туземнаго населенія части воды паводковъ р. Мургаба, для скопа и затѣмъ использованія лѣтомъ воды на орошеніе имѣнія.

Населеніе оазиса составляетъ около 16225 кибитокъ.

Ниже Гиндукуша, въ 28 верстахъ выше г. Мерва, расположена построенная въ 1901 г. деревянная (взамѣнъ туземной хворостяной) плотина Каушутъ-Ханъ-Бентъ, съ



Фиг. 40. Плотина въ Каушутханбентъ.

подпоромъ около 1,6 саж. Со времени поселенія въ Мервскомъ оазисѣ текинцевъ, не менѣе 8 разъ устраивали плотину въ этомъ мѣстѣ, и лишь послѣдняя, построенная подъ наблюденіемъ Ковшутхана, уцѣлѣла.

Для сооруженія плотины изъ хвороста, ее возводятъ изъ фашинь--новгалъ, діаметромъ 1,5—2 саж. и длиною до 10 саж. Фашины ставятся параллельно теченію воды, плотина строится отъ береговъ къ срединѣ рѣки. Удерживая фашины канатами, ихъ (т. е. фашины) нагружаютъ наплаву землей и хворостомъ, прибываемымъ къ фашинамъ посредствомъ кольевъ. Суживаніемъ русла затѣмъ достигается необходимый подпоръ въ рѣкѣ.

Впереди плотины, для защиты отъ подмыва продольныхъ фашинь укладываются поперечныя фашины--„пешъ“--новгалы *).

*) тоже стр. 149. Я. Таирова.

Рѣка здѣсь дѣлится на 2 рукава: Отамышскій и Тохтамышскій, доставляющіе воду въ оросительную сѣть Ново-Мервскаго оазиса, причемъ съ 1892 г. пропорціонально числу киботокъ, $\frac{3}{5}$ расхода рѣки идетъ въ Тохтамышскій, а $\frac{2}{5}$ въ Отамышскій каналъ. Въ 1901 году въ началѣ этихъ каналовъ устроены головные регуляторы съ щитовыми затворами (см. фиг. 40). Эти 2 главные канала дѣлятся на второстепенные „Егунъ-Ябы“ и вѣтки „Инче-Ябы“.

Тохтамышская магистраль „Новуръ“ берущая изъ Мургаба $1\frac{1}{2}$ куб. с. въ 1 сек. въ межень, въ 18 верстахъ ниже плотины носить названіе „Арыкъ Джара“. Этимъ каналомъ орошаются земли текинскихъ племенъ „Векиль“ и Бекъ“, а также часть такъ назыв. „Карендныхъ земель“.

Другая магистраль, Отамышскій „Алаша-Ябъ“ беретъ тоже около $1\frac{1}{2}$ куб. с. въ межень, и орошаетъ земли текинскихъ племенъ „Бахша“ и „Сычмазъ“, и небольшую часть карендныхъ земель.

Кромѣ этихъ 2 каналовъ, выше плотины беретъ свое начало еще каналъ „Меджеуръ-Ябъ“. Плотина Каушутъ-Ханъ-Бентъ совершенно перегораживаетъ рѣку, и русло рѣки почти на 10 верстъ ниже плотины остается сухимъ. Лишь около „Кара-Муратъ-Джара“ отработанная отъ орошенія вода изъ каналовъ Ота—и Тохта-мышскихъ, путемъ фильтраціи, а также стока съ мельницъ, снова появляется и устанавливаетъ токъ въ руслѣ Мургаба.

27 лѣтъ тому назадъ, во время весенняго паводка, Мургабъ въ 7 верстахъ отъ Мерва измѣнилъ теченіе къ востоку и, такимъ образомъ, часть земель, бывшія на правомъ берегу рѣки, очутились теперь на лѣвомъ. До этого паводка земли тамъ орошались частью изъ Каушутханбентской системы, частью непосредственно изъ живого теченія Мургаба, такъ какъ прежнее русло рѣки было на 1 саж. выше настоящаго. Послѣ отклоненія рѣки въ сторону, орошеніе прежнимъ порядкомъ стало невозможнымъ и пришлось устроить новую плотину въ Эгри-Гюзаръ Бентѣ, съ вмѣстимостью сѣти около 6 куб. с. въ 1 сек. Этой плотиною (подпоромъ около 1 саж.) вновь задерживается и поднимается вода для орошенія, причемъ здѣсь устроены каналы: на правой сторонѣ: 1) Геокча-Ябъ для орошенія тѣхъ земель, которыя раньше орошались непосредственно изъ рѣки, 2)

Акибай-Ябъ и 3) Геокчинская канава для орошенія Мюльковыхъ земель, 4) Дегирманъ-Ябъ (мельничный каналъ). Изъ него выдѣляется 18 канавъ, на которыхъ поставлены мельницы. Ввиду маловодья, онѣ работаютъ изъ 3—4 сутокъ лишь 1 сутки. На лѣвой сторонѣ каналы: 1) Аманша-Геокча-Ябъ, 2) КовкуЗеревгъ Ябъ. Племя Отамышъ изъ этой плотины почти не получаетъ воды.—Ниже Эгри-Гюзаръ-Бента расположены еще двѣ плотины: Кизиль-бай-бентъ, (подпоромъ около $2\frac{1}{2}$ арш.) принадлежащая племени Бахшѣ, и плотина Кули-бентъ (подпоромъ около $1\frac{1}{2}$ арш.). Затѣмъ, около колодца Хоръ-Джовасъ рѣка теряется въ пескахъ. Кромѣ Каушутханбентской плотины, всѣ эти плотины и каналы не имѣютъ сооруженій, допускающихъ регулировки воды. Ирригаціонная сѣтъ можетъ вмѣстить лишь меженный расходъ воды; поэтому всѣ большіе паводки сопровождаются прорывами каналовъ, порчей полей и оросительной сѣти. Наибольшая вмѣстимость Каушутханбентской системы составляетъ около 10 куб. с.; при большемъ расходѣ неизбежны переполненіе и разрывъ каналовъ. Русло Мургаба у г. Мерва вмѣщаетъ тоже лишь около 10 куб. с. Во время большого паводка, въ 1903 году, вода ушла въ степь, черезъ Эгри-Гюзаръ-Бентъ, на 150—200 верстъ ниже г. Мерва.

Г Л А В А IX.

Обзоръ пригодныхъ подъ орошеніе земель долины р. Мургаба и туземная ирригація.

Всего въ долину р. Мургаба (въ предѣлахъ нашего владѣнія) пригодныхъ подъ культуру и орошеніе имѣется слѣдующее количество земель: *)

1) Пендинскій оазисъ	8.000 дес.
2) Ёлотанскій оазисъ	28.000 дес.
3) Ново-Мервскій оазисъ (верхнія Ота-и Тохтамышскія земли)	58.000 дес.
4) Старо-Мервскій оазисъ (Мургабское ГОСУДАРЕВО имѣніе)	64.000 дес.
5) Ниже Мерва и полотна Средне-Азиат- ской ж. д.:	
а) нижнія Ота- и Тохтам. з. 94.000 д. }	282.000 дес.
в) Сѣв. вост. кр. Кишманъ- Тепе 60.000 д. }	
с) ниже по Мургабу . . . 128.000 д. }	

Итого: 440.000 дес.

Въ дѣйствительности изъ этой площади находятся подъ орошеніемъ (см. планъ).

1) Пендинскій оазисъ	5.000 дес.
2) Ёлотанскій оазисъ	14.500 дес.
3) Ново-Мервскій оазисъ	31.500 дес.
4) Старо-Мервскій (ГОСУДАРЕВО имѣніе)	14.000 дес.
	(съ 1911 г. 25.000 дес.)
5) Земли ниже г. Мерва	— —

Итого . . 65.000—76.000 дес.

*) Цифры площадей лишь приближительныя, такъ какъ до сихъ поръ не существуетъ землемѣрнаго плана, ни орошаемыхъ, ни впускъ лежащихъ, но пригодныхъ для орошенія, земель.

При упорядоченіи воднаго хозяйства, исходя изъ средняго годового расхода рѣки въ 147 милл. к. с. (за исключеніемъ 1903 г.) и нормъ орошенія (900 и 600 куб. с.), по моему мнѣнію, при экономномъ расходованіи воды, возможно водами рѣки Мургаба оросить максимумъ до 140.000 десятинъ ежегодно, (хотя эта цифра едва ли будетъ достигнута на практикѣ), включая ГОСУДАРЕВО имѣніе, расходъ на Удѣльные заводы, усадьбу Байрамъ-Али и г. Мервъ. Считая существующія водохранилища имѣнія объемомъ около 15 милл. к. с., возможно изъ нихъ и живого теченія рѣки оросить до 18.000 десятинъ хлопка и 15.000 десятинъ пшеницы ежегодно, если объемъ водохранилищъ не уменьшится. Мервскій, Голотанскій и Пендинскій оазисы (кромѣ имѣнія), не имѣя водохранилищъ, могли бы при экономномъ хозяйствѣ все-таки оросить до 32.000 десятинъ хлопка и 75.000 десятинъ зерновыхъ хлѣбовъ. При устройствѣ водохранилищъ можно было бы увеличить площади хлопковыхъ посѣвовъ за счетъ зерновыхъ. Изъ этого видно, что площадь орошенія можетъ быть увеличена вдвое, противъ существующей. Кромѣ того, остаются еще *свободныя земли* оазиса, пригодныя подъ орошеніе, а именно: (считая $\frac{1}{3}$ площади подъ паромъ):

$$\frac{2 \times 440.000}{3}$$

— 140.000 = 153.000 десятинъ. Вообще, даже при возможно благопріятномъ и правильномъ разрѣшеніи вопроса водопользованія рѣки Мургаба, слѣдуетъ придти къ заключенію, что водныя средства этой рѣки—даже совмѣстно съ незначительной рѣкой Тедженъ—вынуждаютъ оставить всякую надежду на значительное расширеніе существующей посѣвной площади плодороднѣйшихъ земель Мервскаго и Тедженскаго уѣздовъ.

Даже недалеко то время, когда существующая площадь орошенныхъ и годныхъ подъ культуру земель будетъ постепенно уменьшаться, такъ какъ примитивность существующей ирригаціонной сѣти, а главное отсутствіе дренажной сѣти, обусловливаютъ ежегодное засоленіе значительныхъ посѣвныхъ площадей.

Еще въ 1905 г. бывшій Управляющій Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ д. с. с. Ю. Еремѣевъ, совмѣстно съ военнымъ инженеромъ полк. Ермолаевымъ, предло-

жили Главному Управленію Удѣловъ въ дѣлѣ орошенія примѣнить возникшую у нихъ идею проведенія воды изъ р. Аму-Дарьи въ Мервскій оазисъ. Въ настоящее время осуществленіе этого, грандіознаго по своему замыслу и общегосударственному значенію, проекта явилось задачей частной инициативы полк. Ермолаева.

Слѣдующій фактъ ярко характеризуетъ общій недостатокъ воды р. Мургаба и остроту нужды въ ней мѣстнаго населенія. Едва стало извѣстнымъ въ Мервскомъ уѣздѣ о предпринятыхъ, по инициативѣ г.г. Еремѣева и Ермолаева изысканіяхъ на р. Аму-Дарьи, мѣстные туркмены, несмотря на присущую имъ косность и недовѣріе ко всякимъ новшествамъ, съ поразительнымъ для нихъ единодушіемъ стали просить о принятіи отъ нихъ вкладовъ и о зачисленіи ихъ участниками возникающаго предпріятія. Къ сожалѣнію, слѣдуетъ отмѣтить, что неожиданно возникшія препятствія и осложненія въ организаціи Аму-Дарьинскаго предпріятія, значительно умѣрили первоначальное пылкое къ нему отношеніе туркменъ и подорвали въ нихъ довѣріе къ этому зародившемуся предпріятію. Тѣмъ не менѣе, необычайная энергія полк. Ермолаева и колоссальное значеніе этого проекта для края и нашей отечественной хлопковой промышленности даетъ основаніе надѣяться на успѣшное завершеніе предпринятаго труда, чего нельзя искренно не пожелать полк. Ермолаеву, этому неустанному піонеру нашего оросительнаго дѣла въ Средней Азій.

По этому проекту полк. Ермолаева, о которомъ я сейчасъ упомянулъ, предполагается у кишлака Кизилъ-Яка (на лѣвомъ берегу р. Аму-Дарьи недалеко отъ границы Авганистана) устроить головной регуляторъ, съ расходомъ 22,5 куб. с. въ 1 сек., и оттуда провести магистральный каналъ, общей длиною 412 верстъ, для орошенія всего 516,000 дес., изъ которыхъ 130.000 дес. Каракумской степи, 170.000 дес. Мервскаго оазиса, 20.000 дес. Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія, 60.000 дес. въ полосѣ между Мервскимъ и Тедженскимъ оазисами и 130.000 дес. въ Тедженскомъ оазисѣ. При трехпольномъ хозяйствѣ, для орошенія 172.000 дес. достаточенъ расходъ магистральнаго канала въ 22,5 куб. с. въ 1 сек.

Кромѣ того, на 19-ой верстѣ канала возможно, восполь-

зовавшись естественными водоемами (старыми руслами Келифского Узбоя „Ахму“ и друг.), устроить водохранилище на 50 милл. куб. с. воды. Общая стоимость предприятия (вмѣстѣ съ сѣтью каналовъ) около 53 миллионовъ рублей для постоянного орошенія 344.000 десятинъ или около 154 р. на 1 дес. Стоимость Султанъ Бентской сѣти при 20.000 дес. около 250 руб. на 1 дес. (Наибольшіе вообще каналы въ мірѣ: „Lower Ganges“ въ Индіи, длиною 780 килом., съ расходомъ 18,9 куб. с., и каналъ Ибрагимія въ Египтѣ, длиною 318 кил. съ расходомъ 18,0 куб. с. въ 1 сек.).

Съ осуществленіемъ этого проекта инж.-полк. Ермолаева возможно будетъ оросить также всѣ свободныя земли Мервскаго и Тедженскаго оазиса.

Туземная ирригація.

Единственная туземная плотина, дѣйствующая еще по нынѣ, расположена въ Казыкльбентѣ и страдаетъ весьма многими недостатками, часть которыхъ изложена выше. Построена эта фашинная плотина, какъ и вся Голотанская и Ново-Мервская ирригаціонная сѣть, туземцами-туркменами, которые появились въ оазисѣ въ началѣ XIX вѣка. Такъ какъ плотина эта не имѣетъ щитовъ, а рассчитана исключительно на сѣуженіе русла до тѣхъ размѣровъ, чтобы при мелкой водѣ пустить подпорную (см. фиг. 38) воду въ магистральный каналъ Ханы-Ябъ, то при высокой водѣ, какъ напр. въ 1903 г., вода разрушаетъ всю плотину, прорываетъ дамбы въ каналахъ и портитъ поля. Въ 1891 г. на задѣлку прорыва канала Ханы-Яба потребовалось до 170.000 рабочихъ дней.

Инструменты туземцевъ для производства работъ, съ точки зрѣнія инженера, самые первобытныя. Для устройства орошенія (каналовъ) употребляютъ кетмень, т. е. овальную желѣзную лопату, насаженную перпендикулярно къ черенку. Такая лопата не роетъ, какъ заступъ, а рубитъ землю посредствомъ удара, какъ кирка и мотыга. Желѣзная лопата (заступъ) употребляется лишь для подчистки работъ. Желѣзный топоръ употребляется въ глинистомъ сланцѣ, а одноконечная кайла—въ гравелистыхъ грунтахъ.

Относъ земли производится по подъемамъ въ мѣшкахъ, а на пологой мѣстности—плетеными носилками. Хворостъ, колючка и дерево съ большихъ разстояній подвозятся вьючно, на верблюдахъ и ослахъ.

Каналы, какъ магистральныя, такъ и распредѣлительныя проведены крайне небрежно и неправильно. Направление каналовъ извилисто, не соотвѣтствуетъ конфигураціи мѣстности, а совершенно произвольно. Это замѣчается не только на старыхъ, уже заброшенныхъ каналахъ, какъ на примѣръ Султанбенгской сѣти—современъ Султанъ Санджара, но я имѣлъ случай видѣть въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи проведеніе каналовъ такимъ же образомъ самими арендаторами-текинцами для орошенія новыхъ, предоставленныхъ имъ участковъ земли.

Не умѣя обращаться съ нивелиромъ, даже ватерпасъ имъ совершенно неизвѣстный инструментъ, текинцы для опредѣленія уклона (уже во время копанія канала) ложатся спиной на землю и смотрятъ на носки сапогъ, увѣряя, что такимъ образомъ они опредѣляютъ правильный, т. е. не разрушающій русла и отлагающій ила—уклонъ для каналовъ. Другой же, практикуемый также текинцами, болѣе надежный способъ опредѣленія уклона—это копаніе ошупью канала, съ провѣркою уклона его участками, посредствомъ проведенія воды во время копанія; при недостаточной скорости теченія, этимъ неправильнымъ участкамъ придаются большіе уклоны, а при слишкомъ большомъ уклонѣ остаются уступы, т. е. слѣдующіе участки начинаются на высшей отмѣткѣ. Вслѣдствіе такихъ пріемовъ много труда пропадаетъ даромъ; при неправильномъ направленіи каналовъ, съ частыми поворотами, берега этихъ каналовъ быстро разрушаются и потеря отъ просачиванія воды въ грунтъ очень велика.

Для подъема воды для орошенія высоко расположенныхъ участковъ, текинцы употребляютъ такъ называемые „чигири“, т. е. водоподъемные колеса, приводимыя въ движеніе при помощи верблюдовъ, ословъ или другихъ животныхъ.

У туземцевъ нѣтъ никакихъ сооружений для регулированія воды и для пользованія водой изъ большого канала. Напр. для полива какого-нибудь участка, текинецъ раска-

пывають дамбу большого канала въ томъ пунктѣ, гдѣ это ему удобнѣе и проводить къ себѣ маленькую канаву, которую потомъ, по минованіи надобности, опять задѣлываетъ колючкой съ лессовымъ грунтомъ. Вода тратится зря, очень часто текинцы не потрудились закрыть своевременно притокъ на орошаемое поле, послѣ достаточной поливки, и благодаря этому вода переливается черезъ валики, ограждающіе орошаемое поле и затопляетъ, можетъ быть, площадь въ нѣсколько разъ большую орошаемаго поля, залиываетъ дороги, наполняетъ разные случайные водоемы и вода пропадаетъ бесполезно. Даже иногда, при орошеніи одного поля, отстоящаго на извѣстномъ разстояніи отъ другого, удобно орошаемаго, туземцы не проводятъ соединяющаго эти два поля канала, а выпускаютъ воду по широкому, открытому пространству, только проходя которое вода достигаетъ намѣченное къ орошенію поле.

Вообще текинцы совершенно не считаются съ цѣною воды, которой въ лѣтнее время очень, и даже очень немного и не хватаетъ для орошенія ниже лежащихъ, по теченію, участковъ.

О мѣрахъ и способахъ дѣленія воды (какъ мы это понимаемъ) текинцы не имѣютъ понятія, берутъ ее „на глазъ“ въ томъ количествѣ, которое считаютъ нужнымъ для поливки поля. Время для дѣленія воды туземцы опредѣляютъ ночью по звѣздамъ, а днемъ по простымъ солнечнымъ часамъ. Кромѣ того, они пользуются водяными часами, состоящими изъ плавающаго сосуда съ маленькимъ отверстиемъ въ днѣ сосуда. Въ сосудѣ имѣется шкала, по которой опредѣляютъ степень и время наполненія сосуда водой.

Воду туземцы дѣлятъ между собою по-очередно; основною единицею служить община въ 24 семьи, которая пользуется водою въ теченіе сутокъ.

Для Пендинскаго и Юлотанскаго оазисовъ суточная очередь называется „пайкаломъ“, очередь дня или ночи (т. е. $1\frac{1}{2}$ сутокъ) наз. „тегами“. „Теги“ раздѣляются на нѣсколько кратковременныхъ очередей (отъ 3 до 24 и болѣе), называемыхъ „су“.—Въ Мервскомъ оазисѣ очередной оборотный періодъ времени называется „ноубать“, суточная очередь называется „саркаръ“ (или „атлыкъ“), очередь дня и ночи „кеleme“.—Атлыки и келеме дѣлятся на извѣстное число

„су“.—Дѣленіе воды производится подѣ надзоромъ мираба. Лишнія доли, по нѣсколько „су“, даются пенджуварамъ (инженерамъ-туземцамъ), мирабамъ, старшинамъ, джигитамъ, казіямъ, а также жертвуются на содержаніе святыни въ Талхатанъ-Баба или гробницы Хаджа-Юсуфъ и т. д. Иногда пенджуварамъ и мирабамъ назначается опредѣленная плата зерномъ (напр. 100 батмановъ=133 пуда).

Способъ эксплуатаціи земли текинцами (а также, къ сожалѣнію, и администраціей Мервскаго уѣзда и Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія) чисто хищнической: одинъ и тотъ же участокъ земли засѣиваютъ и орошаютъ лишь три года подрядъ, снимая такъ сказать сливки (основываясь на томъ, что урожай хлопка напримѣръ на свѣжихъ земляхъ бываетъ иногда свыше 100 пудовъ на 1 дес.), а затѣмъ переходятъ на все новые и новые участки. Такъ какъ по формѣ поверхности и качеству грунта не всѣ участки удобны подѣ орошеніе, да кромѣ того, нѣкоторые участки требуютъ лишь незначительной планировки, то и это считается лѣнивыми текинцами достаточной причиной перекочевать на другія мѣста. Обрабатываемые участки разбросаны по всему оазису въ безпорядкѣ. Всѣ низкія мѣста вдоль арыковъ обращены въ болота, такъ какъ въ низины спускается лишняя вода каналовъ во время ихъ переполненія и просачивается вода черезъ дамы (стѣнки) каналовъ. Въ низины также сбрасывается отработанная вода съ полей, за отсутствіемъ дренажной сѣти.

Вотъ это безконтрольное хозяйничанье, гдѣ каналы всѣ удлиняются, иногда верстами тянутся по заброшеннымъ участкамъ, чтобы оросить въ своемъ концѣ лишь нѣсколько десятинъ земли—и является главной причиной недостатка воды.

Наконецъ, весьма важную роль играетъ, о чемъ до сихъ поръ, насколько это мнѣ извѣстно, нигдѣ въ Туркестанѣ особенно не заботятся, это — дренажъ-осушеніе, т. е. правильный отводъ воды. А дренажъ-осушеніе въ высшей степени необходимо, такъ какъ при его отсутствіи не только уменьшается площадь посѣвовъ въ виду непроизводительной траты воды, но заводятся болота (однихъ „постоянныхъ“ болотъ въ Мервскомъ оазисѣ насчитывается свыше 100 кв. верстъ!), распространяющія малярію, а главное, увеличи-

вается трата воды на наполнение этих болотъ и просачивание и испарение воды послѣднихъ.

Большая часть этихъ болотъ поддерживается текинцами искусственно, такъ какъ болота служатъ имъ водохранилищами (!), изъ которыхъ берутъ начало небольшія оросительныя каналы. Но, безъ сомнѣнiя, эти импровизированныя „водохранилища-болота“ вызываютъ большой расходъ воды на постоянное поддержанiе необходимаго въ нихъ горизонта воды, постоянно понижаемаго оросительными каналами, выходящими изъ нихъ. Слѣдовательно существуютъ двѣ причины образованiя болотъ: во-первыхъ, большiе наводки рѣки, выходящей изъ береговъ и периодически заболачивающей низины, во-вторыхъ, несовершенство туземной ирригаціонной сѣти и невѣжество текинцевъ, поддерживающихъ иногда искусственное существованiе болотъ.

Постоянныя болота расположены справа, слѣва и выше Каушутханбентской плотины (Сычмасъ и Меджеуръ) и, къ сожалѣнiю, отчасти питаются отработанной водой изъ каналовъ Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнiя, которое не обладаетъ дренажной (осушительной) сѣтью.—Эти болота къ августу обыкновенно пересыхаютъ, но зимою являются вновь.

Болота у г. Мерва и между ст. Мервъ, Карабата и Джуджу-клу (Ср.-Аз. ж. д.) частью постоянныя, частью періодическія. Болота выше Каушутханбента служатъ текинцамъ какъ водохранилища и былъ такой курьезный случай, что когда администраціей Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнiя рѣшено было отработанную воду имѣнiя, противъ 4 регулятора, спускать прямо въ рѣку, то съ этимъ администрація Мервскаго уѣзда не согласилась, указывая, что *водой болотъ*, образующихся отъ сточныхъ водъ Мургабской оросительной сѣти—мѣстные текинцы пользуются для орошенiя своихъ земель, близко прилегающихъ къ болотамъ.

Лучшей иллюстраціи, какъ напр. 20000 дес. заболоченныхъ, отъ разлива рѣки, Каушутханбентскихъ земель, кажется, не требуется. Еще покойный инженеръ Ю. Андреевъ въ 1891 — 92 г.г. обратилъ на это серьезное вниманiе, рассчитывая путемъ уничтоженiя вреднаго Каушутханбентскимъ болотамъ разлива воды р. Мургаба во время

половодья лишь на половинѣ ихъ площади (т. е. на 10000 десятинахъ), получить свободное количество воды въ Мургабѣ въ 14 милл. куб. саж., т. е. сумму объемовъ Султанбентскаго и Иолотанскаго водохранилищъ (т. е. сооружений, стоимость которыхъ свыше 3 милл. рублей). Считая, что суточное испареніе $\frac{2400 \times 0,0032}{2} = 3,84$ к. с., и суточное просачиваніе $\frac{0,00174 \times 86400 \times 2400}{500 \times 25 \times 2} = 14,4$ куб. с., гдѣ 25 с = ширина рѣки, $0,00174$ = средняя потеря отъ просачиванія въ 1 сек. на версту. Слѣдовательно каждая десятина по расчету инж. Андреева (см. стр. 74 поясн. зап.) теряетъ $3,84 + 14,4 = 18,24$ к. с. ежедневно, вслѣдствіе чего необходимо такой же притокъ воды изъ рѣки, т. е. запасъ воды съ 1 іюля по 15 сентября будетъ:

$$18,24 \times 77 \text{ дней} \times 10000 \text{ дес.} = 14 \text{ милл. к. с. воды.}$$

Наконецъ, необходимо замѣтить, что текинцы, имѣя достаточный запасъ воды, тратятъ его на орошеніе въ большемъ количествѣ, чѣмъ того требуютъ культуры, причемъ на опытномъ полѣ Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія уже доказанъ вредъ слишкомъ обильнаго орошенія. Текинцы Мервскаго оазиса несправедливо обвиняютъ администрацію имѣнія въ обильномъ расходованіи воды, а сами ее расходуютъ въ гораздо большемъ количествѣ, заливая дороги и т. д. Для сравненія здѣсь интересно указать на то, какъ поставлено пользованіе водой въ Египтѣ и особенно въ Алжирѣ, гдѣ вопросъ о цѣнности воды одинъ изъ главныхъ. Вмѣстѣ со сдачей въ аренду участковъ обусловливается и извѣстное количество воды на орошеніе. Непроизводительная трата или кража воды карается закономъ съ лишеніемъ права дальнѣйшей аренды и даже заключеніемъ въ тюрьму.

Свои поля текинцы, вслѣдствіе присущей имъ лѣни, не разравниваютъ и не обрабатываютъ въ достаточной степени; часть ихъ, напр. бугры, совершенно недоступны орошенію. Вотъ въ этомъ отношеніи текинцамъ полезно было бы ознакомиться съ обработкой полей у Сартовъ или Бухарцевъ, гдѣ поля обрабатываются и планируются тщательнѣе, чѣмъ огороды въ Закаспійской области. Единственное оправданіе, быть можетъ, то, что текинцы слишкомъ много заняты, въ свободное отъ поливовъ и уборки

урожая время, ремонтомъ своихъ плотинъ и безтолково проведенныхъ каналовъ. Резюмируя все вышеизложенное, можно сказать, что туземная ирригація туркменовъ находится въ весьма плачевномъ состояніи. Къ сожалѣнію, въ распоряженіи администраціи Закаспійской области не имѣется достаточныхъ средствъ для постройки регулирующихъ сооружений (вслѣдствіе отсутствія ихъ нельзя произвести учета воды и она тратится текинцами совершенно произвольно), или даже для содержанія необходимаго штата гидротехниковъ и инструкторовъ, такъ какъ на всю Закаспійскую область (въ томъ числѣ Тедженскій и Мервскій оазисы) всего имѣется лишь одна должность техника по ирригаціи (инженера) съ мѣстопробываніемъ въ Асхабадѣ (въ 300 вер. отъ Мерва и 500 вер. отъ Тахта-Базара), а въ Мервѣ лишь одинъ вольнонаемный техникъ. Ясно, что въ области техники ирригаціи нужна коренная реформа.

Въ этомъ отношеніи необходимо отмѣтить неоцѣнимую заслугу сенатора графа Палена (ревизовавшаго по ВЫСОЧАЙШЕМУ Повелѣнію Туркестанскій край), по инициативѣ котораго образованъ 14 марта 1909 года „Мургабскій Водяной Комитетъ“ (см. стр. 170), долженствующій вѣдать наблюденіемъ за туземной ирригаціей и изысканіемъ мѣръ противъ непроизводительной траты воды р. Мургаба.

Со своей стороны позволю себѣ обратить вниманіе администраціи Закаспійской области на цѣлый рядъ мѣръ, принятіе которыхъ, по моему мнѣнію, значительно упорядочить водное хозяйство въ Мервскомъ оазисѣ, и увеличить площадь орошенія оазиса при сохраненіи существующихъ нормъ дѣленія воды р. Мургаба между Мервскимъ уѣздомъ и Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ. Мѣры эти заключаются въ слѣдующемъ:

„Правильное водопользованіе возможно лишь тамъ, гдѣ точно извѣстна площадь, подлежащая орошенію“. Такъ какъ до сихъ поръ еще не существуетъ плана годныхъ подъ культуры или орошеніе земель въ долинѣ р. Мургаба (за исключеніемъ ГОСУДАРЕВА имѣнія), то въ первую очередь необходимо: 1) произвести съемку земель Пендинскаго, Іолотанскаго и Мервскаго оазисовъ, общей площадью около 240000 десятинъ, что обойдется (считая съемку десятины въ 50 коп.) въ 120.000 рублей.

2) Путемъ не требующихъ значительныхъ затратъ опытовъ, необходимыхъ произвести одновременно въ Мервскомъ уѣздѣ и въ Мургабскомъ имѣніи, точно установить то количество воды и число поливовъ, которые при рациональномъ и экономномъ обращеніи съ водой, даютъ наилучшіе урожаи важнѣйшихъ культуръ, какъ-то: хлопка, пшеницы, люцерны и овощей, а затѣмъ ввести эти нормы уже какъ обязательныя для мѣстнаго населенія (а имѣніе для своихъ арендаторовъ) путемъ строгаго надзора за соблюденіемъ этихъ нормъ, какъ мирабами, такъ и завѣдывающими поливами или особыми надсмотрщиками отъ Управленія Мервскимъ уѣздомъ.—Вообще, успѣхъ ирригаціоннаго хозяйства всецѣло зависить отъ своевременной дачи воды (т. е. поливки). Поэтому важнѣйшими вопросами въ административно-хозяйственномъ управленіи орошеніемъ являются: а) очередь в) способъ дѣленія воды, с) учетъ воды и д) контроль за правильнымъ и справедливымъ отпусккомъ воды.

3) Необходимо заблаговременно распредѣлить на каждый годъ отдѣльные участки земли между текинцами (устанавливая правильный сѣво-оборотъ, выясняя послѣдній цѣлымъ рядомъ опытовъ, необходимыхъ произвести самими текинцами подъ руководствомъ агрономовъ или техниковъ), причемъ такіе планы распредѣленія участковъ должны ежегодно разсматриваться и утверждаться мѣстной администраціей (въ зависимости отъ нормъ поливовъ и считая количество ежегодной средней воды рѣки по таблицамъ имѣнія за 1899—1909 г. г.), а затѣмъ должна выдѣляться вода согласно съ нормами поливовъ и плановъ распредѣленія участковъ подъ орошеніе.

4) Принять самыя энергичныя мѣры къ уничтоженію болотъ. Въ случаѣ отсутствія средствъ на дренажную сѣть, на первое время возможно ограничиться устройствомъ недорого стоящихъ земляныхъ дамбъ, препятствующихъ проходу воды при высокомъ уровнѣ въ рѣкѣ, въ низменности и случайные водоемы. Напримѣръ, такихъ дамбъ на р. Нилѣ въ Египтѣ построено 2329 километровъ.

5) Идти водный законъ для Закаспійской области. Полезнымъ руководствомъ для этого можетъ служить „Указъ Хедива“ отъ 22 февраля 1904 г. *).

*) См. стр. 250—272 „Совр. орошеніе въ Египтѣ“ полк. Ермолаева.

6) Открыть въ Мервѣ Банкъ, для оказанія кредита на улучшеніе системы орошенія и различныя меліорачіи (въ частности на искусственное удобреніе, которое напр. въ Египтѣ дало урожан до 175 пуд. сырца на 1 дес., а въ Мервѣ на опытномъ полѣ при грядковомъ посѣвѣ, 3—4 поливахъ и удобреніи, получено до 160 пудовъ сырца на десятину или около 40 пуд. волокна—(было много сѣмянъ). Банкъ долженъ быть казенный, и для обезпеченія кредита, выдаваемого имъ, было бы необходимо твердое проведеніе принципа права земельной собственности, которое въ настоящее время мало извѣстно туземцу, ведущему кочевой образъ жизни.

Соблюденіемъ этихъ 6 условій, не требующихъ, кромѣ перваго и шестого, особыхъ средствъ, возможно достигъ экономію въ водѣ не менѣе 30%, т. е. въ среднемъ около 30 милл. куб. съ воды, что даетъ возможность увеличить число существующихъ посѣвовъ не менѣе какъ на 20-25000 десятинъ, чѣмъ вполнѣ окупится расходъ на съемку земель (въ Египтѣ напр. расходъ воды сократился на половину). Если въ данное время такая сумма не имѣется въ распоряженіи администраціи, то съемку земель возможно произвести частями, 20-30000 десятинъ въ годъ, начиная напр. съ Иолотанскаго оазиса и введя точный учетъ воды на регуляторѣ на Ханы-Ябѣ въ Казыклы-Бентѣ. Во вторую очередь (т. е. послѣ съема)—а при наличіи средствъ начиная работы одновременно со съемкой, но обязательно на уже зарегистрированныхъ участкахъ, необходимо заботиться объ упорядоченіи самой сѣти орошенія туземцевъ.

Для этого нужно произвести нижеслѣдующія изысканія: нивелировку сѣти каналовъ для орошенія (около 1500 верстъ по 15 рублей) и одновременно сѣти дренажной (около 800 верстъ по 15 руб.) произвести буреніе грунта въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ предполагается устроить регуляторы (около 5000 рублей) и составить проектъ новаго орошенія (около 15000 руб.) изъ Казыкльбентской и Каушутханбентской плотинъ, съ перестройкою плотинъ въ постоянныя, съ достаточнымъ отверстіемъ для пропуска паводковъ до 37 куб. с. въ 1 сек., (напр. въ 1903 г.), чему существующія плотины не удовлетворяютъ.

Опасность разрушенія Каушутханбентской плотины те-

перь уменьшилась благодаря тремъ плотинамъ и водохранилищамъ, объемомъ въ 15 милл. куб., построеннымъ выше по рѣкѣ Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ. Для большаго обезпеченія этой плотины я считалъ бы цѣлесообразнымъ соединить ее телефономъ съ 8-мъ регуляторомъ Гиндукушской системы имѣнія (провести необходимо телефонную линію лишь на 4—5 верстъ), чѣмъ будетъ дана возможность своевременно предупреждать плотину для открытія щитовъ, о большихъ расходахъ въ рѣкѣ и степени наполненія 3 водохранилищъ имѣнія, что особенно важно во время паводковъ, или опоражниванія водохранилищъ въ Мургабѣ, напр. для внезапнаго ремонта или промывки водохранилищъ.

Проектъ новаго орошенія долженъ состоять изъ: 1) проекта каменной Каушутханбентской плотины, съ расходомъ воды до 30 куб. саж. въ 1 сек. и проекта 2 каменныхъ регуляторовъ для пропуска 8—9 куб. саж. воды, стоимостью 252.000 и 72.000 рублей. Плотина можетъ дать, кромѣ того, водохранилище полезнымъ объемомъ около 3 милл. куб. саж. воды.

2) Проекта каменной Эгри-Гюзарь-Бентской плотины съ водосливами для пропуска 28 куб. саж. воды и двумя регуляторами для пропуска 3 куб. саж., стоимостью 234.000 и 36.000 рублей.

3) Проектовъ регуляторовъ въ головѣ каналовъ и на магистральныхъ и передѣлки существующей сѣти на площади 90,000 десятинъ, считая по 20 рублей—1.800.000 рублей.

4) Проектовъ магистральныхъ дренажныхъ каналовъ на той же площади по 10 рублей—900.000 рублей.

Ко всѣмъ указаннымъ цифрамъ необходимо прибавить около 10% на накладные расходы и администрацію.

5) Проектовъ водохранилищъ—выше лежащихъ, въ томъ числѣ постоянной плотины, съ большимъ подпоромъ у Казыклыбента. Часть расходовъ по устройству этой плотины, быть можетъ, возьметъ на себя Главное Управление Удѣловъ, такъ какъ такая постоянная плотина обезпечила бы ниже лежащую Султанбентскую плотину отъ случайныхъ прорывовъ существующей нынѣ хворостяной, а также потому, что такая плотина сдѣлала бы излишнимъ устройство порога черезъ всю рѣку для учета воды, скопляемой имѣніемъ въ Султанбентѣ.

Если же осуществленіе этого проекта средствами казны будетъ признано невозможнымъ или несвоевременнымъ, то быть можетъ найдутся наши частные предприниматели (общества или банки), которые, построивъ ирригаціонныя сѣти каналовъ, новую плотину въ Казыклыбентѣ съ большимъ плузомъ на лѣвомъ берегу и небольшимъ выпускомъ на правомъ, а также построивъ плотину съ регуляторами въ Каушутханбентѣ, обязались бы въ теченіе извѣстнаго времени сдавать въ аренду туземному населенію воду за опредѣленную, ранѣе установленную, плату деньгами или, что удобнѣе для населенія, натурой—хлопкомъ-сырцомъ, причемъ по истеченіи извѣстнаго времени сѣти каналовъ съ сооруженіями должны перейти въ собственность казны. Благодаря этому, съ одной стороны уменьшилась бы излишняя трата воды, упорядочилась бы туземная ирригація, увеличивая благосостояніе края, и придавалась бы водѣ опредѣленная цѣна, а съ другой стороны прекратился бы кочевой образъ жизни и хозяйства туземцевъ и, наконецъ, это дало бы еще возможность увеличенія площади земли подъ орошеніе.

Послѣдствіемъ экономнаго обращенія съ водой и увеличенія площади орошенія, могла бы явиться возможность направить въ Среднюю Азію нашихъ переселенцевъ изъ внутреннихъ губерній, которые въ долинѣ р. Мургаба не только нашли бы обезпеченное существованіе, но и могли бы, въ сравнительно короткое время, сдѣлаться зажиточными.

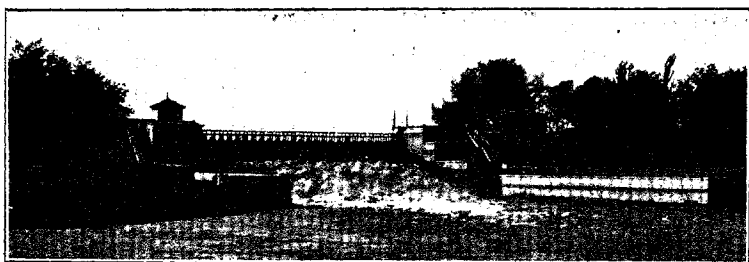
Вообще говоря, Европейская Россія нуждается въ южныхъ дорогихъ продуктахъ, между которыми первое мѣсто занимаетъ хлопокъ, который мы все еще продолжаемъ въ значительномъ количествѣ привозить изъ заграницы (до 8 милл. пудовъ волокна ежегодно, по цѣнѣ около 12 р. за пудъ). Уменьшеніе же привоза хлопка изъ заграницы, во-первыхъ оставитъ въ странѣ большія суммы, вслѣдствіе выпуска на рынокъ своего хлопка, и во-вторыхъ, желѣзныя дороги увеличатъ свои доходы перевозкой хлопка-волокна отъ Мерва и Байрамъ-Али до Москвы по $\frac{1}{40}$ коп. съ пуда и версты (за 4000 верстъ), а также перевозкой другихъ хлопковыхъ продуктовъ.

Поэтому доказывать выгоды улучшенія этого орошенія въ государственномъ и финансовомъ смыслѣ едва ли нужно.

Г Л А В А X.

Постройка гидроэлектрической станции въ Гиндукушѣ.

Построенная въ 1895 году для образованія рѣчнаго водохранилища и подпора воды для наполненія береговыхъ водохранилищъ, Гиндукушская плотина (см. фиг. 41) въ 1907 году уже почти совсѣмъ потеряла это значеніе,



Фиг. 41. Гиндукушская плотина.

такъ какъ рѣчное водохранилище совершенно заилилось, а въ береговыхъ водохранилищахъ запасъ воды, также вслѣдствіе заиленія, сдѣлался незначительнымъ. Желая хотя бы отчасти использовать Гиндукушскую плотину, бывшій инженеръ имѣнія, инж.-полк. М. Н. Ермолаевъ въ 1907 году составилъ докладъ объ использованіи силы паденія воды на плотинѣ. Онъ предполагалъ превратить механическую энергію въ электрическую, для передачи послѣдней на разстояніе $36\frac{1}{2}$ верстъ изъ Гиндукуша въ усадьбу Байрамъ-Али, гдѣ энергія съ успѣхомъ могла бы быть использована какъ для существующихъ въ усадьбѣ удѣльныхъ заводовъ (маслобойнаго, хлопко-очистительнаго, мылова-

ренного, брикетного и т. д.), замѣняя существующіе паровые и нефтяные двигатели, такъ и для освѣщенія всей усадьбы Байрамъ-Али, всѣхъ квартиръ служащихъ имѣнія и Дворца.

На удѣльныхъ заводахъ и въ усадьбѣ Байрамъ-Али мощность всѣхъ механическихъ и электрическихъ установокъ достигала въ 1907 году 580 лощ. силъ. Къ 1909 г., ввиду устройства новыхъ заводовъ и расширенія существующихъ, вслѣдствіе окончанія новой ирригаціонной сѣти и ожидаемаго урожая хлопка-сырца до 1 милліона пудовъ ежегодно, а также вслѣдствіе расширенія сѣти освѣщенія, мощность этихъ установокъ должна была быть увеличена до 700 НР. Всего въ 1907 г. находились въ работѣ:

I. Въ усадьбѣ:

1) Два мотора Дизеля на электрической станціи для освѣщенія усадьбы и заряда аккумуляторовъ

II. На заводахъ: $120 + 12 = 132$ НР.

1) Одна паровая машина Зульцера, съ трехфазнымъ генераторомъ, для маслянаго завода. . . 250 НР.

2) Двѣ паровыя машины съ динамо для за-
паса 38 НР.

3) Одна паровая машина Зульцера для хлопко-
очистительнаго завода и склада сѣмянъ . . . 100 НР.

4) Одинъ Дизель съ динамо для механической
мастерской, освѣщенія заводовъ и квартиръ . . 60 НР.

Всего. . . 580 НР

На расширеніе хлопковыхъ заводовъ и сѣти освѣщенія, а также ледо-дѣлательнаго и брикетнаго заводовъ, лабораторіи и т. д. потребуется 120 НР.

Всего до . . . 700 НР.

Стоимость содержанія одной лошадиной силы (паровой или электрической) по отчету имѣнія 1906 года обходится около 130,6 руб. въ годъ, изъ которыхъ 52,5 р. на топливо, смазочные матеріалы и т. д., что при имѣющихся установкахъ въ 580 НР. составляетъ ежегодный расходъ 69.216 р., а при 700 НР. = 91.420 р. (безъ ремонта машинъ, освѣще-

нія и отопленія квартиръ служащихъ, амортизаціи построекъ и машинъ и т. д.). Оборудование новыми Дизелями и динамо обходится около 495 р. съ одной лош. силы—или 59,400 р. за 120 НР.—(не считая квартиръ для новыхъ служащихъ по 200 р. съ 1 кв. саж. и т. д.).

Не желая произвести такой расходъ на новыя установки машинъ и постройки, а также желая по возможности сократить эксплуатаціонные расходы по содержанію существующихъ установокъ, инж. М. Н. Ермолаевъ въ вышеуказанномъ своемъ докладѣ предложилъ воспользоваться силой, падающей на Гиндукушской плотинѣ съ высоты до 4,55 саж. воды, которая можетъ развить въ любое время при минимальномъ расходѣ въ 1 куб. саж. до 1300 лош. силъ. Зимой доля имѣнія составляетъ 65% отъ живого теченія рѣки, которая будетъ взята въ Султанбентѣ на орошеніе имѣнія. Остальные 35% (т. е. около 1 куб. саж. въ сек.) могутъ быть пропущены черезъ турбины Гидро-электрической станціи въ Гиндукушѣ. Считая, что потеря во всѣхъ машинахъ, какъ-то: генераторахъ, трансформаторахъ, 36½ верстной линіи проводовъ, трансформаторахъ и электромоторахъ въ концѣ линіи, составитъ въ совокупности около 40%, можно принять, что въ Байрамъ-Али будетъ постоянно полезныхъ не менѣе $0,6 \times 1200 = 720$ лош. силъ. (При повышеніи плотины въ Гиндукушѣ увеличилась бы высота паденія воды и количество энергіи). Обыкновенно же, при расходахъ черезъ плотину въ 2,5 куб. саж. и болѣе въ 1 секунду, количество энергіи будетъ значительно больше и при работѣ 3 турбинъ по 530 НР. каждая, онѣ могутъ развить до 1590 НР. въ Гиндукушѣ, или около 950 НР. въ Байрамъ-Али.

Послѣ постройки такой гидро-электрической станціи, имѣніе могло бы сократить число служащихъ, необходимыхъ для содержанія машинъ.

Кромѣ того, увольненіе цѣлаго ряда служащихъ (какъ-то: кочегаровъ, смазчиковъ, машинистовъ и т. д.), ставшихъ уже ненужными, благодаря замѣнѣ паровыхъ и нефтяныхъ двигателей электрическими, будетъ еще имѣть ту выгодную сторону, что освободится цѣлый рядъ помѣщеній, въ которыхъ имѣніе столь нуждается въ настоящее

время, и которое имѣніе въ противномъ случаѣ должно было выстроить съ значительными затратами.

Наконецъ, имѣніе можетъ выручить значительную сумму отъ продажи ставшихъ ненужными паровыхъ и нефтяныхъ двигателей.

Вышеуказанный докладъ инж. полк. Ермолаева, съ предварительными подсчетами стоимости (около 600 т. р. включая линію проводовъ) устройства такой станціи (которую предполагалось построить изъ желѣзо-бетона), а также соображенія о доходности этого предпріятія, были представлены въ Главное Управление Удѣловъ.

Докладъ въ Петербургѣ былъ рассмотрѣнъ въ особой комиссіи, состоящей изъ Помощника Начальника Главнаго Управленія Удѣловъ Камергера ВЫСОЧАЙШАГО ДВОРА д. с. с. Толстого, съ Членами: д. с. с. инж. А. М. Валуева, инж. Максимова и инж. Графтію. По рассмотрѣніи доклада, онъ былъ одобренъ Главнымъ Управленіемъ Удѣловъ, и инженеромъ Графтію составленъ эскизный проектъ гидроэлектрической станціи и передачи.

Одновременно заводами „Сименсъ и Гальске“, и „Ганцъ“ (въ Будапештѣ) были представлены эскизные проекты станціи и оборудованія ихъ турбинами, генераторами, трансформаторами и электромоторами.

На основаніи этого проекта фирмъ „Ганцъ“ были сданы работы по изготовленію всего оборудованія станціи, линіи проводовъ и установкѣ всѣхъ машинъ.

Строительныя работы въ 1907 году были сданы фирмъ „Тами и Дейчманъ“, которая, имѣя на мѣстѣ прекрасно оборудованные комплекты строительныхъ машинъ и весьма опытный персоналъ, приступила къ сооруженію станціи въ Гиндукушѣ.

Эскизный проектъ станціи, представленный фирмой Ганцъ, былъ затѣмъ измѣненъ и фирмой Тами и Дейчманъ (согласно договора) былъ составленъ подробный проектъ станціи, въ которомъ тяжелныя каменные части, проектированныя фирмой Ганцъ, были замѣнены желѣзо-бетонными, а свайное основаніе, вслѣдствіе этого, упразднено. Этотъ проектъ былъ затѣмъ еще нѣсколько измѣненъ инж. С. Максимовымъ. Ввиду же значительнаго вѣса падающей воды въ турбинной камерѣ, а также возможныхъ сотрясеній

этого зданія, впоследствии особенное вниманіе было обращено на устройство фундамента подъ этой камерой. Грунтъ, болѣе или менѣе одинаковый въ Султанбентѣ, Іолотани и Гиндукушѣ, состоитъ напр. въ С. Бентѣ изъ слоя лесса около 1 саж., затѣмъ 0,30 с. глины, а ниже еще около 6 саж. пльвуна.

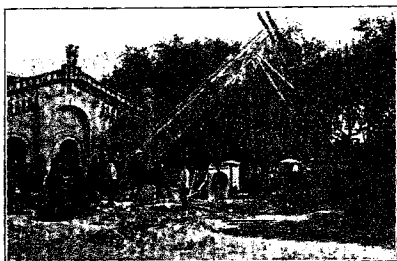
Вопросъ о выборѣ системы основанія подъ турбинной камерой былъ затѣмъ разсмотрѣнъ въ особой комиссіи при Инженерномъ Совѣтѣ М. П. С., которая, разсмотрѣвъ разныя системы основанія, постановила „предоставить отвѣтственному строителю выборъ системы основанія“, но съ условіемъ чтобы „давленіе на грунтъ не превосходило бы 0,5 пуд. на 1 кв. дюймъ“.

Какъ самое надежное основаніе, былъ выбранъ желѣзный кессонъ (проектъ котораго былъ составленъ проф. Куницкимъ), площадью около 96 кв. саж., который затѣмъ былъ опущенъ на глубину 9,5 саж. Со своей стороны, я считаю такое кессонное основаніе (чрезвычайно удорожившее всю постройку) излишней роскошью. Свайное основаніе, примѣненное съ такимъ успѣхомъ инженерами Андреевымъ и Валуевымъ при постройкѣ своихъ плотинъ въ Гиндукушѣ, Іолотани и Султанбентѣ, и для этой станціи было бы совершенно уместно.

Въ виду цѣлаго ряда неудачъ, постигшихъ постройку станціи, общая стоимость ея, при необходимыхъ 700 НР, значительно больше, чѣмъ предполагалось первоначально.

Изъ всѣхъ работъ для этой станціи къ 1908 г. была построена лишь линія столбовъ для воздушныхъ проводовъ высокаго напряженія, длиною около $36\frac{1}{2}$ верстъ. Столбы состояли изъ желѣзныхъ мачтъ, задѣланныхъ въ бетонныхъ массивахъ и были примѣнены пяти разныхъ типовъ: 1) 739 шт. нормальныхъ, высотой 7,2 метра (изъ уголковъ $30 \times 30 \times 5$ м.м.) 2) 80 шт. для пересѣченія каналовъ и дорогъ, высотой 8,62 метра, вѣсомъ 29 пудовъ (изъ уголковъ $50 \times 50 \times 3$ м.м.) 3) 11 шт. той же высоты, но усиленнаго типа вѣсомъ 33 пуда (изъ уголковъ $60 \times 60 \times 8$ м.м.) въ углахъ (въ планѣ) линіи 4) 37 шт. столбовъ высотой 14,62 метра вѣсомъ 70 пуд. (изъ уголковъ $70 \times 70 \times 8$ м.м.) въ паркѣ и для усадьбы Байрамъ-Али и 5) 7 шт. столбовъ высотой 14,68 метр.

(см. фиг. 42) для линии от трансформаторов до заводов. Между послѣдними столбами, подъ проводами, была устроена проволочная сѣтка. Всего столбовъ было 874 штуки. Столбы изготовлялись въ усадьбѣ Байрамъ-Али и состояли изъ 4 уголковъ съ рѣшетками изъ плоскаго и углового желѣза во всѣхъ 4-хъ плоскостяхъ. Глубина заложения въ землю была 0,90 с. для короткихъ, и 1,40 саж. для самыхъ длинныхъ столбовъ. Къ столбамъ наверху прикрѣплялись по три горизонтальныхъ, деревянныхъ траверса, на кото-



Фиг. 42. Установка столбовъ воздушной линии высокаго напряженія для электропередачи.

рые, посредствомъ вертикальнаго болта, были посажены фарфоровые изоляторы, испытанные на напряженіе въ 70000 вольтъ. Діаметръ крышки изолятора 15 см., высота его 11 см., діаметръ головки 8 см., діаметръ болта 2,5 см. Къ изоляторамъ прикрѣплялся алюминіевый проводъ 7-жильный, сѣченіемъ 41,18 кв. мм., а въ усадьбѣ Байрамъ-

Али и черезъ каналъ № 1 алюминіевый проводъ замѣнили мѣднымъ, сѣченіемъ 25 кв. мм. Главною причиною примѣненія алюминіеваго провода въ степи было желаніе предохранить провода отъ кражи. Мѣдные провода были бы, навѣрное, очень скоро похищены, ввиду очень значительной цѣнности мѣди и широкаго примѣненія ея въ хозяйствѣ туземцевъ (на утварь и т. д.). Провода же изъ алюминія, который представляетъ собою металлъ совершенно непримѣняемый туземцами въ хозяйственномъ обиходѣ, въ случаѣ кражи или перепродажи, въ Закаспіи легко могли быть обнаружены. Верхушки желѣзныхъ столбовъ соединены желѣзной проволокой, служащей громоотводомъ.

Пролеты между столбами, приняты отъ 25 до 43 метровъ.

Особенное затрудненіе при установкѣ столбовъ представлялъ недостатокъ воды въ степи. Вообще всѣ матеріалы, какъ то: цементъ, песокъ, вода, щебень и т. д. должны были

подвозиться особымъ транспортомъ, который перемѣщался вмѣстѣ съ рабочими и съ мѣстомъ работъ.

Передъ установкой столбовъ была произведена разбивка и нивелировка всей линіи, отмѣчены угловые столбы, дороги и т. д. Затѣмъ, для ускоренія работъ, установка столбовъ велась одновременно тремя группами, по 12 верстъ каждая. Въ теченіе $2\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ были установлены и забетонированы всѣ 874 столбовъ. Вслѣдъ за этимъ началась установка изоляторовъ и подвѣшивание проводовъ, каковую работу успѣли закончить въ $1\frac{1}{2}$ мѣсяца.

Сама же гидроэлектрическая станція еще строится и будетъ вѣроятно открыта въ 1910 году.

Какъ уже было упомянуто, наибольшая потребность имѣнія въ электрической энергіи (около 700 HP) встрѣчается во время дѣйствій заводовъ, т. е. съ сентября по мартъ мѣсяцы. Въ остальное время расходъ энергіи будетъ очень малъ и едва достигнетъ 250 HP. — Такое лишь частичное использование энергіи, при громадныхъ затратахъ на сооруженіе всей станціи, конечно, крайне нерационально, тѣмъ болѣе, что почти круглый годъ электрическая станція можетъ давать при дѣйствіи всѣхъ трехъ турбинъ 1200 HP. (въ Гиндукушѣ). Поэтому считаю нелишнимъ указать заинтересованнымъ въ этомъ дѣлѣ учрежденіямъ и лицамъ на способъ, благодаря которому возможно использовать *вполнѣ* все имѣющееся свободное количество электричества и, при небольшихъ единовременныхъ затратахъ, получать постоянные значительные доходы.

Способъ этотъ состоитъ въ выработкѣ азота и, затѣмъ, средствъ для удобренія (селитры), путемъ добыванія азота (окисленіемъ) изъ воздуха электрическимъ токомъ постоянного направленія 5—10000 Volt и 1,0 A.—Уже въ 1902 г. на 15 HP. часовъ въ Англіи добывалось болѣе 1 kg. HNO_3 (азотная кислота), а теперь добывается значительно больше. При этомъ нужно указать на то, что:

Во-первыхъ, предложенный мною способъ утилизаціи электричества въ Гиндукушѣ, для добыванія азота, вообще уже испытанъ на практикѣ. Такъ напр. въ 1907 г. такое предпріятіе уже осуществлено въ Норвегіи, причемъ съ этой специальной цѣлью „Норвежскимъ Обществомъ Азота“ были построены въ Svaelffos плотины, станціи и воздуш-

ныя линіи, а въ Нотодденѣ заводы. (см. Le Génie Civil T. XLII № 18 p. 293, Tome LV № 3 и 4 pag 42 и 67). Управленіе этого Общества находится въ Парижѣ: 3, rue d'Antin. (Comité de la Société Norvegienne de l'Azote à Svaelfos).

Во-вторыхъ, польза и доходы отъ искусственнаго удобренія, особенно для хлопковыхъ плантацій, очевидны, и достаточно указать на повышеніе урожайности хлопка, при примѣненіи удобренія, напр. въ Мервѣ, до 152 пудовъ съ 1 десятины.

Краткое описаніе проекта гидроэлектрической станціи въ Гиндукушъ.

(См. черт. 43).

Проектъ станціи состоитъ изъ слѣдующихъ частей: водовпускнаго сооруженія, подводящаго закрытаго канала, водонапорнаго бассейна, турбиннаго и генераторнаго помѣщеній на кессонномъ основаніи, машиннаго на немъ зданія, отводящаго канала и промывнаго канала. Кромѣ того, въ связи съ постройкой станціи необходимо было произвести укрѣпленіе праваго низоваго берега р. Мургаба, по обѣимъ сторонамъ отводящаго канала.

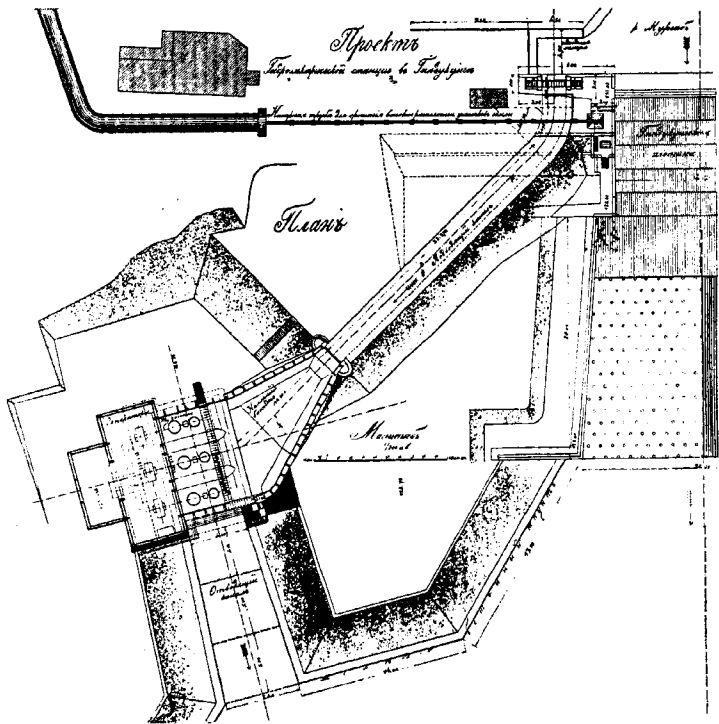
Станція строится на правомъ берегу р. Мургаба. Водовпускное сооруженіе состоитъ изъ прямоугольной входной камеры, глубиною 1,65 с., пристроенной къ правому устью Гиндукушской плотины и огражденной двумя стѣнками.

Стѣнки состоятъ изъ двухъ рядовъ желѣзо-бетонныхъ шпунтовыхъ свай, дл. 6,5 м., толщ. 0,15 м., промежутки въ 0,70 с. между которыми заполнены бетономъ.

Дно камеры изъ бетона толщ. 0,50 с. и ограждено 2 деревянными шпунтовыми рядами. Русло передъ камерой укрѣплено бетонными массивами. Для проуска воды изъ этой камеры въ подводящій каналъ, въ верхнемъ крылѣ праваго устоя плотины пробито отверстіе. Отверстіе закрывается двумя деревянными щитами съ подъемными механизмами. Подводящій каналъ желѣзо-бетонный, прямоугольнаго сѣченія, закрытый, шириною и высотой 1,68 с., Длина всего канала около 30 саж. Въ мѣстѣ сопряженія его съ

водонапорнымъ бассейномъ устроенъ вертикальный температурный шовъ, который заполняется гудрономъ. Для отвода просачивающейся черезъ шовъ воды, устроена особая отводная труба.

Напорный бассейнъ открытый, имѣетъ форму четырехугольника (см. планъ), съ осью подь угломъ 30° къ входу



Черт. 43.

въ турбины. Средняя длина бассейна предполагалась въ 10 с., ширина его около входа въ турбинную камеру 8,5 с. Бассейнъ огражденъ вертикальными желѣзо-бетонными стѣнками толщ. 0,10—0,16 м., высотой 5 м., съ контрфорсами.

Турбинная камера двумя пустотѣлыми желѣзо-бетонными быками, размѣромъ $2 \times 10,6$ м., раздѣлена на 3 отдѣленія, размѣромъ $4,5 \times 10,0$ м., въ каждомъ изъ которыхъ устанавливается по одной тройной турбинѣ „Франсиса“,

на 530 НР. каждая, съ автоматической регулировкой, причём лопасти переставляются при помощи „серво-моторов“.

Входы къ турбинамъ закрываются деревянными щитами съ подъёмными механизмами. Для задержанія мусора и друг. плавающихъ предметовъ, передъ щитами установлена наклонная предохранительная рѣшетка съ желѣзными прутьями 8×70 мм., съ промежутками шириною въ 24 мм.

Для очистки напорнаго бассейна отъ ила и т. д. въ одномъ углу его устроенъ промывной каналъ діам. 1,0 м.

Отработанная вода изъ турбинъ проходитъ въ отводящій каналъ, расположенный подъ прямымъ угломъ къ линіи входа воды въ турбины. Каналъ открытый, шириною по дну 10 м. и ограждёнъ 2 желѣзо-бетонными вертикальными шпунтовыми стѣнками, толщ. 0,15 м.

На уровнѣ высокой воды устроена берма, шир. 1,5 м., а откосъ выше воды отдѣланъ желѣзо-бетонной одеждой. Длина отводнаго канала 14 саж.

Правый низовой берегъ р. Мургаба по обѣимъ сторонамъ укрѣплёнъ вертикальной желѣзо-бетонной стѣнкой изъ шпунтовъ дл. 8 м., толщ. 0,20 м., укрѣпленной желѣзными тягами, внутри земли, къ желѣзо-бетоннымъ анкернымъ сваямъ.

Турбины соединены общими валами съ генераторами (для развитія электрической энергіи), которые въ числѣ 3 расположены въ особомъ помѣщеніи, размѣромъ $8,5 \times 23,0$ м., и мощностью въ 500 кило-уатъ $\times \cos \phi$, при 16500 вольтъ, 50 періодахъ и 216 оборотахъ въ 1 минуту.

Для трансформаторовъ и громоотводовъ устроено совершенно отдѣльное помѣщеніе, площ. $6,0 \times 13,0$ метр. Изъ этого помѣщенія выходятъ 3 провода воздушной линіи, которая передаетъ электрическую энергію съ напряженіемъ 16500 вольтъ, въ усадьбу Байрамъ-Али. Тамъ она трансформируется на 220 вольтъ и находитъ примѣненіе на заводахъ и въ усадьбѣ для разныхъ промышленныхъ цѣлей и для освѣщенія.

Громоотводы роогообразные, съ водяной струей и съ вальцами сист. Вурцъ, съ конденсаторами, индукціонной катушкой и т. д.

Г Л А В А XI.

Описаніе усадьбы „Байрамъ-Али“.

Въ предыдущихъ отдѣлахъ неоднократно упоминалось объ усадьбѣ Байрамъ-Али, и поэтому я считаю своимъ долгомъ описать ее, хотя бы въ краткихъ чертахъ.

Усадьба Байрамъ-Али расположена по обѣ стороны станціи, того же имени, Средне-Азіатской жел. дороги.

Само названіе „Байрамъ-Али“ происходитъ оттого, что въ прежнія времена цвѣтущаго Мерва, при Султанѣ Магометѣ Али, въ мѣстности этой, представлявшей собой рай земной, Али справлялъ свой праздникъ „Байрамъ“. Вообще—это историческое мѣсто. Здѣсь не разъ разыгрывались кровавыя битвы, не разъ проходили войска грековъ, римлянъ, арабовъ, персовъ, бухарцевъ, а еще гораздо раньше всѣхъ этихъ народовъ, во времена, теряющіяся въ сѣдой древности, сюда заходили войска ассирійанъ и вавилонянъ, о чемъ свидѣлствуютъ найденныя въ изобиліи древнія украшенія, утварь и монеты.

Такъ, изъ личныхъ своихъ воспоминаній, я могу указать на одинъ случай, когда во время земляныхъ работъ, въ моемъ присутствіи, найдены были золотыя украшенія, ассирійскія монеты разныхъ царей, затѣмъ греческія и т. д. Такимъ образомъ, какъ видно изъ всего вышесказаннаго, край этотъ въ высшей степени интересенъ въ археологическомъ отношеніи. На это давно уже обратили вниманіе на Западѣ и въ Америкѣ, и многія иностранныя экскурсіи направлялись сюда для того, чтобы поживиться драгоценными остатками глубокой древности. Такъ, на примѣръ, нѣсколько лѣтъ тому назадъ, Мервскій оазисъ посѣтила американская компанія, во главѣ съ извѣстнымъ профессоромъ Помпели, и въ теченіе болѣе двухъ лѣтъ занималась раскопками.

Будучи самъ, отчасти, археологомъ, и принимая близко къ сердцу все, что касается развитія археологiи въ Россiи, я не могу не отмѣтить здѣсь съ глубокимъ сожалѣнiемъ, что наши археологическiя общества, очевидно, совершенно позабыли объ этомъ интересномъ и богатомъ въ историческомъ отношенiи краѣ, и не только не нашли средствъ для предпринятiя научныхъ экспедицiй и раскопокъ въ этихъ мѣстахъ, но даже ничего не дѣлаютъ для того, чтобы спасти отъ разрушенiя такой грандіозный и изящный памятникъ искусства, какъ гробницу Султана Санджара... (см. фиг. 1).

Еще теперь вездѣ остались слѣды древняго Мерва, раз-



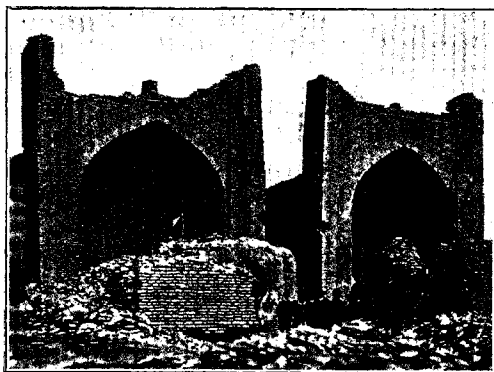
Фиг. 44. Крѣпостныя стѣны около Байрамъ Али.

валины котораго тянутся десятками верстъ отъ Байрамъ-Али до нынѣшняго Мерва, а съ другой стороны и до ст. Курбанъ Кала. Древнiй Мервъ орошался не р. Мургабомъ, а магистральнымъ каналомъ Султанъ Ябомъ, проведеннымъ изъ Султанбента. Ясно видны, окружающiя городъ, глинобитныя стѣны, толщиною до 2 саж. и высотой 3—5 саж. (фиг. 44). Вездѣ остались слѣды глинобитныхъ, а также кирпичныхъ построекъ, домовъ, башенъ, воротъ и т. д., причемъ кирпичъ поражаетъ своими размѣрами: $8 \times 8 \times 1\frac{1}{4}$ вершка.

Хорошо уцѣлѣли памятники древнихъ временъ, какъ напр. Мечеть Султана Санджара, построенная въ XII вѣкѣ благодарнымъ населенiемъ надъ гробницей знаменитаго Султана, при которомъ Мервъ сдѣлался мировымъ центромъ культуры, и при которомъ орошенiе Мервскаго оазиса стояло очень высоко.

Мечеть имѣетъ въ планѣ форму квадрата, съ высокими вертикальными стѣнами, украшенными галлереей, а въ углахъ башнями, и увѣнчана громаднымъ куполомъ (см. фиг. 1). Стѣны снаружи и внутри украшены кирпичными орнаментами, причемъ рисунки на всѣхъ частяхъ мечети разнообразны.

Внутри видны удѣлѣвшія части штукатурки, нарисованные на ней красками орнаменты, и орнаменты изъ глазурованныхъ, разныхъ цвѣтовъ, кирпичей.



Фиг. 45. Могилы двухъ братьевъ.

Къ сожалѣнію, этотъ красивый памятникъ приходитъ въ полное разрушеніе и недалеко уже то время, когда упадетъ вѣнчающій его громадный куполъ, если не будетъ немедленно приступлено къ реставрированію мечети. Если сравнить нынѣшній видъ мечети съ акварелью, исполненной нѣсколько лѣтъ тому назадъ, которую я видѣлъ въ музей въ Асхабадѣ, то нужно съ грустью отмѣтить тотъ фактъ, что разрушеніе идетъ не по днямъ, а по часамъ.

Второй памятникъ меньшихъ размѣровъ — это могила двухъ братьевъ (знаменосцевъ пророка Магомета) фиг. 45. Украшенные тонкою рѣзьбою каменные саркофаги сверху покрыты красивымъ куполомъ, а по сторонамъ ограждены рѣшетками. Рядомъ стоятъ двѣ симметричныя и совершенно одинаковыя великолѣпныя арки, съ высокой стрѣлой, украшенныя орнаментами изъ глазурованныхъ, голу-

быхъ кирпичей. Могилы отремонтированы и содержатся за счет вдовы Нуръ Верды Хана, живущей въ небольшой собственной усадьбѣ въ 8 верстахъ отъ Байрамъ-Али, орошаемой каналомъ, который ей былъ поднесенъ въ даръ благодарнымъ населеніемъ—текинцами. Эта Ханша „Гюльми-Джамайль Бай“ (портр. № 46), до сихъ поръ почитается населеніемъ и пользуется большимъ вліяніемъ среди старшинъ текинскаго рода. Несмотря на ея преклонный возрастъ, она сохранила замѣчательную свѣжесть ума и твердость воли.



Фиг. 46. Текинская ханша „Гюльми Джамайль Бай“.

При переговорахъ съ полк. Алихановымъ (впоследствии г.-майоръ. Убитъ въ 1906 г. во время революц. движенія въ Тифлисѣ), передъ взятіемъ г. Мерва, эта Ханша воздѣйствіемъ на текинскихъ вождей (своихъ одноплеменниковъ) способствовала добровольной сдачѣ, безъ боя, г. Мерва, за что она неоднократно была удостоена **МОНАРШИХЪ** милостей, какъ напр. въ 1909 г., въ день 25-ти лѣтія присоединенія

Мерва и въ 1910 г. въ Царскомъ Селѣ.

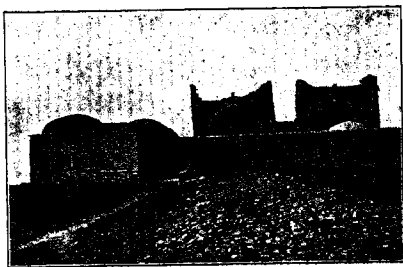
Кромѣ этихъ, вышеуказанныхъ мною, двухъ наиболѣе замѣчательныхъ памятниковъ, извѣстны еще развалины Гяуръ-Кала, монастыря, крѣпостей и т. д. (фиг. 47 и 48). Мѣстными жителями, какъ и имѣніемъ, теперь собирается изъ этихъ развалинъ хорошо сохранившійся старый жженый текинскій кирпичъ (представляющій значительную цѣнность) и употребляется вмѣсто бутоваго камня на фундаменты, и вмѣсто щебня—на шоссе, бетонъ и т. д.

Усадьба Байрамъ-Али представляетъ собою маленький городокъ, съ прямыми, шоссированными улицами, тѣнистыми аллеями, съ канавками, выложенными кирпичемъ, по которымъ течетъ вода, проведенная теперь искусственнымъ каналомъ, длиною 65 верстъ, изъ Султанбента.

Въ усадьбѣ расположены: дворецъ, управленіе имѣніемъ, транспорты и конюшни, мастерскія и жилые дома

для служащихъ въ имѣніи, Общественное Собраніе, телефонная станція и станція электрическаго освѣщенія, садоводство, лазареты, караванъ сарай, казарма для квартирующей въ усадьбѣ сотни казаковъ, базаръ и хлопковая площадь и т. д.

Всѣ постройки двухъ типовъ: построенныя изъ жженого кирпича, на известковомъ растворѣ, или же изъ кирпича-сырца (сушеннаго на солнцѣ), на глиняномъ растворѣ. Первыя обходятся дороже, но зато долговѣчнѣе. Постройки изъ сырца пріятны тѣмъ, что онѣ менѣе проводятъ теплоту; но по-



Фиг. 47. Могила двухъ братьевъ съ оградой.

стройки этого типа должны быть защищены отъ сырости и дождя. Поэтому фундаментъ, цоколь и карнизы такихъ сырцовыхъ построекъ дѣлаются изъ жженого кирпича. Глубина фундамента достаточна въ 0,30 саж. Перемычки дѣлаются либо изъ жженого кирпича, либо въ стѣну



Фиг. 48. Древнія ворота съ башнями.

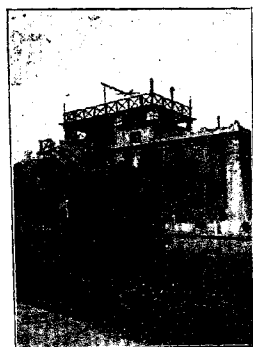
закладываются деревянныя балки, на которыя опирается перемычка. Деревянныя части, задѣланныя въ кладку, совершенно не подвергаются гніенію. Въ мечети Султана Санджара видны деревянныя балки, совершенно свѣжія, пролежавшія 8 столѣтій.

Изъ капитальныхъ кирпичныхъ построекъ необходимо

(фиг. 49 и 50) отмѣтить: Дворецъ и однотипные дома для Помощника Управляющаго, инженера и врачей.



Фиг. 49. Дворецъ въ Байрамъ-Али.



Фиг. 50. Домъ Пом. Управляющаго имѣніемъ.

Электрическая станція имѣнія для освѣщенія, приведенія въ движеніе вентиляторовъ и т. д., состоитъ изъ 2 моторовъ Дизеля по 60 НР. каждый. Динамо-машины ра-



Фиг. 51. Управление имѣніемъ въ Байрамъ Али.

ботають постояннымъ токомъ, съ напряженіемъ 220 вольтъ, а аккумуляторная батарея емкостью 125 амперъ-часовъ.

Управление имѣніемъ помѣщается въ отдѣльномъ зданіи (см. фиг. 51).

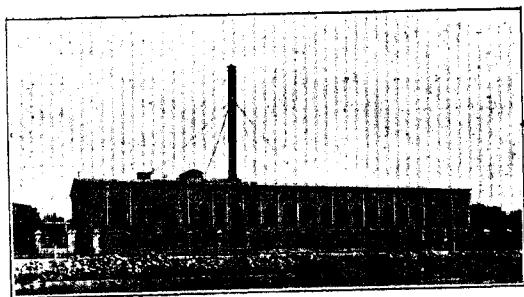
Лазаретъ прекрасно устроенъ; имѣетъ 40 кроватей, отдѣльное операціонное помѣщеніе и большіе залы.

За желѣзнодорожнымъ полотномъ спланирована большая площадь для новаго базара, (съ водопроводомъ и освѣщеніемъ), и разбиты участки подъ отдѣльныя лавки.



Фиг. 52. Караванъ верблюдовъ на хлопковой площади въ Байрамъ Али.

Въ усадьбѣ устроена также большая, такъ назыв. „Хлопковая“ площадь, для пріемки и сортировки привозимаго туземцами и арендаторами цѣлыми караванами на верблюдахъ (по 2 мѣшка по 9 пудовъ на верблюдѣ) хлопка-сырца (фиг. 52).



Фиг. 53. Мургабскіе удѣльные заводы въ Байрамъ Али.

Желая дать читателю краткую картину обработки сырца-хлопка, я позволю себѣ въ данномъ мѣстѣ сдѣлать небольшое отступленіе.

Послѣ привоза хлопокъ сортируется, взвѣшивается и затѣмъ поступаетъ на удѣльные заводы (въ той же усадьбѣ) для очистки (фиг. 53). На этихъ заводахъ хлопокъ-сырецъ 14 американскими (по 80 пилъ) „джинами“ до 800 пудовъ

въ сутки, (фиг. 54) очищается отъ сѣмянъ и шелухи. Чистое волокно прессуется (до 1 пуда въ 1 куб. футѣ), упаковывается и затѣмъ отправляется кипами (вѣсомъ 12 — 15 пуд.) въ Москву. Сѣмена поступаютъ въ прессы, которые выжимаютъ хлопковое масло (до 5000 пуд. сѣмянъ въ сутки). Въ Америкѣ напр. въ 1906 г. перерабатывалось около $4\frac{1}{2}$ миллионѣ тоннъ сѣмянъ (цѣнностью 200 милл. р.). При очисткѣ сѣмянъ специальными „джинами“ получается



Фиг. 54. Хлопко-очистительный заводъ. Отдѣленіе съ джинами.

еще особая, короткошерстная „линтерная вата“, которая идетъ для изготовленія войлока, бумаги, ваты, пироксилина и т. д. Масла получается около 15% отъ общаго вѣса сѣмянъ. Изъ сырого масла вырабатывается, посредствомъ рафинировки, на Удѣльныхъ заводахъ — до 90% столового хлопкового масла (цѣною 4—5 р. за пудъ на заводахъ), не уступающаго по своимъ качествамъ лучшимъ сортамъ прованскаго масла. Это масло, за границей и у насъ, зачастую продается подъ видомъ столоваго прованскаго масла. Изъ сырого масла добываются, кромѣ

того, жировые остатки, служащія для изготовленія мыла, свѣчей, глицерина, олеина и смазочнаго масла. Жмыхъ перемалывается и въ видѣ муки продается за границу, какъ кормъ для скота. Шелуха идетъ на топливо, причемъ 3 пуда ея замѣняютъ 1 пудъ нефти.

Кромѣ хлопко-очистительнаго и маслянаго заводовъ въ усадьбѣ находятся еще: химическая лабораторія, мыловаренный, жирно-кислотный и ледодѣлательный заводы (производительностью до 700 пуд. льда въ сутки) и т. д.

Водоснабженіе во всей усадьбѣ устроено крайне примитивно: развитіе ея сѣти, а главное содержаніе ея обходится очень дорого, и сѣть совершенно не обезпечена отъ загрязненія или зараженія микробами, такъ какъ вода проводится въ открытыхъ (даже въ усадьбѣ) каналахъ, и

изъ нихъ самотекомъ, черезъ мелкія канавки, проходить въ каменные подземные фильтры, устроенные на каждомъ отдѣльномъ дворѣ. Изъ фильтра насосомъ Альвейлера вода перекачивается въ желѣзные баки въ домахъ и оттуда расходуется на разныя хозяйственныя надобности.

Для каждой новой постройки, слѣдовательно, необходимо устроить отдѣльный фильтръ и насосъ. Содержаніе и чистка фильтровъ, при большомъ количествѣ ихъ, обходится очень дорого. Поэтому весьма желательно было бы устройство центральнаго водоснабженія, которое должно состоять изъ пріемника съ фильтромъ, насоса (приводимаго въ дѣйствіе электрической энергіей изъ Гиндукуша), водоподъемной башни и бака, съ американскимъ фильтромъ, и затѣмъ изъ сѣти распредѣлительныхъ трубъ. Этимъ уменьшилась бы также опасность въ случаѣ пожара въ усадьбѣ. Что касается канализаціи, въ частности имѣющей своей цѣлью удаленіе нечистотъ, то необходимо признать, что она устроена вполне гигиенично.

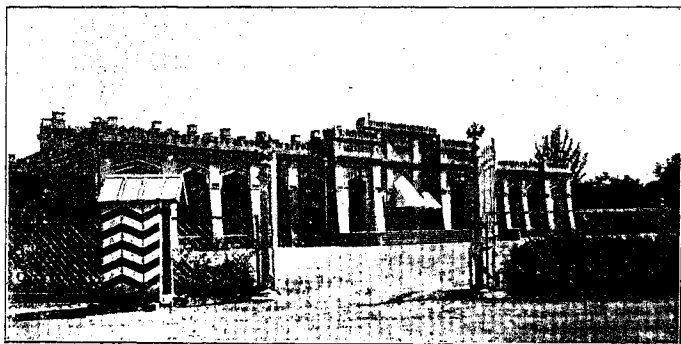
Для отдыха и для развлеченія служащихъ имѣнія имѣется общественное собраніе съ библіотекой, оркестромъ и съ прекраснымъ заломъ со сценой. Проѣзжающіе по Туркестану артисты, или цѣлыя труппы, нерѣдко останавливаются въ усадьбѣ и выступаютъ вечеромъ въ общественномъ собраніи.

Въ усадьбѣ находится также зданіе 4-хъ класснаго городского училища, постройка котораго мною закончена въ 1908 году. Кромѣ того, въ ближайшемъ будущемъ предполагается устроить начальную народную школу и школу грамотности для того, чтобы имѣть возможность привлечь къ обученію также дѣтей туземцевъ, для которыхъ, ввиду полнаго ихъ незнакомства съ русскимъ языкомъ, программа 4-хъ класснаго училища является совершенно недоступной.

Единственно, чего не достаетъ въ имѣніи—это собора. Не имѣя отдѣльнаго помѣщенія, церковь временно устроена во флигелѣ казармы и по своимъ размѣрамъ, особенно въ праздники, далеко не удовлетворяетъ количеству молящихся. Ввиду весьма большихъ расходовъ вообще на имѣніе, до сихъ поръ не рѣшались приступить къ постройкѣ отдѣльнаго, помѣстительнаго и красиваго собора. Соборъ

этотъ долженъ отличаться какъ размѣрами, такъ и богатою отдѣлкой и украшеніями, дабы туземцы-магометане, обращающіе главное вниманіе на внѣшность, могли бы ясно видѣть всю красоту православнаго богослуженія и храма. Такъ какъ нѣсколько проектовъ такого храма для имѣнія уже составлено, то остается лишь выборъ проекта и закладка храма, которую можно было бы приурочить къ 25 лѣтію образованія имѣнія, т. е. къ 6 августа 1912 года.

Самое красивое зданіе усадьбы—это дворецъ, построенный нашимъ талантливымъ архитекторомъ В. А. Шрете-



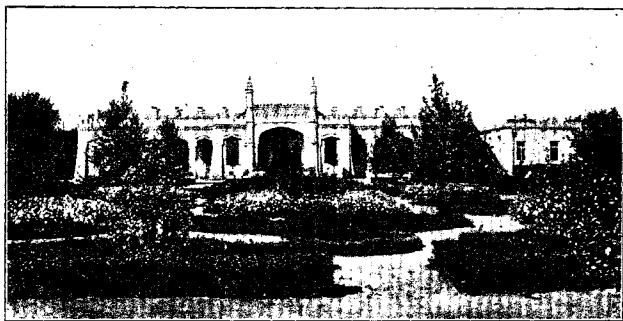
Фиг. 55. Дворецъ въ Вайрамъ Али.

ромъ, въ восточномъ стилѣ (фиг. 55). Одна половина Дворца предоставлена Управляющему имѣніемъ, а другая предназначена для пріѣзжающихъ высокопоставленныхъ лицъ. Обѣ эти части Дворца соединяются залой и столовой; со стороны сада примыкаетъ къ Дворцу большая терраса и галлерея.

Дворецъ одноэтажный, на высокомъ гранитномъ цоколѣ; построенъ изъ обожженнаго на мѣстѣ разнаго, желтаго и сѣроватаго кирпича, съ бетонными, сводчатыми потолками и плоской крышей, въ видѣ террасы, на которую изъ сада ведетъ лѣстница (фиг. 56). Въ вечернее время, когда температура лѣтомъ все еще стоитъ около 32—35° Ц., эта терраса — крыша представляетъ собою излюбленное мѣсто отдохновенія для высшихъ служащихъ имѣнія, ис-

томленныхъ тяжелымъ дневнымъ трудомъ подъ палящими лучами южнаго солнца.

Дворецъ расположенъ въ центрѣ усадьбы, и если смотрѣть съ крыши, то видишь, какъ отъ Дворца расходятся лучеобразно пять дорогъ, окаймленныхъ густыми аллеями карагача. Эта картина производитъ довольно оригинальное впечатлѣніе, которое еще болѣе усиливается благодаря темно-синему тропическому небу, усаженному яркими звѣздами, благодаря сѣти дуговыхъ электрическихъ фонарей во всѣхъ аллеяхъ усадьбы, благодаря одуряющему



Фиг. 56. Дворецъ со стороны сада.

аромату пышныхъ южныхъ цвѣтовъ, бѣлыхъ акацій, бегоній, розъ и т. д. Кругомъ царитъ тишина, которая лишь изрѣдка прерывается отрывистымъ воемъ шакаловъ или волка, а иногда не особенно мелодичнымъ крикомъ турецкаго соловья,—ишака.

Изъ этого краткаго описанія усадьбы видно, насколько она благоустроена и не только снабжена всѣмъ необходимымъ, но по нѣкоторымъ отраслямъ хозяйства обставлена даже роскошно.

Если вспомнить, что еще очень недавно та мѣстность, гдѣ теперь расположены имѣніе и усадьба, была пустыней безъ тѣни и капли воды, теперь представляетъ собою цвѣтушій оазисъ, то принимая во вниманіе тѣ препятствія, тѣ трудности, тѣ тяжелыя условія и большія затраты силъ,

которыя были необходимы для созданія, по ВЫСОЧАЙШЕЙ волѣ, этого культурнаго центра, мы можемъ искренно преклониться передъ энергіей и широкой иниціативой тѣхъ лицъ, которымъ ввѣрены были организація и управленіе Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ.

Инженеръ Э. Барцъ.

УКАЗЪ ПРАВИТЕЛЬСТВУЮЩЕМУ СЕНАТУ.

Признавъ за благо обратить въ составъ ГОСУДАРСТВЕННЫХЪ имѣній часть земель, вновь присоединенныхъ въ Средней Азіи, повелѣваемъ:

1. Всѣ впустѣ лежащія земли по теченію р. Мургаба, на которыя, по сооруженіи плотины, извѣстной подъ названіемъ Султанбентской, будетъ возможно распространить орошеніе, безъ ущерба однако-же для прочихъ, орошаемыхъ уже водами этой рѣки, частей Мервскаго оазиса, признать собственностью Царствующаго ИМПЕРАТОРА, съ наименованіемъ Мургабскимъ ГОСУДАРСТВЕННЫМЪ имѣніемъ.

2. Управление симъ имѣніемъ возложить на Департаментъ Удѣловъ, съ отнесеніемъ на счетъ удѣльныхъ суммъ всѣхъ расходовъ по сооруженію Султанбентской плотины, проведенію ирригаціонныхъ каналовъ, заселенію имѣнія и введенію въ немъ соотвѣтствующей мѣстнымъ условіямъ культуры.

3. По возмѣщеніи Департаменту Удѣловъ изъ доходовъ съ Мургабскаго ГОСУДАРСТВА имѣнія расходовъ, которые имъ будутъ произведены на устройство онаго и управленія, часть сихъ доходовъ, по соглашенію Министровъ ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Финансовъ обращать въ пользу Государственнаго Казначейства.

Правительствующій Сенатъ не оставитъ учинить должное по сему распоряженію.

Подписано „АЛЕКСАНДРЪ“.

„6 Августа. Красное Село“.
1887 г.

„Министръ Имп. Дв. и Уд. Гр. Воронцовъ-Дашковъ“.

ВРЕМЕННЫЯ ПРАВИЛА

о Мургабскомъ водяномъ Комитетѣ въ Закаспійской области.

1. Для завѣдыванія водою рѣки Мургаба, для наблюденія за ирригаціонной системой этой рѣки и для распредѣленія воды между Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ и населеніемъ Мервскаго уѣзда, согласно установленнымъ соглашеніямъ Министровъ ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Удѣловъ и Военнаго нормамъ такового, съ ВЫСОЧАЙШАГО ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО соизволенія, послѣдовавшаго въ 14 день марта 1909 г., учреждается въ Закаспійской области особый *МУРГАБСКІЙ ВОДЯНОЙ КОМИТЕТЪ* подъ предсѣдательствомъ Начальника области.

2. Въ составъ Комитета входятъ: Товарищъ Предсѣдателя — Управляющій Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ, Члены—два изъ состава администраціи области, по назначенію Начальника области и два — изъ чиновъ Мургабскаго имѣнія, по назначенію Управляющаго имѣніемъ и представителя отъ туземнаго населенія уѣзда и отъ арендаторовъ изъ туземцевъ имѣнія, по избранію послѣдними и съ утвержденія Начальника области и Управляющаго имѣніемъ, по принадлежности; причемъ изъ этихъ представителей постоянно присутствуютъ въ Комитетѣ по одному представителю отъ туземнаго населенія Мервскаго оазиса и отъ арендаторовъ изъ туземцевъ имѣнія, представители же отъ туземцевъ Иолотанскаго и Пендинскаго оазисовъ, также по одному отъ того и другого оазиса, принимаютъ участіе въ засѣданіяхъ Комитета, съ правомъ рѣшающаго голоса, лишь при обсужденіи вопросовъ, касающихся водопользованія изъ рѣки Мургаба населеніемъ этихъ оазисовъ. Въ засѣданія Комитета могутъ быть приглашаемы Предсѣдателемъ и постороннія лица, участіе которыхъ будетъ признано полезнымъ для выясненія того

или другого вопроса, причемъ эти лица пользуются правомъ лишь совѣщательнаго голоса.

3. На обязанности Комитета лежить:

а) Завѣдываніе всею водою рѣки Мургаба и наблюденіе за ирригаціонной системой этой рѣки. Въ силу этого никто не можетъ получить воду изъ р. Мургаба безъ вѣдома Комитета, а равно никто не можетъ безъ вѣдома Комитета измѣнять существующую ирригаціонную систему, поскольку она имѣетъ общее значеніе для всей орошаемой рѣкой площади, или возводить на рѣкѣ новыя ирригаціонныя сооруженія.

б) Установленіе способовъ распредѣленія воды, по утвержденнымъ нормамъ такового, и контроль за производствомъ этого распредѣленія.

в) Разрѣшеніе всѣхъ вообще вопросовъ, касающихся распредѣленія воды между населеніемъ Мервскаго уѣзда и Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ и въ частности вопроса объ измѣненіи въ исключительныхъ случаяхъ, въ зависимости отъ количества воды въ рѣкѣ Мургабѣ и отъ хозяйственныхъ условій даннаго времени, установленныхъ соглашеніемъ Министровъ ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Удѣловъ и Военнаго нормъ распредѣленія воды рѣки Мургаба между ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ и населеніемъ Мервскаго уѣзда.

г) Устраненіе возникающихъ при пользованіи водою споровъ и недоразумѣній, кромѣ, однако, такихъ, которые подлежатъ разрѣшенію въ судебномъ порядкѣ.

д) Изученіе существующихъ условій орошенія земель водою рѣки Мургаба, изслѣдованіе обнаруженныхъ недостатковъ въ этомъ орошеніи, выясненіе способовъ ихъ устраненія, изысканіе и проектированіе мѣръ, которыя могли бы способствовать наиболѣе раціональному использованию воды рѣки Мургаба для нуждъ орошенія.

е) Составленіе ежегодной смѣты расходовъ Комитета, какъ на выполненіе лежащихъ на немъ задачъ, такъ на дѣлопроизводство, и распредѣленіе этихъ расходовъ между имѣніемъ и уѣдомъ. Смѣта и распредѣленіе расходовъ утверждаются Министрами ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Удѣловъ и Военнымъ, по соглашенію между собою.

4. Подлежащія разсмотрѣнію Комитета дѣла вносятся въ него по приказанію Начальника области или Управляющаго Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ.

5. Рѣшенія Комитета имѣютъ силу лишь при полномъ его составѣ. Поэтому, въ случаѣ невозможности кому либо изъ входящихъ въ его составъ лицъ участвовать въ засѣданіи, отсутствующій замѣщается временно другимъ лицомъ, по назначенію, соотвѣтственно, Начальника области или Управляющаго Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ. Въ случаѣ, если въ засѣданіи Комитета не будетъ присутствовать Начальникъ области или же лицо, временно исправляющее эту должность, председательствуетъ въ засѣданіи Управляющій Мургабскимъ ГОСУДАРЕВЫМЪ имѣніемъ, а за отсутствіемъ послѣдняго — его замѣститель.

6. Рѣшенія Комитета постановляются: по вопросамъ, касающимся измѣненія установленныхъ нормъ дѣленія воды, а равно и имѣющимъ принципиальное значеніе, — большинствомъ трехъ четвертей голосовъ, а по другимъ — простымъ большинствомъ голосовъ, причемъ въ случаѣ равенства голосовъ принимается рѣшеніе, за которое голосовалъ Предсѣдатель. Въ случаѣ, если указаннаго большинства трехъ четвертей не составитъ, подробный журналъ засѣданія Комитета по данному вопросу представляется Министрамъ ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Удѣловъ и Военному и дѣло разрѣшается по ихъ соглашенію между собою.

7. Рѣшенія Комитета подлежатъ немедленно же, по его о томъ заявленію, приведенію въ исполненіе администраціей ГОСУДАРЕВА имѣнія или Мервскаго уѣзда, по принадлежности.

8. Рѣшенія эти немедленно же сообщаются Предсѣдателемъ Комитета въ Главный Штабъ, Главное Управление Удѣловъ и Туркестанскому Генераль-Губернатору, съ приложеніемъ копии съ журнала засѣданія Комитета; причемъ исполненіе того или другого рѣшенія можетъ быть во всякое время, по соглашенію Министровъ ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Удѣловъ и Военнаго, приостановлено или вовсе отмѣнено.

9. Жалобы на рѣшенія Комитета приносятся, по принадлежности, Министру ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Удѣ-

ловъ или Военному Министру, коими онѣ и разрѣшаются, по соглашенію между собою; жалобы же на отказъ въ разсмотрѣніи дѣлъ въ Комитетѣ подаются Предсѣдателю Комитета или его Товарищу, коими и вносятся на разсмотрѣніе Комитета.

10. Засѣданія Комитета назначаются Предсѣдателемъ по мѣрѣ необходимости въ Мервѣ, Голотани или Байрамъ-Али, по его усмотрѣнію.

11. Дѣлопроизводство Комитета возлагается на одного изъ членовъ отъ ГОСУДАРЕВА имѣнія.

Подлинный подписали: Военный Министръ Ген.-отъ-инф. *Редигеръ*. Вр. Упр. дѣлами Мин. ИМПЕРАТОРСКАГО Двора и Удѣловъ, по Удѣламъ Свиты ЕГО ВЕЛИЧЕСТВА Ген.-Маіоръ Князь *Кочубей*. 9 марта 1909 г.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

1. Предисловіе	Стр. I—VII
2. Краткія историческія свѣдѣнія о Мервскомъ оазисѣ . . .	IX—XII

ГЛАВА I.

Краткое описаніе Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія.

Описаніе расположенія имѣнія. Климатическія условія. Мѣстныя болѣзни. Населеніе имѣнія. Флора и Фауна. Бытовыя и почвенныя условія. Основныя культуры въ имѣніи: хлопчатникъ и пшеница. Обработка и породы хлопка. Обзоръ площадей посѣвовъ въ имѣніи съ 1896—1909 г.г. Сѣвообороты. Условія аренды. Остальныя культуры въ имѣніи. Управленіе имѣніемъ	13—26
--	-------

ГЛАВА II.

Режимъ рѣки Мургаба.

Расположеніе рѣки. Наносы. Изысканія рѣки инженера Максимова. Заиленіе водохранилищъ. Описаніе долины и береговъ рѣки. Уклоны, скорости теченія и таблица расходовъ рѣки. Потери воды отъ испаренія и просачиванія въ грунтъ	27—36
--	-------

ГЛАВА III.

Постройка Султанъ-Бента инж. Поклевскимъ-Козеллѣ 1887—1890 гг.

Изысканія. Предварительный проектъ плотины. Заключеніе комиссіи инж. Герсевича. Описаніе развалинъ древней плотины. Окончательный проектъ инж. Поклевскаго. Водосливы № 1 и № 2. Шлюзы, каналы. Способъ запруды рѣки. Заключеніе комиссіи ген.-лейт. Паукера. Описаніе работъ по постройкѣ плотины. Описаніе разрушенія водослива № 3. Отступленія отъ проекта	37—47
--	-------

ГЛАВА IV.

Постройка Гиндукушской ирригаціонной сѣти. 1891—1895 гг.

Введеніе. Изысканія инж. Андреева. Общій проектъ орошенія имѣнія. Описаніе и расчетъ проекта Гиндукушской плотины. Рас-

четыре отверстия плотины. Гиндукушские водохранилища. Регулятор № 1. Расчет водохранилищ. Описание работ и сооружений. Земляные работы. Сеть каналов. Описание сооружений на каналах. Регулятор № 3 и № 20. Выпуски. Сифоны. Расчет количества земли под орошение. Нормы орошения за границей и у нас. Орошение высоко-расположенных участков земли насосами и турбинами 48—72

Г Л А В А V.

Эксплуатация Гиндукушской ирригационной сети. 1896—1910 гг.

Управление сетью. Администрация. Распределение воды. Водомерные посты. Ремонт сети и сооружений. Очистка каналов от зарослей и заиления. Меры предохранения. Расходование воды. Дренажная сеть и ее значение 73—86

Г Л А В А VI.

Постройка новой Султанбентской ирригационной сети. 1907—1910 гг.

Предварительный проект плотины инж. Максимова. Проект орошения имени инж. Валуева. Новая водохранилища. Расчет плотин. Описание проекта плотин в Султанбент и Иолотани. Щиты системы „Stoney“. Головной регулятор № 1. Магистральный канал „Султанъ-Ябъ“. Сеть каналов. Описание работ . . . 87—97

Г Л А В А VII.

Эксплуатация Султанъ-Бента. Водяной Комитет. Определение доходности орошения. Борьба с заилением в водохранилищах. Новые проекты будущего.

План водного хозяйства в имени. Расчет необходимого количества воды. Количество воды, получаемая именем. Нормы деления воды. Водяной комитет. Состояние воды в новых водохранилищах. Определение доходности Гиндукушской и Султанбентской сети. Пять способов борьбы с заилением. Два проекта новых Гиндукушских наливных водохранилищ. Образование конденсационной воды в степи. Добывание воды для орошения из артезианских колодцев 98—121

Г Л А В А VIII.

Ирригационные сооружения, построенные администрацией Мервского уезда и туземцами.

Орошение Пендинского оазиса. Орошение кяризами. Орошение насосами. Туземная плотина Казыклы-Бентъ. Каналы Ханы-Ябъ

и Баба-Камбаръ. Иолотанскій оазисъ. Плотина Каушутханбентъ. Каналы Огамышъ и Тохтамышъ. Плотина Эгри-Гюзаръ, Кизиль- Бай и Кули Бентъ	122—123
---	---------

Г Л А В А IX.

Обзоръ пригодныхъ подъ орошеніе земель долины
р. Мургаба и туземная ирригація.

Таблицы площадей пригодныхъ подъ орошеніе земель. Дѣйстви- тельно орошаемыя площади земель. Проектъ инж.-полк. Ерма- лаева о пропускѣ воды р. Аму-Дарьи на орошеніе Мервскаго и Тедженскаго оазисовъ Туземная ирригація. Проведеніе каналовъ туземцами. Инструменты туземцевъ. Эксплоатація земель. Дѣленіе воды. Расходованіе воды Каушутъ-Ханъ-Бентскихъ болотъ. Обра- ботка полей туземцами. Мѣры для упорядоченія воднаго хозяйства въ долину р. Мургаба Съёмка земель. Установленіе нормъ и порядка пользованія водой Распредѣленіе земли. Уничтоженіе болотъ. Не- обходимость изданія воднаго закона и учрежденія банка. Проектъ новаго орошенія Мервскаго и Иолотанскаго оазисовъ. Увеличеніе хлопководства	133—146
---	---------

Г Л А В А X.

Постройка гидроэлектрической станціи.

Цѣль и возникновеніе постройки. Линія столбовъ и проводовъ высокаго напряженія. Описаніе проекта станціи. Входная камера. Бассейнъ. Турбинное помѣщеніе. Отводной каналъ. Механическое оборудованіе станціи	147—156
--	---------

Г Л А В А XI.

Описаніе усадьбы Байрамъ-Али.

Историческое значеніе Мервскаго оазиса. Развалины и па- мятники искусства. Удѣльные заводы въ усадьбѣ. Водоснабженіе. Постройки. Заключение	157—168
---	---------

Приложенія.

1. Указъ Правительствующему Сенату объ образованіи Мур- габскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія	169
2. Временныя правила о Мургабскомъ Водяномъ Комитетѣ	170—173
3. Оглавленіе	175—177
4. Списокъ книгъ и матеріаловъ	178

СПИСОКЪ

книгъ и матеріаловъ, которыми пользовались при составленіи труда.

1. И. Поклевскій. Пояснительныя записки къ проекту возстановленія Султанбента. 1885 г. (Асхабадъ) и 1890 г. (Султанбентъ).
 2. Д. С. С. Герсевановъ. Журналы и заключеніе комиссіи 1886 г. СПБ.
 3. Ген.-Лейт. Паукеръ. Заключеніе комиссіи 1888 г. СПБ.
 4. Ген.-Маіоръ Карловичъ. „Сооруженія Мургабскаго ГОСУДАРЕВА имѣнія“. 1891 г. СПБ.
 5. Ю. Андреевъ. Проектъ орошенія ГОСУДАРЕВА имѣнія въ Мервскомъ оазисѣ. 1891—92 г. Султанбентъ.
 6. Ю. Андреевъ. Проектъ Гиндукушскаго водохранилища. 1893 г. СПБ.
 7. С. Раунеръ. Искусственное орошеніе полей въ Тимашевскомъ Удѣльномъ имѣніи. 1896 г. СПБ.
 8. С. Максимовъ. Техническ. Соображенія о новыхъ работахъ въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи. 1906 г. СПБ.
 9. А. Валуевъ. Пояснительная записка къ устройству водохранилищъ въ Мургабскомъ ГОСУДАРЕВОМЪ имѣніи (Султанбентъ и Іолотанъ) 1907 г. Султанбентъ.
 10. Полковн. М. Ермолаевъ. Пропускъ водъ р. Аму-Дарьи. 1908 г. СПБ.
 11. Полковн. М. Ермолаевъ. Современное орошеніе и хлопководство Египта. 1910 г. СПБ.
 12. Проф. Воейковъ. „Человѣкъ и вода“. 1910 г. СПБ.
 13. Н. Дингельштедтъ. Опытъ изученія ирригаціи Туркестанскаго края. 1893 г. СПБ.
 14. Я. Таировъ. Матеріалы по водопользованію у Туркменъ. 1907. СПБ.
 15. O. Warburg u. van Someren-Brand. Kulturpflanzen der Weltwirtschaft. 1908. Leipzig.
 16. I. Barois. Les irrigations en Egypte. 1904. Paris.
-

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

Страница.	Строки.	Напечатано.	Нужно читать.
22	6 и 7 сверху	кустуръ	культуръ
22	10 сверху	127734—11297=116437	128380—28028=102352
22	11 сверху	1650	1876
23	8 сверху	1624	1650
23	9 сверху	128354	128380
44	12 сверху	неудачемъ	неудачамъ
44	16 сверху	съти,	сътъ),
98	10 снизу	671	694
111	9 сверху	1227×1 милл.	0,227×1 милл.
111	14 снизу	1,5 к. с.	1,5 милл. к. с.
135	13 снизу	Яка	Аяка