А. Чаплыгин

Проблема ирригации Заволжья

Проработка проблемы ирригации Заволжья в целях борьбы с засухой, организованная в Госплане СССР в соответствии с постановлением СНК СССР от 13/XI 1927 г., в настоящее время позволяет сделать по этому огромному и многостороннему вопросу некоторые предварительные выводы.

Эти выводы, как сказано, являются предварительными, так как в течение сравнительно короткого периода, посвященного проработке этой проблемы и в пределах отпущенных на нее денежных средств возможно было в качестве материала использовать лишь материал ранее произведенных исследовательских и изыскательских работ, собрав его, по возможности, в полном количестве и систематизировав. Этот исследовательский материал, как выявил анализ его в процессе проработки проблемы, недостаточен как по площади им охваченной, так и по составу и надежности полученных данных. Произведенные, в связи с проработкой вопроса Госпланом СССР, небольшие дополнительные обследования рекогносцировочного характера могли восполнить лишь частично наиболее существенные пробелы.

При таком характере исследовательского материала возможно было его использовать лишь в целях решения вопроса о целесообразности приступа к дальнейшему углубленному исследованию намечаемой проблемы и к производству, в первую очередь, дополнительных исследовательских, изыскательских и опытных работ, необходимых для составления достаточно достоверной и обоснованной проектной схемы широкой ирригации острозасушливого Заволжья в целях борьбы с засухой.

Таким образом, проделанную проработку проблемы следует рассматривать лишь как предварительную наметку — рабочую гипотезу, рисующую общие перспективы ирригационной борьбы с засухой в Поволжье и обосновывающую пути дальнейших исследований этого вопроса.

Проработка проблемы имела в виду осветить два основных вопроса: 1) Следует ли вообще ставить в острозасушливом Заволжьи проблему широкой ирригации в целях борьбы с засухой? Каковы основные предпосылки, которые приводят к такой постановке вопроса? 2) Если вопрос о целесообразности широкого развития здесь ирригации принципиально решается положительно, то как рисуется конкретное решение вопроса? Каковы технические возможности широкой ирригации, какова ее эффективность и народнохозяйственное значение?

Выводы по отношению к первому поставленному вопросу в общих чертах сводятся к следующему.

Засушливый район земледельческой Европейской части СССР (960 тыс. *кв. км*) не является в отдельных своих частях одинаковым в отношении остроты проявления в нем засухи. Естественно-историче-

ские условия, с одной стороны, и народнохозяйственные (заселенность и тип хозяйства) — с другой, обусловливают особо тяжелые последствия засухи в районе Заволжья, включающем бассейны рек Караманов, Еруслана и Узеней (район между г. г. Пугачевском, Покровском, Новоузенском).

Резко неблагоприятные климатические условия этого района — в среднем 300 *мм* годовых осадков при 700 *мм* летней испаряемости, в связи с значительными в разные годы колебаниями этих величин — обусловливают резкую и частую колеблемость урожайности сухого земледелия. Поэтому здесь особо часты годы, когда урожай значительно ниже того размера (3,6 центнера на 1 *га* сверх семян), который обеспечивает минимально удовлетворительное питание семьи и скота крестьянского хозяйства. Если принять за показатель ущерба от засухи недобор зерна в неурожайные годы до продовольственного и семенного минимума, то оказывается, что этот район, составляющий по площади (7,2 млн. *га*) около 8% от всего засушливого земледельческого района Европейской части СССР, сосредоточил в себе за период 1891—1916 гг. по приблизительным подсчетам до 33% размера бедствий от засухи, которые терпел весь засушливый район земледельческой Европейской части СССР. За период 1891—1926 гг. в этом (Заволжском) районе было 16 неурожайных годов, при чем на помощь пострадавшим от засухи израсходовано до 240 млн. рублей. Поэтому этот район является наиболее важным участком обширного фронта борьбы с засухой и здесь, в первую очередь, необходимо сосредоточить решительные мероприятия по борьбе с нею.

Борьба с засухой одним лишь усовершенствованием методов „сухого" земледелия здесь вопроса не решает. Об этом свидетельствует хотя бы опыт Краснокутской опытной станции, получившей в сухой 1924 г. урожай яровой пшеницы лишь от 0,5 до 2 центнеров на *га*, т.-е. урожай ниже „голодной" нормы.

Таким образом, и естественно-исторические условия — постоянный дефицит в водном балансе почв района, имеющий место даже в годы благополучные по засухе и резко возрастающий в засушливые годы, — и экономическая острота восприятия засухи в этом районе с достаточно развитым земледелием (в настоящее время здесь имеется 183 тыс. крестьянских хозяйств, засевающих 1.370 тыс. *га*) и, наконец, невозможность даже в условиях опытной станции изжить катастрофическое падение урожая в годы засухи — все это свидетельствует о необходимости принятия здесь в целях борьбы с засухой более радикальных мер, каковыми являются ирригационные мероприятия.

Ирригация здесь не является совершенной новостью. Здесь имеется 30—40-летний опыт орошения, правда, незначительного масштаба, так как к настоящему времени в бассейнах рек Б. Иргиза, Еруслана, Караманов и Узеней ирригационными сооружениями оборудована площадь всего около 36 тыс. *га*, в том числе лиманного 24 тыс. *га*. Это орошение базируется на водах местного стока, т.-е. на водах местных рек, протекающих по пониженным частям сыртового рельефа и потому не могущих быть выведенными за пределы своих пойм. Почвы этих пойм обычно солонцеваты и потому их орошение осложняется возможностью засолонения орошаемых участков. С этой точки зрения существующее орошение находится в худших условиях, чем намечаемые для широкой ирригации несолонцеватые водораздельные плато района.

В организационном отношении существующее в Заволжьи орошение также оставляет желать много лучшего: распыленное по ряду мелких участков, оно не имеет ни надлежащего технического управления, ни инструктажа населения по агротехнике на орошенной земле и по технике полива. Население, предоставленное самому себе, не может, особенно в условиях солонцеватых почв, использовать должным образом тот тонкий и сложный производственный аппарат, каким является ирригационная система, совершает ряд агротехнических ошибок и далеко не

извлекает из орошения тех результатов, которые можно было бы получить. То же приходится сказать и об опытных оросительных станциях района: скудно снабженные средствами, они в большинстве случаев не в состоянии ни содержать в должном порядке оросительные устройства, ни поставить земледельческое хозяйство на орошенной земле на должную высоту. Тем не менее, опыт существующего орошения все же свидетельствует о высоком его эффекте. Так, для основной культуры района — яровой пшеницы—Костычевская опытная станция дает среднюю за 12 лет урожайность в 15,6 центнеров с 1 *га*, против 5 центнеров на неорошенной, на Саратовской опытной станции в 1912 г. на поливной земле урожай был 14,7 центн. против 5 центн. на неорошаемой, на Уральской опытной станции

в 1922 г. урожай поливной пшеницы доходил до 34,5 центн. при 6,1 центн. на неорошаемой, на Тингутинской опытной станции средний за 8 лет урожай на поливных землях был около 10 центн. против 3 центн. на неорошенной, на Валуйской опытной станции в условиях засоленных почв средний урожай на поливной земле за 30-летний период выразился цифрой около 7,1 центн. против 3,2 центн. на неорошенной. Мы видим, следовательно, большое разнообразие в результатах, полученных на различных опытных станциях. Это разнообразие зависит от почвенных особенностей, от совершенства агротехнических условий ведения хозяйства, от состояния оросительной сети и т. д. Характерно, что две рядом расположенные опытные станции — Валуйская и Костыческая — первая на засоленных почвах, с несовершенной оросительной сетью, со скудными средствами на обработку поля дала средний урожай на поливной земле 7,1 центн., в то время как средний урожай второй равен 15,4 центн., т.-е. более, чем в 2 раза выше.

Анализ всего имевшегося по вопросу об урожайности материала привел к заключению, что на несолонцеватых землях водораздельных заволжских плато можно ожидать (при надлежаще оборудованной ирригационной сети и соответственно организованном инструктаже водопользователей) среднюю урожайность для орошаемой яровой пшеницы — в 13 центн. и для люцерны — в 50 центн. с *га*. Между тем, сухое земледелие в современном крестьянском хозяйстве района дает в среднем 4,3 центн. яровой пшеницы и 12,5 центн. сена, а средний урожай яровой пшеницы на сухой опытной Краснокутской станции равен в среднем за 10 лет (за исключением 1920—1921 гг.) — 7,2 центн. с 1 *га*. Но орошение не только обеспечивает высокий средний урожай в этом засушливом районе, оно гарантирует от голодной катастрофы в сухой год. Так, в 1924 г., когда на орошаемых полях Краснокутской станции яровая пшеница дала урожай 0,5—2 центн. на *га*, когда на неорошаемых полях Тингутинской станции сбора совсем не было, а на неорошенных полях Персиановской станции был урожай 2 центн., в этот сухой год на поливных землях Тингутинской станции урожай яровой пшеницы был 6 центн., а на поливных землях Персиановской станции—16,5 центн., на поливных же землях Костычевской станции средний урожай—7 сухих годов периода 1900—1925 г. урожай яровой пшеницы был 10,4 центн. На крестьянских поливных землях урожай плохого года Н. С. Фролов характеризует цифрами 2,1 центн. на *га* яровой пшеницы на неорошаемой земле и 17,3 центн. на поливной, а Р. Э. Кригер 1,2 центн. с *га* яровой пшеницы на неорошенной земле и 7 центн. на поливной. Таким образом, цифры опыта существующего орошения свидетельствуют об обеспечении урожая в сухой год в размере 6—17 центн. на *га*.

Приведенные данные свидетельствуют, что действительная борьба с засухой, подлинная реконструкция сельского хозяйства здесь мыслится на пути широких ирригационных мероприятий. Новизна этого пути, поскольку у нас до сих пор широкая ирригация осуществлялась лишь в хлопковых районах, заставила обратиться к опыту заграничного орошения и искать там прецедентов широкой „зерново-кормовой“ ирригации.

Этот заграничный опыт, в меру имевшихся по нему материалов, был подвергнут анализу и в общих чертах привел к следующим выводам:[1]

[1] Более подробно см. мою статью в № 7 „План. Хоз.“ за 1928 г.

в ряде заграничных стран (С.-А.С.Ш., Канада, сев.-зап. Индия, Австралия и т. д.) с климатом и типом сельского хозяйства, аналогичными нашим засушливым „зерново-кормовым“ районам, за последние 30 лет получила широкое развитие ирригация в целях борьбы с засухой. С этой целью там орошена огромная площадь в 20 млн. *га*, на которой возделываются, главным образом, зерновые, бобовые и кормовые культуры (в С.-А.С.Ш. на орошенной площади в 5,1 млн. *га* 25% зерновых и 65% кормовых, в сев.-зап. Индии на площади орошения 8,7 млн. *га* 62% зерновых и 20% ценных культур). Этот огромный и длительный опыт широкой ирригации подтвердил народнохозяйственную целесообразность такого способа борьбы с засухой. Вместе с тем, в особенности на опыте С.-А.С.Ш., он выявил необходимость особое внимание уделить правильной организации орошаемого хозяйства. Он выявил необходимость не только внимательного правительственного руководства делом ирригационного строительства, но в еще большей степени—необходимость в самой тщательной и продуманной организации использования орошенной территории. Этот вывод огромного опыта С.-А.С.Ш., отметим, кстати полностью подтверждается и скромным опытом заволжской ирригации. То слабое развитие, которое она до сих пор получила, те частичные неудачи, которые она испытала, об'ясняются, как это выше указывалось, с одной стороны тем, что ирригация водами местного стока здесь ограничена кругом солонцеватых пойменных почв, и в особенности, тем, что правительственное попечение в отношении организации орошаемого хозяйства, организации агротехнического и ирригационного инструктажа на поливных территориях здесь отсутствовала, а самое строительство носило в значительной мере случайный („общественные работы“) характер.

Подводя итог всему сказанному по вопросу о предпосылках для принципиальной постановки в Заволжьи проблемы широкой ирригации, можно сделать выводы, что первоочередным районом радикальных мероприятий по борьбе с засухой являются заволжские территории Немреспублики и Новоузенский и Пугачевский уезды в их границах до последнего районирования, что естественно-исторические и экономические условия этого района не позволяют рассчитывать на успех борьбы с засухой одними агротехническими методами и, наконец, что опыт существующего здесь орошения и опыт широкого орошения зерново-кормовых районов за границей свидетельствует о целесообразности и успешности борьбы здесь с засухой путем широких ирригационных мероприятий.

Каковы же желательные размеры широкой ирригации этого района, каковы технические возможности ее осуществления, каков возможный тип сельского хозяйства на орошаемой территории и народнохозяйственный эффект ирригации? Изучение этих вопросов привело к следующим предварительным выводам.

Особым, отличающим заволжскую ирригацию от ирригации хлопковых районов обстоятельством является то, что в Заволжье возможно и существует, хотя и мало устойчивое, периодически поражаемое катастрофами, но все же достаточно широко развитое „сухое“ земледелие. Эффективность его в среднем, вероятно, сможет быть повышена агротехническими и экономическими мероприятиями. Задача широкой ирригации, если в первую очередь поставить ей задачу с минимумом затрат разрешить целостную народнохозяйственную проблему, заключается не в том,

чтобы орошением обеспечить всю территорию района от засухи, а в том, чтобы такое обеспечение дать лишь части района в расчете, что в годы засухи эта орошенная часть гарантирует продовольственные и кормовые рессурсы для остальных неорошенных территорий района.

Экономическое воздействие (вероятно, и некоторое климатическое) орошенных площадей на смежные сухие выразится не только в вышеочерченной „страховке" сухого земледелия товарной продукцией орошенных, но и в установлении известного постоянного соответствия в системах хозяйства сухих и орошаемых территорий (усиленное развитие ценных и кормовых культур на орошаемых и зерновых на сухих и т. п.).

Для того чтобы такое положение дел имело место, соотношение между размерами орошаемой и соседней неорошаемой территории при системе мелкого крестьянского хозяйства определяется из положения, что товарная продукция орошаемого хозяйства в годы засухи (4,3 тонн зерна и 10,6 тонн кормов в переводе на сено) достаточна для снабжения продовольствием и кормами вдвое большего количества сухих реорганизованных хозяйств (недостаток в одном сухом хозяйстве 2,2 тонны зерна и 4,5 тонны корма в переводе на сено). Соотношение площади полеводства орошаемого и сухого реорганизованного хозяйства равно 13:25 в первом районе, 20:38 во втором районе, т.-е. в среднем приблизительно д в у м. Следовательно, один поливной гектар обеспечивает в годы засухи 4 сухих посевных гектара.

Исходя из изложенных соображений, следует сделать вывод, что оптимальный размер и расположение орошенных площадей получится при соблюдении условия, что в районе засухи зоны орошенных территорий разделены сухими, при чем площадь всего района, экономически обеспечиваемого орошением, не менее, чем в пять раз, превышает площадь территории орошаемого полеводства.

Произведенная проработка технических возможностей широкой ирригации вышенамеченного района Заволжья привела прежде всего к заключению, что водные ресурсы местного стока для широкой ирригации недостаточны, так как воды р. р. Караманов, Еруслана и Узеней при полном их урегулировании хватит в общей сложности не более чем на 150.000 — 200.000 *га* правильного орошения. Кроме того, использование местного стока технически возможно лишь в пределах поймы этих рек и в низовьях их, а почвы этих районов являются солонцеватыми. Таким образом, необходимость устройства дорогостоящих, сравнительно небольших водохранилищ и водосборной, а может быть, и дренажной сети на солонцеватых почвах обусловливает относительно высокую стоимость правильного орошения на местном стоке, а солонцеватость почв, в силу сложности правильной эксплоатации при орошении, понижает эффективность последнего. Следовательно, использование местного стока не разрешает проблемы широкой ирригации Заволжья, и разрешение ее находится в зависимости от возможности использования для этой цели вод р. Волги.

Использование волжской воды для ирригации Заволжья, несмотря на техническую сложность задачи вследствие необходимости механического под'ема оросительной воды на большую высоту, как показали произведенные ориентировочные проработки, оказывается возможным, так как осуществление соответствующих ирригационных водохозяйственных сооружений (подводящие каналы, водохранилища, оросительная и сборная

сеть) и снабжение их энергией укладываются в рамки экономически приемлемой стоимости. Указанная возможность обусловлена в отношении водохозяйственных сооружений: а) применением принципа накопления в водохранилищах волжских вод, накачиваемых в них в течение всего года и расходуемых в оросительную сеть в течение трехмесячного ирригационного периода, благодаря чему снижается секундоток нагнетаемой воды и удешевляется подводящий канал и насосные станции, б) относительно малым (3.400 *куб. м* в год на *га* в голове подводящего канала) расходом оросительной воды, благодаря малым потерям на фильтрацию в весьма плотных сыртовых грунтах и большой высоте (12 *м*) сливных призм водохранилищ, обусловливающей малые потери на испарение; в) применением принципа „крупного производства", т.-е. концентрации подвоза и хранения воды в немногих крупных сооружениях и применением для 50% работ механизации и г) использованием в качестве магистральных коллекторов каньонов рек и балок сыртовой части.

Применение указанных технических принципов приводит к выводу, что при современных ценах на строительство[1] стоимость водохозяйственных сооружений выразится цифрой порядка 180 — 200 рублей на *га* площади орошаемого полеводства.

Возможность дешевого энергоснабжения в данном случае определяется принципом использования энергии электроцентрали комбинированно для промышленных и ирригационных целей. При достаточном развитии промышленной и прочей неирригационной нагрузки и при допущении неравномерной работы насосных станций с урегулированием этой неравномерности в подводящем канале бассейнами суточного регулирования, получается возможность использования энергии для ирригации в периоды „провала" графика промышленной нагрузки. Ирригация, следовательно, выравнивает график нагрузки промышленной электроцентрали по идеальной (равномерной в течение года) прямой, как бы использует отбросы производства энергии для промышленности и потому получает право тарифицировать свою энергию по цене, приближающейся к стоимости топливной слагающей, размер которой, благодаря заполнению провалов графика нагрузки и возможности поэтому использования крупных агрегатов, снижается и для неирригационного потребителя.

С вышеуказанной точки зрения энергоснабжение широкой ирригации надлежит строить на принципе централизации выработки энергии на электроцентралях. В качестве источника энергии в этом случае возможны, не говоря пока о ветряной энергии, слишком мало еще изученной и недостаточно разработанной в отношении технического использования, три основных варианта: а) электроцентраль на донецком штыбе; б) электроцентраль на сланцах Пугачевского района; в) электроцентраль на Самарской луке. Два последних варианта, в виду недостаточности исследовательского материала, являются более условными, чем первый угольный вариант.

Для ориентировочной проработки стоимости энергии на электроцентралях вышеуказанного типа было принято: 1) что ко времени пол-

[1] Без учета возможного снижения его стоимости ко времени развертывания ирригационных работ (не ранее как через 6 лет), а также возможности дальнейшего усовершенствования ирригационной проектировки (выпуск воды на поля по трубам и т. п.) при накидке в 20% на непредвиденные расходы.

ного развития ирригации будет построен Волго-Донской канал, вследствие чего стоимость донецкого штыба франко—котельная Саратов будет 9 руб. 60 коп. тонна при стоимости франко—рудник 3 рубля; 2) что на Пугачевских сланцевых месторождениях можно будет получить в достаточном количестве сланец того же качества, что и в разведанных месторождениях верховьев Б. Иргиза (теплотворная способность 3.400 калорий, зольность 30 — 50%, при себестоимости франко-рудник 4 руб. 20 коп. за тонну и франко-котельная 5 руб. 40 коп.) и 3) что на Самарской луке возможно устройство донной перемычки, позволяющей путем поддержания подпора в 3 метра выше минимального горизонта, иметь на гидростанции у Переволок, в конце деривационного канала средний напор в 9,5 метров, что дает возможность получить мощность в 180.000 квт. на шинах станции при 8.760 часов работы в год и 210.000 квт. при 7.200 часов работы.

При этих предпосылках три вышеуказанных типа электроцентралей для вариантов площади орошения из Волги в 1.765.000 *га* полеводства и 515.000 *га* полеводства характеризуются следующими цифрами:

Площадь орошения	1.765.000 *га*			515.000 *га*		
Типы электростанций	Угольн.	Сланц.	Гидр.	Угольн.	Сланц.	Гидр.
Полн. годов. отдача станций в млн. квтч.	2,78	2,72	2,78	1,74	1,74	1,54
Полн. годов. потребл. энергии в млн. квтч.	2,3	2,3	2,3	1,44	1,44	1,28
Годов. потребл. ирригации в млн. квтч.	1,56	1,56	1,56	0,65	0,65	0,65
Мощность станц. в квт.	396.000	396.000	342.000	264.000	264.000	210.000
Состав агрегатов в тыс. квт. 1 станц.	3×66 (*y*)	3×66 (*y*)	7×30 (*i*)	66×2 (*y*)	66×2 (*y*)	7×30.000 (*i*)
Состав агрегатов в тыс. квт. 2 станц.	3×66 (*y*)	3×66 (*c*)	2×66 (*y*)	66×2 (*y*)	66×2 (*c*)	
Стоим. станций в млн. руб.	142	157	230	92	102	178
Стоим. электропер. и понизит. подстанц. для ирригации в млн. руб.	18,7	18,7	30,2	11,54	14,52	28,35
Себест. энергии на шинах станции в коп. за квтч. (ср. для двух станц.)	1,24 [1]	1,33	0,98	1,43	1,42	0,98
Топливн. слагающ. в коп. за квтч.						
а) на шинах станц.	0,69 [3]	0,69 [4]	0,00	0,64 [2]	0,61 [5]	0,00
б) на борнах мотора насосной станции (с учетом стоимости передачи и трансформации)	0,86 [3]	0,86 [4]	0,39	1,03 [2]	1,05 [5]	0,39 [6] (0,63) [6]

[1] Без резерва.
[2] При Волго-Донском канале.
[3] При Саратово-Миллеровской ж. д.
[4] При теплотворной способности сланца 3.100 кал./*кг*.
[5] При теплотворной способности сланца 3.500 кал./*кг*.
[6] В случае отсутствия промышленной нагрузки в Саратове.

Таким образом, стоимость энергии для ирригации, согласно вышеприведенным цифрам, можно ориентировочно предположить порядка от 0,4 до 1,1 коп. за квтч. на борнах мотора насосной станции. Нижний предел обусловлен гидроэнергетическими возможностями, на которые поэтому необходимо обратить серьезное внимание, окончательно установив возможность устройства гидростанции на Самарской луке и на Урале, близ гор. Уральска.

Исходя из изложенных технических принципов, была произведена проектировка ряда вариантов схем по площади волжского орошения. Следующая таблица характеризует два основных варианта: 1) с максимально возможной площадью 1.765.000 *га* орошаемого полеводства и 2) с минимальной площадью 515.000 *га* с соответствующими вариантами использования местного стока: а) для площади 186.000 *га*, включая и лиманное орошение, и б) для площади 150.000 *га* только правильного орошения.

Варианты	Капитальные вложения			
	В водохоз. сооружения		В энергет. сооружен. для ирригации	
	В млн. руб.	В руб. на 1 *га* нетто	В млн. руб.	В руб. на 1 *га* нетто
Вариант орошения 1.951.400 *га*				
а) 1.765.000 *га* нетто на волжской воде	317.285	179,76	18,70	10,60
б) 186.400 *га* нетто местн. стока	19.490	105,00	—	—
Итого по I варианту	336.775	173,00	18,70	9,58
Вариант орошения 665.000 *га*				
а) 515.000 *га* нетто на волжск. воде	97.390	189,10	11,535	22,40
б) 150.000 *га* нетто местн. стока	30.900	206,00	0,950	6,33
Итого по II варианту	128.290	193,0	12,485	18,77

Таким образом, размер капитальных вложений в водохозяйственные сооружения выражается на *га* орошаемого полеводства цифрой 170—190 рублей.

Эксплоатационные расходы определялись, принимая 6% на капитал, расходы по содержанию и амортизации сооружений и плату за энергию. Результаты подсчетов представлены в следующей таблице (см. табл. на след. стр.)

Из рассмотрения приведенных цифр можно сделать вывод, что для ирригационных систем Заволжья эксплоатационные расходы на *га* орошаемого полеводства намечаются в цифрах 24,0 — 27,5 руб. в высшем пределе и 18 — 22 руб. в низшем. Для экономических расчетов была принята средняя цифра эксплоатационных расходов при тепловом варианте, т.-е. 26,5 руб. на *га* орошаемого полеводства, что дает на *га* фактического полива цифру 26,5 : 0,85 = 31,2 руб. и на *га* площади орошения брутто 26,5 . 0,68 = 18 руб.

Варианты	Эксплоатационные расходы в руб. на 1 га нетто							
	По водохоз. сооружен.		По энергоснабжен.			Всего		
	% % на капит. (6%)	Прочие расходы	Угольный вар. при Волго-Донском кан.	Сланц. вар. при станц. Савельевке	Гидроэнерг. вар. при Самар. луке	Угольный вар.	Сланц. вар.	Гидроэнерг. вар.
Вариант орошении 1.951. 400 га								
а) 1.765.000 га нетто на волжск. воде	10,84	5,81	8,85	8,85	2,43	25,50	25,50	19,08
б) 186.400 га нетто местн. стока	7,03	3,59	—	—	—	10,57	10,57	10,57
Итого по I варианту	10,47	5,59	7,97	7,97	2,19	24,03	24,03	18,25
Вариант орошения 665.000 га.								
а) 515.000 га нетто на волж. воде	11,35	6,33	12,61	12,61	6,00	30,29	30,29	23,68
б) 150.000 га нетто местн. стока	12,40	5,63	—	—	1,13	19,16	19,16	19,16
Итого по II варианту. . . .	11,58	6,17	9,77	9,77	4,90	27,75	27,75	22,65

Переходя к вопросу о возможном типе орошаемого хозяйства в случае осуществления широкой ирригации, следует отметить, что орошение, как коренная мера воздействия человека на природные факторы земледелия, должно, вообще говоря, существенно изменить характер и строй сельского хозяйства мелиорируемой площади. Оно дает возможность возделывать, с одной стороны, более продуктивные, более ценные и более трудоемкие культуры в сравнении с возделываемыми без орошения, а с другой, такие культуры, которые без орошения совершенно не могут быть культивируемы, в частности в Заволжьи.

В настоящее время в Заволжьи орошение применяется, главным образом, под садово-огородные культуры. В виду ограниченности сбыта этих культур и существа самой задачи, для решения которой проектируется ирригация — борьба с засухой на водохозяйственной базе, они (садово-огородные культуры), несмотря на их высокую ценность и продуктивность, не могут занимать видного места на проектируемых под орошение крупных площадях. Здесь может иметь место широкое развитие технических культур — сахарная свекла, кенаф, клещевина, и пр.,— но в виду недостаточной проработанности этого вопроса для Заволжья было признано более осторожным в экономические расчеты по схеме ирригации их пока не вводить.

В силу этого экономический расчет широкой ирригации Заволжья в произведенной проработке был построен на основе существующего типа хозяйства и тех эволюционных перспектив, которые предположены по линии сухого земледелия, с учетом всех тех изменений, которые мыслимы под влиянием определенных испытанных способов ведения орошаемого хозяйства (люцерна). Это значит, что в основе остался зерново-животноводческий тип хозяйства с преобладанием пшеницы в полеводстве и сеянной люцерны вместо залежного сена. Рыночной продукцией остались: пшеница, подсолнух, горчица, мясо, молочные продукты и т. п. Орошение в данном случае обусловливает повышение продукции и устойчивость хозяйства, с одной стороны, и увеличение емкости человеческого труда в сельском хозяйстве — с другой.

Однако, взятый за основу указанный тип орошаемого хозяйства вовсе не предопределяет невозможности развития орошаемого хозяйства по другим, более интенсивным путям. Принятая установка была сделана только для расчетов, предполагая, что эти расчеты покажут минимально возможный от ирригации эффект и что каждое изменение, возможное при такой установке только в сторону большей интенсификации, расширит, а не сузит перспективы ирригации.

На основе этой общей предпосылки в отношении типа хозяйства расчет результатов хозяйства отдельной орошаемой сел.-хоз. единицы был произведен, исходя из следующих положений.

А. Вся территория Заволжья между р. Б. Иргиз и р. Ахтубой разбита на 3 района: Первый район — сыртовой, охватывающий Пугачевский уезд и север Немреспублики — характеризуется количеством осадков в среднем 300 *мм* в год и испаряемостью 700 *мм* за лето, черноземными и темно-каштановыми несолонцеватыми почвами и плотностью населения 21 человек на кв. километр. Второй район включает юг Немреспублики и Новоузенский уезд и характеризуется 275 *мм* годовых осадков и испаряемостью 750 *мм* за лето, темно-и светло-каштановыми почвами с солонцами лишь в поймах рек и плотностью 10 чел. на кв. километр. Третий район — плоскостной — включает Николаевский и Ленинский уезды и характеризуется 275 *мм* годовых осадков, испаряемостью 800 *мм* за лето, светло-каштановыми и бурыми почвами с солонцеватостью в восточной половине и с плотностью 8,5 на кв. километр.

Б. Тип хозяйства характеризуется следующими цифрами: (см. табл. на след. стр.)

В. Темп освоения поливной площади принят в % % поливной площади от площади полеводства, согласно следующей таблице:

Годы освоения	Индивидуальн. хозяйства I район	II район	III район	Колхозы	Совхозы
1	11	10,0	10,0	42	42
5	52	42,0	42,0	83	83
10	89	80,0	80,0	83	83

Г. Урожайность основных культур в орошаемом хозяйстве принята следующая (в центн. на га):

Культуры	I район		II район		III район	
	Начало поливн. освоен.	Конец поливн. освоен.	Начало поливн. освоен.	Конец поливн. освоен.	Начало поливн. освоен.	Конец поливн. освоен.
Пшеница яровая поливн. . . .	8,5	15	9,2	13	8	11
Люцерна	—	60	—	50	—	55

При этих исходных цифрах основные показатели результатов орошаемого хозяйства для трех намеченных типов землепользования едино-

Направление хозяйства	Индивидуальное хозяйство			Колхозы	Совхозы
	I район	II район	III район		
	Зерново-молочно-мясное	Зерново-мясо-молочное	Зерново-молочно-мясное	Зерново-молочно-мясное	Зерново-молочно-мясо-индустр.
Площадь землепользов. (в га)	14,5	21	21	410	10.200
Площадь полеводства (в га)	13,5	20	20	400	9.600
Соотношение культур (в %%)					
Озимая пшеница и рожь	11,1	10	10	8,3	8,3
Яровая пшеница	33,3	32	25	19,4	25,0
Овес и ячмень	11,1	7	5	5,6	8,3
Пропашные	11,1	1	10	25,0	16,7
Люцерна и житняк на сено	11,1	20	20	16,7	16,7
Люцерна и житняк выгона	11,1	20	20	16,7	16,7
Пар	11,1	10	10	8,3	8,3
Количество скота					
В основном капитале в переводе на крупный	6,4	7,2	8,5	197	4.131
В том числе: (в головах)					
Лошадей	2	2,5	1	9	280
Коров	3	3	4	150	3.000
Нормы потребления					
а) Натуральное на одного едока в центн.					
Зерно	2,6	2,6	2,6	2,6	—
Мясо	0,3	0,3	0,3	0,3	—
Картофель	1,6	1,6	1,6	1,6	—
Молоко	3,3	3,3	3,3	3,3	—
Овощи	0,8	0,8	0,8	0,8	—
На скот концентр. корма в центн.					
Корова	4	4	4	4	5,2
Лошадь	8,2	8	8	4,7	15
Сено в центн.					
Корове	12,3	12,3	7,4	12,3	8,2
Лошади	20	20	20	20	20
Кроме того, сочные корма и солома					
б) Денежные расходы (в руб.) на семью в 6 человек	360	360	360	400	—
На хозяйство (без платы за воду)	254,2	259,4	292,0	12.560	—
Баланс труда					
Запас труда в переводе на мужск. дни	494	494	494	17.280	214.700
Потребность за вегетац. период в орошаемом хозяйстве	514	504	514	14.472	214.700
Недостача в периоды напряженной работы:					
21/V—20/VI на полку	19	10	19	—	—
1—II/VIII на уборку	6	7	6	—	—

личного крестьянского, колхозного и совхозного выразятся в следующих величинах:

	Индивидуальные хозяйства			Колхозы	Совхозы
	I район.	II район	III район		
Площадь полевого надела га	13,5	20	20	400	9.600
Площадь фактического полива га	12	16	16	330	8 000
Количество семейств на хозяйство га	1	1	1	40	630
Количество гектаров на семейство	13,5	20	20	10	15,2
Основной капитал (в руб.) на хоз.	2.513	2.617	2.377	124.925	3.486.040
На гектар орош. пол.	186,1	130,9	118,9	312,3	361
Валовая продукция					
На хозяйство	2179,5	2298,3	2222,6	88.432	1.949.750
В том числе:					
От растениеводства	1401,4	1684,5	1254,7	42322	1.017.750
„ животноводства	778,1	613,8	957,8	41120	887.000
На гектар	161	115	111	221	203
Товарная продукция					
На хозяйство (в руб.)	1213,2	1296,7	1164,2	40600	1.393,000
На гектар	90	65	58,2	101,5	145,1
Зерновые на хоз. в руб.	491,1	584,8	325,5	10426	365.764
Пшеницы на хоз. в руб.	473,3	572,2	303,5	7516	293.764
Предполагаемые денежные накопления за вычетом всех расходов, кроме платы за воду	599,2	677,4	512,0	1364,0	650.292
На га фактического полива	49,9	42,3	32,0	41,2	81,3
На га орошаемого полеводства	43,7	33,9	25,6	34,1	67,7
На га площади орошения брутто	30,0	23,0	17,4	23,2	46,5

Цифры приведенной таблицы показывают целесообразность и выгодность максимального развития в районе орошения крупных хозяйств. Колхозы и совхозы будут иметь на га значительно большую продукцию, а по совхозам и большее накопление, и следовательно, большие возможности оплачивать оросительную воду, для совхоза доходящие до цифры 80 руб. на продуцирующий га.

На орошаемых территориях Заволжья, расположенных на относительно малоосвоенных водораздельных плато, могут получить широкое развитие колхозы и совхозы. Особенно интересными с точки зрения эффективности явятся орошенные совхозы, так как в них темп поливного освоения, не ограничиваемый бытовыми и хозяйственными сопротивлениями (как это имеет место в мелких крестьянских хозяйствах), может получить значительное ускорение, и экономически слабое место каждого

ирригационного предприятия — длительность его освоения и связанная с этим первоначальная убыточность — в данном случае будет почти отсутствовать.

В расчетах эффективности ирригации было принято, что совхозы займут 10% от всей площади, колхозы 40%, а весь обобществленный сектор 50%, считая, что на остальные 50% разместятся все существующие в настоящее время индивидуальные крестьянские хозяйства. Это положение является весьма осторожным.

Площадь совхозов возможно и целесообразно значительно увеличить, а в колхозные организации возможно будет вовлечь значительную часть существующих хозяйств, так как орошение явится по своим техническим свойствам мощным коллективизирующим фактором. Таким образом, подсчеты эффективности ирригации, исходящие из вышеприведенного принятого соотношения между различными организационными типами хозяйства, т.-е. из преуменьшения роли более эффективных типов хозяйствующих единиц, заключают в себе несомненное преуменьшение.

Рентабельность заволжского ирригационного предприятия обусловливается соотношением эксплоатационных расходов и платежей водопользователей за воду. Предел посильной для крестьянского хозяйства платы за воду определился цифрой 40 руб. на *га* фактического полива, учитывая и необходимость вложений на увеличение основного капитала хозяйств в сумме 1.000—1.200 руб. Если принять эксплоатационный расход в цифре 31 руб. на *га* фактического полива и плату за воду с *га* в первые три года 20 руб. с постепенным затем повышением до 40 руб. на шестнадцатый год орошения, то при таком соотношении цифр расхода и дохода предприятия оно, несмотря на неизбежную для всякого ирригационного предприятия первоначальную убыточность, оказывается в конечном счете коммерчески рентабельным.

Заволжское ирригационное предприятие должно быть государственным предприятием. Государство, учитывая все народнохозяйственные последствия этого мероприятия, имеет возможность значительно снизить вышеуказанную плату за воду в 40 руб. за *га* фактического полива.

Затруднительно перевести на денежный счет весь народнохозяйственный эффект заволжской ирригации. Такие моменты, обусловливаемые засухой и прекращающиеся после широкой ирригации, как гибель или истощение населения от голода, гибель движимого и недвижимого инвентаря, сокращение после засухи посевной площади, потеря экспортного хлеба, трата валюты на импорт хлеба для голодающих районов, а с другой стороны—развитие производительных сил района (новые городские и промышленные центры и т. п.),—учесть в денежном выражении не представляется возможным.

Тем не менее, некоторый преуменьшенный подсчет ущерба, вызываемого засухой и прекращающегося после проведения ирригации, ориентировочно был произведен. В дальнейшем приводятся цифры такого подсчета в отношении размера: а) денежных средств, в среднем расходуемых на помощь пострадавшим от засухи, б) потерь района засухи вследствие гибели скота и в) потерь государственной казны вследствие непоступления налога с района, пораженного засухой.

За время с 1891 по 1925 гг. на помощь пострадавшим от засухи в районе Заволжья между р. Б. Иргиз и р. Ахтубой израсходовано

194,5 млн. довоенных рублей, что дает в среднем на одно хозяйство в 1 год затрату 55,5 довоенных рублей, или, при коэфициенте перехода от довоенного рубля к червонному, 1,5, на одно хозяйство 83 руб. в год.

Потери скота в хозяйстве в годы засухи и голода в прошлом выражались в том, что свыше 50% скота частью погибало, частью продавалось по дешевке. Считая, что эта потеря для хозяйства выразилась в том, что 50% скота, т.-е. 2 головы в переводе на крупный, продавались за полцены, получим, при цене головы 150 руб. и 30% повторяемости острых засух, потерю в год 37,5 руб. на хозяйство. Принимая, что в будущем сухом реорганизованном хозяйстве поголовье в хозяйстве будет на 50% больше, можно оценить этого рода потерю от засухи около 55 руб. на хозяйство.

Сел.-хоз. налог, который будут платить орошаемые хозяйства в среднем на 33 руб. выше современного. Этого дохода государство лишится, если не будет осуществлена ирригация.

Таким образом, лишь по этим трем статьям народное хозяйство в случае отсутствия ирригации потеряет 171 руб. на каждом хозяйстве в год, что при 53 тыс. хозяйств, расположенных на территории ирригации в 665 тыс. *га* нетто даст на *га* площади нетто 13,5 руб., на *га* фактического полива

$$\frac{13,5}{0,85} = 15,9 \text{ руб.}$$

и на *га* площади брутто

$$13,5 \times 0,68 = 9,13 \text{ руб.}$$

Если учитывать еще страховку от голодной катастрофы смежных сухих хозяйств, число которых ко времени широкой ирригации в районе влияния ее (3,5 млн. *га*) составит до 80 тыс., то на этой статье народнохозяйственные сбережения на *га* площади нетто выразятся цифрой

$$\frac{83 \times 80000}{665000} = 10 \text{ руб.},$$

а на *га* фактического полива

$$\frac{10}{0,85} = 11,7 \text{ руб.},$$

а на всю площадь влияния ирригации

$$15,9 + 11,7 = 27,6 \text{ руб.}$$

Этот ориентировочный подсчет показывает, как велики косвенные народнохозяйственные выгоды от широкой ирригации.

Таким образом, если учесть, хотя бы лишь в части, эти косвенные выгоды, напр. экономию на помощь голодающим на орошенной территории и увеличение с сел.-хоз. налога, т.-е. около 11 руб., то государство может снизить плату за воду на 11 руб. с *га*, т.-е. взимать с водопользователей вместо 40 руб. за *га* фактического полива 29 руб., а с учетом страховки и сухих территорий лишь 19 руб. за *га* фактического полива.

В случае возможности иметь более дешевое энергоснабжение, чем привозный уголь, и снижения в связи с этим эксплоатационных расходов, например, до вышеприведенной цифры 22,5 руб. на *га* факти-

ческого полива, т.-е. уменьшения их на 8,5 руб. против 31 руб., плата за воду сможет быть снижена еще на эти 8,5 руб.

Таким образом, в отношении платы за воду нужно признать, что она сможет быть намечена в размере, достаточном для безубыточности для государства ирригационного предприятия и в пределах, приемлемых для сельского хозяйства орошенных территорий.

Народнохозяйственный эффект широкой ирригации характеризуется следующими ориентировочными цифрами:

1) Это мероприятие потребует от государства капитальных вложений в водохозяйственные сооружения и падающие на ирригацию энергетические сооружения около $128{,}3 + 12{,}5 = 140{,}8$ млн. руб.

Кроме того, для возможности использовать результаты орошения указанной площади потребуется на сопутствующие мероприятия: землеустройство, переселение, сельскохозяйственную промышленность, местное дорожное строительство, элеваторы и холодильники до 14 млн. руб. в сметном порядке и 22 млн. руб. в ссудном.

2) Ирригационное предприятие вышеочерченного масштаба вызовет в полном своем развитии ежегодный эксплоатационный расход порядка 18 млн. руб., из коих на проценты на капитал падает 7,6 млн. руб.

3) В результате вышеуказанных вложений и связанных с ними ежегодных затрат на эксплоатацию государство: а) ежегодно будет получать с населения платежей за воду при плате 25 руб. за *га* орошаемого полеводства 16,6 млн. руб.; б) избавится от расхода в этом районе на помощь пострадавшим от засухи, выражающегося в среднем в год цифрой минимум 4,4 млн. руб. при 53.500 семей с.-х. населения на орошенной площади; если, как выше указано, учитывать страховку орошением и сухих хозяйств, то во всем районе влияния ирригации (3,5 млн. *га*) от голода будут застрахованы при полном развитии „сухого" земледелия 133 тыс. хозяйств, что избавит от расхода центра на помощь голодающим в сумме до 11 млн. руб.; в) поступление сел.-хоз. налога с района ирригации возрастает, приблизительно, от 240 тыс. руб. современного до 1,75 млн. руб., т.-е. увеличится на 1,5 млн. руб. в год; г) следовательно, непосредственное повышение доходов над расходами в отношении ирригационного предприятия при плате за воду в 25 руб. за *га* орошаемого полеводства и при учете экономии в расходах на помощь голодающим лишь в пределах орошенной территории выразится для государства в цифре $16{,}6 + 3{,}4 + 1{,}1 - 18 = 3{,}1$ млн. руб.

4) В районе возникает площадь правильного орошения размером 665 тыс. *га* нетто или 980 тыс. *га* брутто.

Эта площадь при варианте 50% ее под совхозами и колхозами сможет вместить до 53 тыс. семейств, вследствие чего сельскохозяйственная емкость района увеличится на 31,5 тыс. семей, что даст возможность вселить туда соответствующее количество переселенцев из аграрно-перенаселенных районов.

5) Прекратятся потери района в годы засухи в основном капитале хозяйств.

6) Непроизводительные затраты труда в связи с дальноземельем, исчисляемые для 22 тыс. существующих хозяйств, переходящих на орошение, в 1,2 млн. трудо-дней людских и 500 тыс. конских дней в год, будут обращены на производительный труд.

7) Валовая продукция района орошения возрастет с 11,3 млн. руб. до 119,8 млн. руб., т.-е. в 10,7 раз. Валовой доход на едока будет 373 руб. и, по сравнению с современными 85 руб., увеличится на 288 руб., или на 295%.

8) Товарная продукция увеличится с 4,9 млн. руб. до 65,7 млн. руб., т.-е. в 13,4 раз. Район станет твердой базой экспортной пшеницы в количестве свыше 300 тыс. тонн в год, только с района орошения, не считая упрочения экспорта со смежных сухих территорий.

9) Район увеличит свой основной капитал, исчисляемый в настоящее время в сумме около 33 млн., до 160 млн. руб., и кроме того, по окончании периода освоения будет иметь ежегодно покупательную способность порядка 30 млн. руб.

10) Материальное благосостояние семьи на орошаемом хозяйстве выразится в годовом бюджете на личное потребление и личные затраты и сбережения до 1.000 руб. в среднем, тогда как в современном оно равно лишь 350 руб.

11) В результате значительного увеличения товарной продукции района и создания крупных энергетических центров естественно увеличится в соответствующей степени промышленность и обороты района, а следовательно, и население несельскохозяйственного типа. Разовьются существующие города, создадутся новые, что даст значительное повышение трудоемкости района и налоговых поступлений.

12) Ирригация района, связанная в данном случае с весьма выгодными условиями его электрификации, послужит мощным стимулом для перехода с экономически низшей ступени — мелкого индивидуального крестьянского хозяйства — к высшим коллективным формам хозяйствования. Ирригационное предприятие по самой природе своей, по невозможности индивидуализировать пользование им, явится началом, прививающим сельскому хозяйству принципы коллективного хозяйствования. Нужно рассчитывать, что под влиянием двух крупных коллективизирующих технических факторов — ирригации и электрификации — сельское хозяйство, в особенности в новых колонизируемых районах, пойдет более интенсивно по пути обобществления и что намеченные предположения о 50% площади орошения под совхозами и колхозами получит достаточно быстрое осуществление.

Таким образом, намеченное ирригационное предприятие не менее как в 16% разрешит проблему засухи Европейской части СССР, увеличит производительные силы хозяйства района более, чем в 10 раз, даст мощный импульс к развитию их в других отраслях района, прежде всего, в промышленности, и стимулирует широкое развитие обобществленного сектора хозяйства района, подведя под него необходимую техническую базу.

Все вышеизложенное приводит к основному выводу, что, несмотря на техническую сложность решения проблемы ирригации Заволжья, имеется достаточно оснований считать, что это решение явится с народнохозяйственной точки зрения вполне благоприятным.

Каковы же конкретные, практические выводы для ближайшего времени из всего сказанного по проблеме широкой ирригации Заволжья? Какие мероприятия явятся первоочередной задачей, раз можно считать доказанным, что этой проблемой следует заняться серьезно?

Очевидный и бесспорный практический вывод из всего вышеизложенного заключается в том, что необходимо неотложно приступить к исследовательским, изыскательским и опытным ирригационным работам, которые позволили бы с полной достоверностью выявить стоимость и эффективность широкой ирригации Заволжья в вышенамеченном и первоочередном районе.

Но все поставленные нами вопросы не могут быть достаточно убедительно выявлены только лишь в результате изыскательских и проектных работ и опыта существующего здесь незначительного орошения. Для того чтобы можно было положить в основание проекта широкой ирригации те или иные цифры по этим вопросам, необходимо проверить их на живом опыте в производственных условиях, хотя бы в сравнительно небольшого масштаба аналогичных широкой ирригации в естественно-историческом, техническом, экономическом и организационно-хозяйственном отношениях. Таким образом, для разработки и установления окончательной схемы широкой ирригации Заволжья необходимы, в первую очередь, в типичных для широкой ирригации частях района постройка и эксплоатация опытных ирригационных систем с ограниченной площадью орошения (не свыше 50.000 *га*), на опыте которых можно было бы получить ответы на основные вопросы для схемы широкой ирригации. Параллельно с этим необходимо произвести также исследовательские работы по всему району широкой ирригации, которые позволили бы затем результаты строительства и экспоатации опытных систем распространить на весь район, учтя особенности отдельных частей последнего в естественно-историческом, экономическом и техническом отношениях. Эти исследования должны осветить и проблему энергоснабжения Заволжья.

Таким образом, в течение ряда лет ближайшего будущего должны быть осуществлены две линии работ — работы по опытным системам (исследования, проектировка, постройка и эксплоатация) и работы по общим исследованиям всего района намечаемой широкой ирригации. После их завершения можно будет составить надлежаще обоснованный проект широкой ирригации Заволжья и с полной уверенностью развернуть здесь широкое ирригационное строительство в целях борьбы с засухой.