

# ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Научно-исследовательский институт  
научно-технической информации  
и технико-экономических исследований  
Госплана Узбекской ССР



Создание ирригационных  
комплексов на новых  
орошаемых массивах  
и их эффективность

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ГОСПЛАНА УЗБЕКСКОЙ ССР

В.А.ДУХОВНИИ

УДК 631.6.003.13

СОЗДАНИЕ ИРРИГАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ  
НА НОВЫХ ОРОШАЕМЫХ МАССИВАХ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
( обзор )

Ташкент - 1982

Создание ирригационных комплексов на новых орошаемых массивах и их эффективность (обзор). Духовный В.А.-Ташкент: УЗНИИТИ, 1982.

Освещаются вопросы планирования ПМК (природно-производственного ирригационного комплекса), оптимизации сроков подготовительных и основных работ, сроков строительства и освоения внутрихозяйственных объектов. Одновременно описываются методика определения социального эффекта и оценки эффективности комплексного строительства и освоения земель и любых крупных мелиоративных объектов. Табл.3, библиогр.14 назв., рис.6.

## ВВЕДЕНИЕ

В докладе на XXV съезде КПСС тов. Л.И.Брежнев, формулируя концепцию социалистического природопользования сказал: "...использовать природу можно по-разному. Можно - и история человечества знает тому немало примеров - оставлять за собой бесплодные, безжизненные, враждебные человеку пространства. Но можно и нужно...облагораживать природу, помогать природе полнее раскрывать ее жизненные силы. Есть такое простое, известное всем выражение "цветущий край". Так называют земли, где знания, опыт людей, их привязанность, их любовь к природе поистине творят чудеса. Это наш, социалистический путь" [1],

В нашей стране Голодная степь и Карши, Джизакская и Яван-Обикинская долины, низовья Амударьи и зона Каракумского канала - крупнейшие мелиоративные стройки, где под руководством партии появляются цветущие края. И нигде так не разительны контрасты преобразований, как в зоне пустынь и полупустынь, хотя они требуют наибольших усилий и наиболее сложны.

XXVI съезд КПСС определил пути дальнейшего развития орошения в республиках Средней Азии. На одиннадцатую пятилетку намечено оросить около 0,8 млн.га земель.

Следует отметить, что для этой зоны нашей страны, так же как и для большинства стран аридного пояса, ресурсы естественно плодородных и естественно дренированных земель уже исчерпаны. Поэтому дальнейшее развитие орошения будет идти или за счет высокогорных земель, или за счет подверженных засолению или засоленных земель.

Так, из намеченных для орошения в бассейне Аральского моря 2,0 млн.га только 0,3 тыс.га - внутриоазисные перелог,

1,0 млн.га засоленные земли, 0,3 млн.га песчаные пустыни, 0,4 млн.га — склоны подгорных долин и адьров.

Если раньше для орошения плодородных земель оазисов требовалось осуществить ирригационные работы, а все остальное выполнялось силами и средствами хозяйств и населения, проживающего здесь, то теперь требуется создание в пустынных и полупустынных зонах народнохозяйственных территориальных комплексов с ведущим орошаемым земледелием. В составе комплексов наряду с покрытием дефицита воды должны осуществляться определенные мероприятия, направленные на освоение неблагоприятных по отдельным признакам земель, повышение продуктивности и обеспечение их нарастающего плодородия, а также на всестороннее развитие экономики района, связанное с ростом орошаемого земледелия. Создание таких комплексов требует больших долгосрочных капиталовложений при обязательном обеспечении их высокой эффективности.

В настоящей работе на основании опыта и научного обобщения результатов комплексного освоения земель Голодной и Каршинской степей, а также других массивов орошения обоснованы основные организационные аспекты создания ирригационных комплексов на новых землях в Средней Азии.

При этом мы исходили из указания Л.И.Брежневца, что "... нужны не всякие объединения, а те, которые действительно поднимают на новую ступень социалистическое обобществление производства и труда, базируются на новейших достижениях науки, техники и технологии и обеспечивают наивысшую производительность и дают максимум дешевой продукции" [2].

## ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В АРИДНОЙ ЗОНЕ

### Опыт организации мелиоративного строительства и освоения земель в нашей стране

В нашей стране за годы советской власти накоплен большой опыт водохозяйственного строительства. Основным районом этих работ была Средняя Азия. Здесь до 1956 г. осуществили огромный объем работ, позволивший оснастить основные ирригационные системы инженерными водозаборами и средствами управления водой, довести орошаемую площадь до 3,8 млн.га, укрупнить поливные участки и ввести новую систему орошения на староорошаемых землях, резко повысив при этом их

водообеспеченность.

До 1956 г. в водном хозяйстве нашей страны орошение и освоение земель осуществлялось раздельным методом, при котором весь необходимый объем работ выполнялся различными организациями, ведомствами и службами, не объединенными единым руководством, планом и финансированием.

Такой метод работ формировался в то время, когда водохозяйственное строительство велось на землях, благоприятных с мелиоративной точки зрения, в районах, имеющих большие трудовые ресурсы (северная и южная части Ферганской долины, Самаркандский оазис и т.д.). Здесь задача мелиоративных органов сводилась к тому, чтобы в условиях существующих хозяйств, с избытком обеспеченных рабочей силой, за счет подачи дополнительной воды или орошения новых земель дать возможность резко увеличить сельскохозяйственное производство.

Несостоятельность раздельного метода проявлялась на землях, мелиоративно неблагоприятных. Например, в старой зоне Голодной степи темпы орошения постоянно и значительно опережали темпы освоения земель из-за недостатка дренажа и всего объема мелиоративного улучшения земель. В конечном счете это привело к исключению из сельскохозяйственного использования около 50 тыс. га орошаемых площадей.

Новая зона Голодной степи, орошение и освоение которой осуществлялось на основе постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 6 августа 1956 г., представлялась как раз таким объектом, где следовало отработать, проверить и внедрить в практику принципы нового, так называемого комплексного метода строительства.

Уже на первом этапе строительства создали единую строительно-освоенческую организацию — Главголодностенстрой, на которую возлагалась и координация работ, и само строительство, и освоение вновь орошаемых земель.

В процессе работ по орошению новой зоны Голодной степи эти организационные принципы постоянно совершенствовались и развивались [3 — 5]. Отметим только ряд особенностей этого процесса.

В противовес существовавшим обычаям орошение земель начинали не сразу, а сначала часть выделенных капитальных вложений затрачивали на создание мощной базы в виде промышленных предприятий, поселков, чтобы за счет получаемых в достаточном количестве строительных материалов и конструкций и при наличии закрепленного в поселках рабочего контингента и ИТР ускоренными темпами вести строительство и освоение земель.

Создание в составе строительно-освоенческой организации базы стройиндустрии позволило перенести целый ряд работ со строительной на заводскую площадку для максимального повышения заводской готовности изделий, доведения их почти до полной комплектности и предварительного укрупнения. Кроме того, единое управление промышленностью и строительством создало четкую систему комплектации в соответствии с графиками строительства.

Затем начиная с 1961 г. в широких масштабах развернули ирригационно-мелиоративную подготовку земель, строительство совхозов и вели организацию сельскохозяйственного производства на осваиваемых землях.

Создание Главголодностестрой позволило за 25 лет освоить 2 млрд. 442 млн. руб. капитальных вложений, в том числе выполнить 1 млрд. 812,8 млн. руб. строительно-монтажных работ и ввести в действие 2 млрд. 134 млн. руб. основных фондов. За этот период мелиоративно подготовлено 310 тыс. га земель, сдано в эксплуатацию 2 млн. 8818 тыс. м<sup>2</sup> жилья, общеобразовательных школ на 37 тыс. мест, детских учреждений на 14,4 тыс. мест, 97 производственно-хозяйственных центров (ПХЦ), 1260 бригадных станков, ремонтно-механических мастерских в совхозах на 6331 условный ремонт, животноводческих помещений на 15358 ското-мест, 5 хлопкоочистительных заводов, 29 заготовительных хлопкопунктов и т.д.

Комплексное строительство, начатое в Голодной степи, получило дальнейшее развитие благодаря деятельности вновь созданного в 1963 г. Главного среднеазиатского управления по орошению земель и строительству совхозов. Главсредазирсовхозстрой расширил сферу комплексного метода, включив в него, кроме освоения, строительства и создания баз стройиндустрии, еще и проектирование, внедрение новой техники, конструирование и научно-исследовательские работы, подготовку кадров среднего звена и т.д.

#### Особенности организации комплекса и взаимосвязь его составляющих

Принципы комплексного строительства и освоения крупных массивов новых орошаемых земель в аридной зоне нашей страны базируются на необходимости:

— комплексного использования природных (естественных) и привлекаемых (водных) ресурсов в сочетании с оптимальным развитием региона для получения максимального народнохозяйственного эффекта

при минимальном расходе главного ресурса — воды;

- планомерного и пропорционального развития различных отраслей экономики региона, исходя из обеспечения нужных темпов сельскохозяйственного производства на основе роста орошения как ведущей отрасли и недопущения непродуктивного использования (или замораживания) всех вовлекаемых или созданных ресурсов и фондов;

- создания условий для постоянного опережающего роста национального дохода на вновь осваиваемых массивах с тем, чтобы наряду с высокой эффективностью орошения обеспечить привлечение необходимого контингента людей на новые земли;

- недопущения ухудшения естественных ресурсов в процессе освоения и максимальное увеличение потенциальной продуктивности земель.

Эти принципы могут быть соблюдены и выполнены при условии, если к освоению нового массива орошаемых земель мы будем подходить как к формированию единого природно-производственного ирригационного комплекса (ППИК), рассматриваемого в качестве оптимального сочетания управляемых природных ресурсов и специально созданной производственной и экономической базы для развития высокопродуктивного орошаемого земледелия и всех сопутствующих производственных направлений.

Впервые в нашей стране понятие о комплексах было введено Н.Н.Колосовским при разработке проблем, связанных с географическим районированием территории СССР [6]: "Производственным комплексом называется такое взаимообусловленное экономическое сочетание предприятий в одной экономической точке или в целом районе, при котором достигается определенный экономический эффект за счет удачного планового подбора предприятий в соответствии с природными и экономическими условиями района, с его транспортным и экономико-географическим положением".

Рассматриваемый нами ППИК значительно отличается от чисто производственных (Н.Н.Колосовским и др.) и не является только объединением предприятий или, по определению А.А.Пирмухамедова, частью экономического района, объединяющего объекты, использующих природные ресурсы. ППИК сочетанием природных условий и экономических формаций при активном вовлечении природных ресурсов в комплекс.

Ведущая и определяющая часть комплекса — орошение пустынных ранее земель, темпы роста которого определяют потребности темпы

планомерного и пропорционального развития различных отраслей экономики региона, объемы капитальных вложений и темпы социального и демографического прогресса.

В связи с этим структура ПШИК (рис. I) формируется с учетом исходных природных ресурсов: воды, неорошенных земель, климатических условий; государственных ресурсов: финансов, материалов, удобрений, механизмов, людских ресурсов. В результате в образуемом природно-производственном ирригационном комплексе выделяются природная и производственная части. Первая — составляющие условия, измененные и преобразованные при помощи инженерных сооружений, мероприятий и воды.

В результате вмешательства в сложные природные процессы создаются орошаемые земли, в разной степени изменяются климатические, гидрогеологические и другие условия, величина и качество стока рек, образуются возвратные (коллекторно-дренажные) воды. Под орошаемыми землями подразумеваются преобразованные с помощью системы инженерных сооружений, устройств (каналы, дрены, планировка, техника полива), а также мелиоративных мероприятий (окультуривание, промывка и т.д.) ранее неорошенные земли, на которых создано (или усилено) плодородие, обеспечиваемое водой в размерах, необходимых для выращивания сельскохозяйственных культур, мелиоративных нужд. Таким образом, хотя территориально земли остаются теми же, по качеству они резко отличаются от исходных. С другой стороны, в составе комплекса складывается определенная производственная деятельность, создаются производственные подразделения, устанавливаются свои экономические связи.

Особенность нынешнего экономического прогресса в стране — комплексные программы, развивающиеся по отраслевой и территориально-производственной структурам. Наряду с объединением предприятий и организаций по горизонтали "вширь" на основе территориального признака, подчиненного по динамике одной какой-то ведущей отрасли, формируются отраслевые комплексы по вертикали отраслей, увязываясь с территориально-производственными в их планомерно-пропорциональном развитии.

Связь ПШИК с отраслевыми комплексами двояка. С одной стороны, развитие ПШИК ставит в качестве граничных условий требования на дополнительное производство минеральных удобрений и химикатов, машин для сельского хозяйства, пищевой промышленности, энергетических мощностей при машинном орошении земель, развития железнодорож-

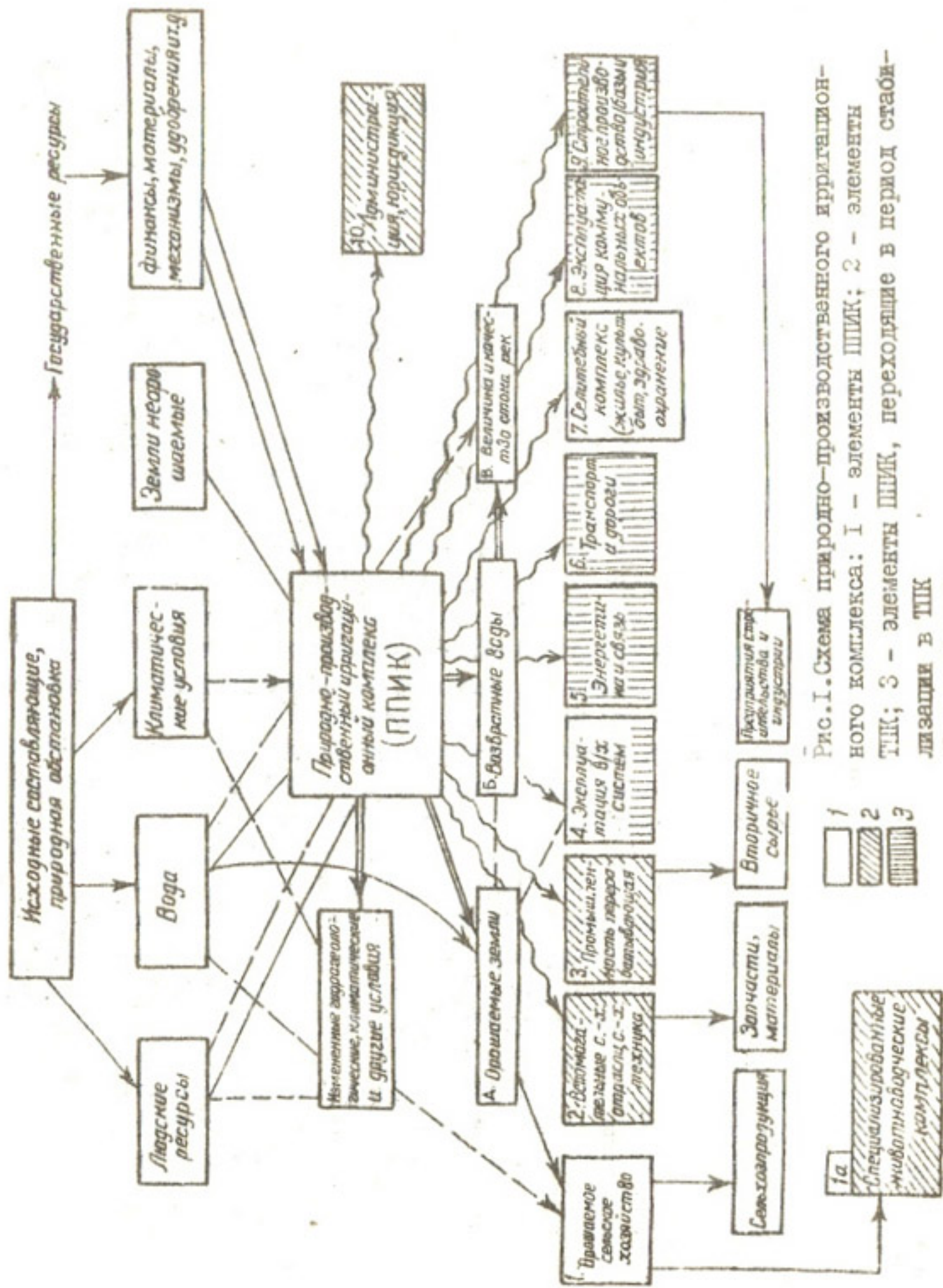


Рис. 1. Схема природно-производственного ирригационного комплекса: 1 - элементы ППИК; 2 - элементы ТПК; 3 - элементы ППИК, переходящие в период стабилизации в ТПК

ных и автомобильных магистралей.

С другой стороны, часть элементов ИШК является одновременно элементами отраслевых (рис. I, п. I-3, IO) или становятся ими после стабилизации, когда комплексная строительно-освоенческая организация завершает освоение массива и передает его соответствующим органам республиканских министерств (рис. I, п. I, 4-6, 8, 9).

При этом ИШК рассматривается как переходный формирующийся комплекс, после стабилизации выделяющий из себя основную часть — АШК регионального плана и части других отраслевых ТК.

При орошении крупных массивов земель в аридной зоне задача ставится по-иному. На основе предварительных проектных проработок и выбора наиболее эффективных массивов для орошения земель устанавливается необходимость и целесообразность освоения пустынных и полупустынных земель площадью  $F$ , при этом гарантируется достаточность ресурсов воды  $W$  и капиталовложений  $X$ . Освоение массивов позволяет более продуктивно использовать людские ресурсы в данном регионе  $L_1$  и привлечь для освоения рабочую силу из перенаселенных прилежащих районов  $L_2$ , где негде использовать трудовые ресурсы. Все эти исходные элементы по мере освоения земель формируют орошаемые земли площадью  $F_k$  с новой продуктивностью  $P_{ki} > P_{oi}$  и остальную часть природного комплекса, а также производственную часть комплекса, состоящую из соответствующих производств, дающих продукцию и прибыль, и селитебной части комплекса.

Формирующийся комплекс в любой период его создания может быть представлен как функционал его составляющих вида

$$I = f \left[ \sum_0^n V_{ti}; \sum_0^m F_{tj}; (W_{ot} - W_{st}); \sum_0^n \sum_0^m K_{tji}; L_t; \sum_0^n (O_{pti} + O_{sti}) \right], \quad (I)$$

где  $V_{ti}$  — валовое производство в год  $t$  от 0 до  $n$  отрасли,

$F_{tj}$  — площадь орошения в год  $t$   $j$ -й культуры от 0 до  $m$ ;

$P_{tj}$  — продуктивность в год  $t$   $j$ -й культуры (в пределах от  $P_o$  до  $P_k$ );

$W_{ot}$  — вода, потребляемая в год  $t$  и сбрасываемая  $W_{st}$ ;

$K_{tji}$  — капиталовложения в год  $t$  в отрасли  $j$  с начала строительства и освоения;

$L_t$  — людские ресурсы в год  $t$ ,

$\sum_0^n (O_{pti} + O_{sti})$  — основные и оборотные фонды  $j$ -й отрасли в год  $t$ .

При этом между исходными составляющими в зависимости от темпов ввода орошаемых земель, сроков освоения и подготовительного периода до оптимального формирования ИШК существуют постоянные вертикальные и горизонтальные связи, регулирующие систему и ее составляющие в период динамического становления и развития. Одновременно и качественно нарастает продуктивность земель, снижаются расходы (удельные) воды и т.д.

Если учесть, что основным преобразованным природным детерминантом орошаемого земледелия является площадь орошаемых земель, то от этого основного показателя можно определить объемы сельскохозяйственного производства и эксплуатации водохозяйственных объектов, а также размеры.

Основополагающим фрагментом комплекса является созданная на основе предыдущих работ и капиталовложений мощность сельскохозяйственного производства, определяемая вводом орошаемых земель  $F_t$ . В зависимости от коэффициента земельного использования (КЗИ), состава культур севооборота ( $\sum_j$ ) и урожайности культур ( $Y_{tj}$ ) определяется валовая продукция основной части сельскохозяйственного производства-земледелия, а затем по удельному весу кормовых культур, тутовника, садов, прогнозу их развития устанавливается динамика и объем продукции прочих отраслей сельскохозяйственного производства, садоводства, шелководства и с их учетом - совокупная валовая продукция сельскохозяйственного производства ( $V_{tj}$ ).

Объем сельскохозяйственного производства (растениеводство) в год  $t$  : 
$$V_{t1} = \left[ \sum_j F_{tj} U_{tj} \bar{Y}_{tj} \left[ 1 - \left( \frac{w_{t1j}}{w_{t2j}} \right)^{\lambda} \right] \right] (A_{t1} a_j + d_{t1} b_j + \delta_{t1} c_j), \quad (2)$$
 где  $U_{tj}$  - осредненная цена  $j$ -и культур,  $Y_{tj}$  - потенциальная урожайность  $j$ -й культуры для определенного от начала освоения года.

Далее в зависимости от этого ведущего объема определяются объемы всех остальных направлений.

После подсчета всех составляющих они последовательно корректируются:

сначала - объем сельскохозяйственного производства по возможному уровню водообеспеченности, затем объем жилья, электроэнергии и транспорта - объему уточненных отраслей, а также всех отраслей исходя из степени комплектности строительства  $\alpha_i$ , степени удовлетворенности жильем  $\bar{A}_{ti}$  и степени материально-технического обеспечения  $d_i$ .

Из планируемых темпов ввода орошаемых земель и установленного им объема сельскохозяйственного производства можно определить необходимые темпы роста мощностей смежных или совокупных отраслей и производств, которые обеспечат планомерное и пропорциональное развитие. Понятно, что мощности орошаемых земель наращиваются определенными единичными объемами-площадями бригад, агроучастков примерно по возрастающей прямой, а мощности совокупных отраслей и производств более ступенчаты в соответствии с единичными мощностями этих предприятий (хлопкозаводы, например по переработке 40 тыс.т хлопка-сырца, базы минеральных удобрений по I тыс.т, заготпункты - по 10-16 тыс.т каждый и т.д.).

Объем строительного производства на каждый год определяется исходя из объема необходимого ввода основных фондов к началу года и срока строительства объектов.

В то же время необходимо иметь в виду, что в реальной обстановке планированию освоения и развития ППИК постоянно сопутствует ряд ограничений: объема выделяемых капиталовложений и соответственно материальных ресурсов и лимитов финансирования, наличия людей и объемов возможного водопотребления для разных нужд, что следует учитывать при оптимизации ППИК.

Понятно, что соотношение объемов валового производства различных отраслей и взаимосвязь между ними в процессе формирования ППИК изменяются.

Основные причины различных соотношений на разных этапах:

потребность опережающего строительства, создания базы стройиндустрии и магистральных коммуникаций;

постепенное наращивание в процессе освоения урожайности и валового производства основных сельскохозяйственных культур и несколько запаздывающее развитие садоводства, животноводства и других отраслей;

возможность использования на отдельных начальных этапах вспомогательных производств (баз транспорта, сельхозтехники, перерабатывающих предприятий) прилегающих районов, территорий и т.д.

Очень важен на отдельных этапах развития и особенно к концу освоения прогноз несовпадения потребностей в жилье, транспорте, учебных заведениях различных составляющих комплекса во времени. Так, в первые годы превалирует потребность в жилье, транспорте, строительных производствах, эксплуатационных службах, а в дальнейшем - потребность в перерабатывающих и вспомогательных производ-

вах.

При формировании комплекса необходимо выделить несколько периодов:

- подготовительный, в процессе которого возводятся новые базы строительства, коммуникаций, предприятий стройиндустрии, поселки и т.д., а также объекты основного магистрального питания;

- развернутого комплексного строительства, когда быстрыми темпами осуществляется строительство совхозов, затем развивается сельское хозяйство. При этом превалирующей отраслью еще остается строительство. В процессе освоения земель проверяются выбранные и принятые технические решения для данной территории. Народнохозяйственный эффект хотя и нарастает, но еще не окупает капиталовложений, затрачиваемых на создание комплекса в текущем году.

В этот период строятся однородные объекты единым заданным темпом, ибо все совокупные отрасли должны развиваться пропорционально темпу ввода новых орошаемых земель, что позволяет организовать поточное строительство на всех объектах с помощью специализированных потоков с определенным ритмом работ;

- развернутого освоения, когда сельскохозяйственное производство на вновь осваиваемых землях становится доминирующим и окупает по народнохозяйственному эффекту вкладываемые затраты, налажен четкий ритм строительства и освоения земель, основной задачей становится повышение эффективности основного сельскохозяйственного производства и всех вспомогательных отраслей. Если в предыдущий период развиваются только ведущие направления растениеводства, дающие основной эффект, например хлопководство, рисоводство, то в последующий настанет необходимость многоотраслевого сельскохозяйственного развития комплекса с точки зрения возможности хозяйств (начало плодоношения молодых садов, повышение удельного веса трав в севообороте для создания базы кормов) и более полного удовлетворения нужд населения региона в собственных продуктах питания;

- завершения формирования комплекса, когда доводится до конца строительство всех предусмотренных генеральной схемой вспомогательных, перерабатывающих и других сопутствующих элементов, проверяются и выявляются допущенные в процессе создания комплекса отступления, недостатки проекта, устраняется и обеспечивается четкий ход работы всей производственной части комплекса.

Исходя из указанных тенденций после завершения трех периодов из состава ШПИК выделяются в организационном и административном

плана отраслевые составляющие, ПШИК в территориальном масштабе трансформируются в районные агропромышленные комплексы на уровне ареальных, включающих орошаемое земледелие, переработку, эксплуатацию водохозяйственных объектов, специализированные животноводческие и садоводческие предприятия, объекты баз, транспорта и связи, координируемые на районном уровне партийными и советскими органами. Поэтому целесообразно агропромышленные субкомплексы на районном уровне передавать из ведения комплексной строительно-освоенческой организации только после их полного завершения, а не отдельными совхозами, как это делалось до сих пор. В результате неподготовленности эксплуатационных органов именно на таком уровне, в оторванных от сложившихся экономических связей, сфер баз обслуживания в переданных хозяйствах снижаются производственные показатели. Поэтому важно, чтобы к моменту завершения формирования ПШИК республиканские министерства и ведомства создали свои специализированные областные и районные организации или приняли их от комплексных организаций, которые могли бы "перехватить эстафету" от комплексной организации, особенно в вопросах эксплуатации дренажа, оросительных каналов, коммунальных объектов, дорог, ЛЭП и ЛС с тем, чтобы не допустить ухудшения работы сельскохозяйственных предприятий, а, наоборот, содействовать повышению эффективности созданного комплекса.

В новой зоне Голодной степи (рис.2) с 1956 по 1961 г. длился подготовительный период, с 1961 по 1970 г. — период развернутого комплексного строительства и с 1970 г. по настоящее время — период развернутого освоения земель. Комплекс еще не сформировался. Такое деление показывает, что в подготовительный период наблюдалось максимальное замораживание капиталовложений и минимум народнохозяйственного эффекта, далее эффект возрастал по мере увеличения объема орошаемых земель и, наконец, стабилизировался.

### Планирование развития ПШИК

В настоящее время на основе системного анализа все большее распространение получает программно-целевое комплексное планирование (Н.П.Федоренко, Г.С.Поспелов и др.).

Формирование ПШИК является как раз такой программой экономического развития регионов, которая больше всего может быть рассмотрена с позиций этого метода.

Σ мин. руб. в год.

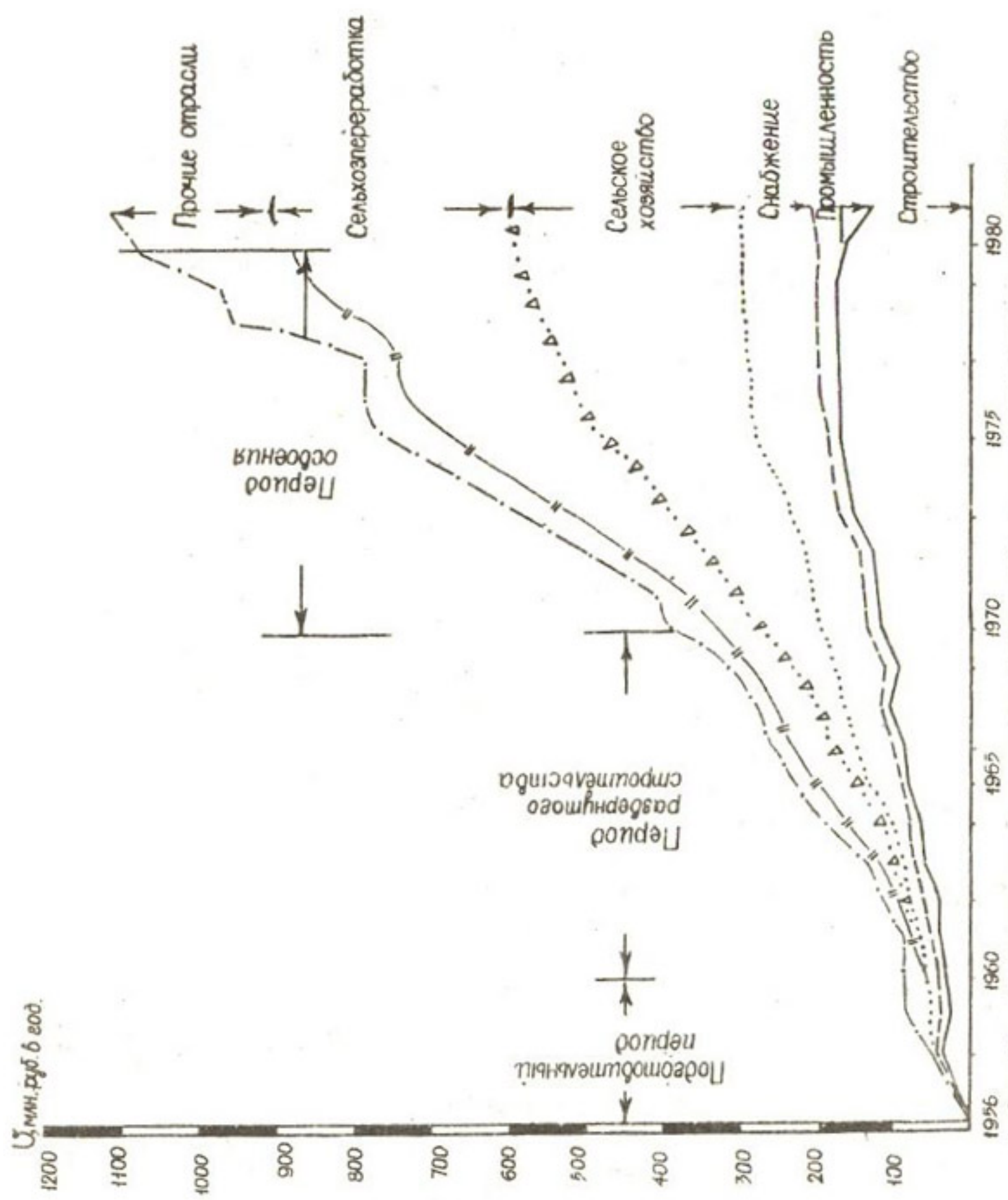


Рис. 2. Изменение удельного веса отраслей при комплексном освоении  
Голодной степи

Применение программно-целевого комплексного планирования (ППКП) к формированию ППИК позволяет при различных возможных сочетаниях природной и экономической обстановки наметить необходимую структуру хозяйственно-экономических связей и организаций и их взаиморазвитие в процессе формирования комплекса, увязать взаимодействие системы "экономика-природа" и поддерживать экологическое равновесие при рациональном использовании природных ресурсов, а также обеспечить во взаимодействии с природными и экономическими условиями и их преобразованием необходимое социальное развитие региона.

При этом генеральная цель ("доктрина" по терминологии программно-целевого комплексного планирования) может быть намечена в трех видах:

1. Получение максимума народнохозяйственного конечного продукта от ППИК как части регионального аграрно-промышленного комплекса определенного направления и специализации на базе развивающегося орошаемого земледелия при ограниченных объемах водозабора, капиталовложений и установленных требований по поддержанию экологического равновесия (цель  $Z_1$ ).

2. Получение максимального народнохозяйственного эффекта от формируемого ППИК при тех же ограничениях, имея в виду, что народнохозяйственный эффект включает экономический, экологический и социальный эффект (цель  $Z_2$ ).

3. Получение максимума относительной народнохозяйственной эффективности народнохозяйственного эффекта к затрачиваемым капиталовложениям (цель  $Z_3$ ).

Этим целям соответствуют три выражения:

$$Z_1 = \max \sum_0^T \sum_0^N v_{ti} (t; F_t; A_{ti}; d_{ti}; j_{ti}); \quad (3)$$

$$Z_2 = \max \sum_0^T \left( \sum_0^N \mathcal{E}_{ti} + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_k + \mathcal{E}_{эк} \right); \quad (4)$$

$$Z_3 = \max \frac{\sum_0^T \left( \sum_0^N \mathcal{E}_{ti} + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_k + \mathcal{E}_{эк} \right)}{\sum_0^T \sum_0^N K_{oi}(t)} \quad (5)$$

$$\text{при } W_n(t) < [W_n(t)]; \sum_0^N K_i(t) \leq [X_i(t)].$$

Наиболее целесообразно одновременное достижение целей  $z_1$  и  $z_2$  или  $z_1$  и  $z_3$ , так как  $z_1$  определяет народнохозяйственную цель комплекса в получении конечного продукта в увязке объемов производственных его составляющих, а  $z_2$  и  $z_3$  позволяют учесть суммарную эффективность комплекса с учетом социального и экологического эффектов.

Мы за доктрину формирования ИПИК приняли выражения  $z_1$  и  $z_2$ , положенные в основу математического программирования его развития. Здесь особенностью является необходимость поиска оптимума не только за весь период формирования, но и за каждый год его развития при имеющихся ведущих параметрах

$$[t \rightarrow F_t; Y_j(t); W_n(t); A_t; d_0; j_{ti}].$$

Естественно, что для получения оптимума главных целей необходимо получить субоптимумы методом декомпозиции целей, как это рекомендуется работами Н.П.Федоренко, Г.С.Поспелова (12), а также Р.Л.Раяцкасом для региональной системы АСПР (7).

Для выбора подцелей первого уровня четыре сферы развития комплекса подразделяем в соответствии с выделенными составляющими эффекта, а в каждой из них в соответствии с предложенной нами схемой ИПИК (рис.3) группируем отдельные объекты(блоки), как элементы II уровня.

Как видно из представленной схемы (рис.3), между составляющими I уровня и блоками II уровня существуют в первую очередь прямые связи суммирования и косвенные связи влияния и взаимодействия. Здесь на уровне сфер I уровня мы получаем суммарный эффект, а на уровне блоков II уровня — суммарные капиталовложения, эксплуатационные и приведенные затраты как показатели эффективности ИПИК. Наиболее активным влиянием отличаются блоки I.1 и I.4, которые, будучи тесно связаны с детерминантом комплекса орошаемыми землями, определяют в значительной степени результативность достижения главных целей и влияние на природные условия. Другие блоки I сферы имеют пассивный характер со сферой IV, а в основном замыкаются на внутреннем взаимодействии в производственной сфере, хотя и воздействуют на социальное развитие.

Сопряженные отрасли участвуют в комплексе аналогично I сфере, поэтому принципиальные положения, характерные для ее блоков, применимы и в этой сфере.

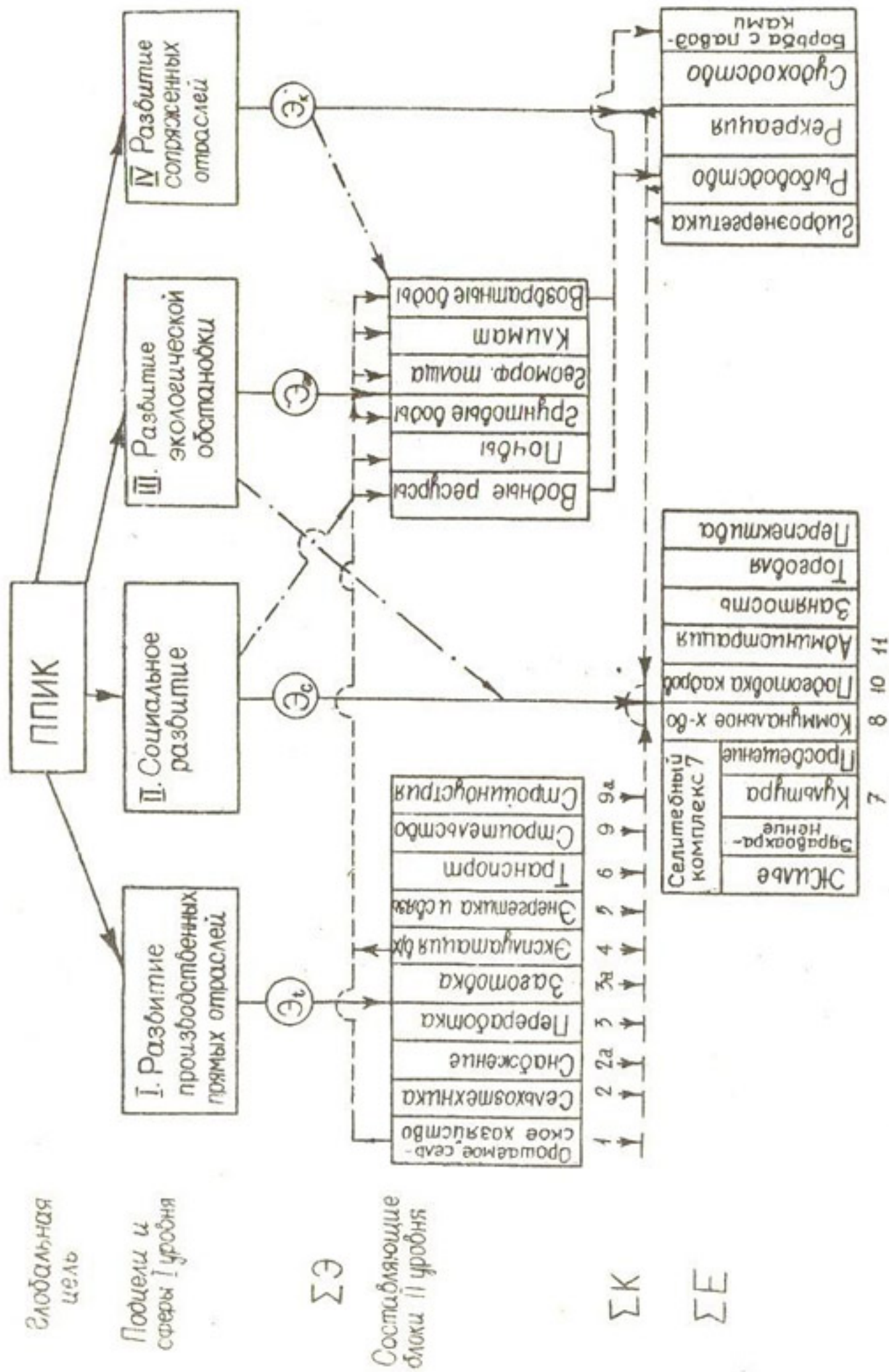


Рис. 3. Сфера и блоки составляющих комплекса. Связи: — прямые; --- влияния; ---- косвенные

Характер развития социальной сферы уже частично освещен (3,4), но мы рассмотрим только затраты на эту сферу в общих капиталовложениях, во влиянии их соответствия потребностям I сферы, а также их эффективность.

Таким образом, основные задачи построения моделей формирования ППИК будут сводиться к установлению субоптима между блоками I (III) сферы с учетом ограничений II и IV сферы и выявлению оптимальных взаимосвязей в динамике между субблоками I.1 и I.4 и блоками природных условий.

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ОСВОЕНИЮ ЗЕМЕЛЬ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### Оптимизация сроков подготовительных и основных работ

Объекты подготовительного периода можно разделить на два вида: определяемых темпами ввода земель и определяющих их. К первым относятся объекты магистральных коммуникаций, которые должны быть возведены до начала комплексного ввода земель для обеспечения их питания оросительной и питьевой водой, энергией, связью, автомобильными дорогами. Для этих объектов задача сводится к минимизации замораживания капиталовложений по объему и времени, которая должна быть достигнута выбором места размещения земель, вводимых в эксплуатацию на начальном этапе освоения, и последующей очередностью работ по коммуникациям. Следует отметить, что часть объектов этого подтипа влияет на эффективность строительства, если они, будучи построены заранее, позволяют строителям, пользуясь ими, не строить временных сооружений для этой цели: например, дороги, ЛЭП, ЛС, водоводы. Своевременно построенные дороги позволяют снизить стоимость и время транспортировки строительных материалов, количество потребного для этого транспорта.

К объектам, определяющим темпы ввода земель, относятся базы стройиндустрии, строительства, жилые поселки для строителей. Мощности этих объектов определяются потребностью строительства в изделиях, материалах, рабочей силе и т.д. Поэтому на основе технического проекта нужно определить объемы на строительство единичных объектов, скажем, приходящихся на 1000 га вводимых орошаемых земель.

Продолжительность подготовительного периода определяет степень замораживания капиталовложений и поэтому во многом влияет на конечную эффективность комплекса. Для самотечных систем с несложной схе-

мой головного питания длительность периода определяется, в основном, объемом создания баз строительства и стройиндустрии, как было это в Голодной степи, где этот период составил 4,5 года. Для систем машинного питания или систем, связанных со строительством водохранилищ, подготовительный период определяется в зависимости от минимального срока возведения этих объектов. Так, на Каршинской системе подготовительный период длился с 1963 по 1972 г. – 9 лет в связи с необходимостью возведения уникального машинного каскада из шести насосных станций и каналов на расход 200–350 м<sup>3</sup>/с с высотой подъема более 150 м.

Если продолжительность подготовительного периода определяется объемом баз стройиндустрии и строительства, то очень важно подобрать соотношение "объем баз – темпы ввода земель" для достижения максимальной суммарной эффективности. В первом приближении принимаем, что весь объем базы выполняется в подготовительный период, а темпы капиталовложений по годам развернутого строительства одинаковы так же, как и темпы ввода земель. Тогда для определения оптимального соотношения между объемом строительства баз и темпами ввода земель нужно оптимизировать функцию суммарных затрат и доходов, приведенную к моменту завершения освоения.

При общей площади массива  $\bar{F}$  и удельной стоимости основных и вспомогательных работ  $\bar{C}_{обн}$  потребный объем строительства составит на период развернутого строительства и освоения:

$$X_b(t) = \frac{\bar{C}_{обн} \cdot \bar{F}}{T_{стр} + T_{ос}}, \quad (6)$$

мощность базы для этого должна быть

$$K_d = \bar{K}_d \cdot \frac{\bar{F}}{T_{стр} + T_{ос}} \quad (7)$$

Чем выше темпы ежегодного ввода орошаемых земель, тем выше суммарный эффект, который в основном формируется при освоении земель, но в то же время больше объемы и срок подготовительного периода и сами капиталовложения. Исходя из этого оптимизационную функцию, приведенную к концу освоения, можно выразить как

$$\begin{aligned} & \bar{K}_d \cdot \frac{\bar{F}}{T_{стр} + T_{ос}} (1+n)^{T_{ос} + T_{стр} + \frac{T_{ан}}{2}} + \frac{\bar{C}_{обн} \cdot \bar{F}}{T_{стр} + T_{ос}} (1+n)^{T_{стр} + T_{ос}} + \\ & + \sum_{t=1}^{T_{стр} + T_{ос}} \prod_i(t) \cdot F(t) (1+n)^{T_{стр} + T_{ос} - t} \longrightarrow \min, \end{aligned} \quad (8)$$

где  $n_i(t)$  — эффективность орошения земель, являющаяся функцией урожайности.

Принимаем продолжительность подготовительного периода в соответствии с приведенными обоснованиями или равной продолжительности строительства межхозяйственных головных сооружений, или, если она не лимитирует, то исходим из возможности набора начальных мощностей строительства.

#### Повышение эффективности строительства межхозяйственных коммуникаций

Объекты комплексного водохозяйственного строительства можно подразделить на меж- и внутрихозяйственные. Эффективность внутрихозяйственного строительства повышается за счет оптимизации организации строительства объектов совхозов одновременно с освоением и рассматривается отдельно.

Строительство межхозяйственных объектов производственного назначения сельского хозяйства определяет в той или иной степени эффективность капиталовложений.

К межхозяйственным производственным объектам относятся магистральные и межхозяйственные каналы, межхозяйственные водосборные коллекторы, линии электропередач, водоводы, межхозяйственные дороги, подстанции, сооружения и т.д.

Зачастую в погоне за максимальным ускоренным созданием новых хозяйств без достаточного обоснования, иногда в угоду местническим интересам тот или иной массив вновь орошаемых земель орошается бессистемно, что приводит к необходимости развивать и подводить межхозяйственные коммуникации к расположенным в разных концах массива хозяйствам, распыляет усилия, средства, ресурсы, не позволяет использовать мощности межхозяйственных объектов на полную мощь в течение длительного времени, наконец, ведет к повышенным эксплуатационным затратам на эти объекты и общему снижению эффективности капиталовложений.

Характерным примером в этом отношении является освоение земель новой зоны Голодной степи, начатое с середины массива (совхозы 4, 5, 6), с северо-западной оконечности (совхоз 20). При этом строили сразу три основных канала: ЮБК, левый и правый отводы центральной ветки, что привело к необходимости строительства всех магистральных каналов, к затяжке их облицовки и увеличению потерь воды, к необходимости параллельно развивать строительство нескольких веток

магистральных коллекторов – систем ЦК-6, ЦК-7, (ЦК-15), Акбулака. В результате значительно осложнился ход строительства и заморозились большие капиталовложения. В последующем такую систему объяснили стремлением освоить в первую очередь наиболее плодородные земли, но основная причина крылась в отсутствии продуманности генеральной схемы освоения.

Кроме того, бесполезно расходовалось большое количество воды, так как относительные потери были увеличенными, ибо при неполной загрузке каналов по расходам наполнение ради подпора держалось на уровне проектного. В результате суммарные потери эффекта составили в год от 6 до 11 млн.руб.

Для того, чтобы показать пути оптимизации этой проблемы на примере новой зоны Голодной степи, рассмотрим, какие аспекты организации при этом затрагиваются.

Пусть имеется какой-то земельный массив, подлежащий освоению на котором средний темп ежегодного прироста орошения новых земель определен в  $F(t)$  га, а срок строительства массива в  $T$  лет

$$T = T_{ин} + \frac{F}{F(t)} + T_{IV},$$

где  $T_{IV}$  – период завершения строительства после ввода земель.

Исходя из условия неразрывности освоения и ввода земель, ежегодная площадь освоения также должна быть равна  $F(t)$  га. Пусть оросительный массив состоит из "K" ступенчаторасположенных массивов будущего орошения с площадью соответственно  $F_1; F_2, \dots, F_n$  (рис.4).

Площадь каждой ступени орошения  $F_i$  в два и более раза больше ежегодного темпа ввода земель  $F_i \geq 2F(t)$ .

Варианты развития орошения могут быть различными:

- от головы орошения по какой-то одной ступени к концу канала (вариант 1);
- одновременно от начала двух или нескольких каналов к концу системы (вариант 2).

Оптимальный же вариант системы будет определяться проектными решениями по взаимному расположению магистральной сети питания, сети междоусобных коллекторов, качеству земли и ее продуктивности, мелиоративным состоянием земель и т.д.

В каждом случае мы будем иметь площади ежегодного ввода  $F(t)$  га с ежегодной эффективностью  $\mathcal{E}_c(t)$ .

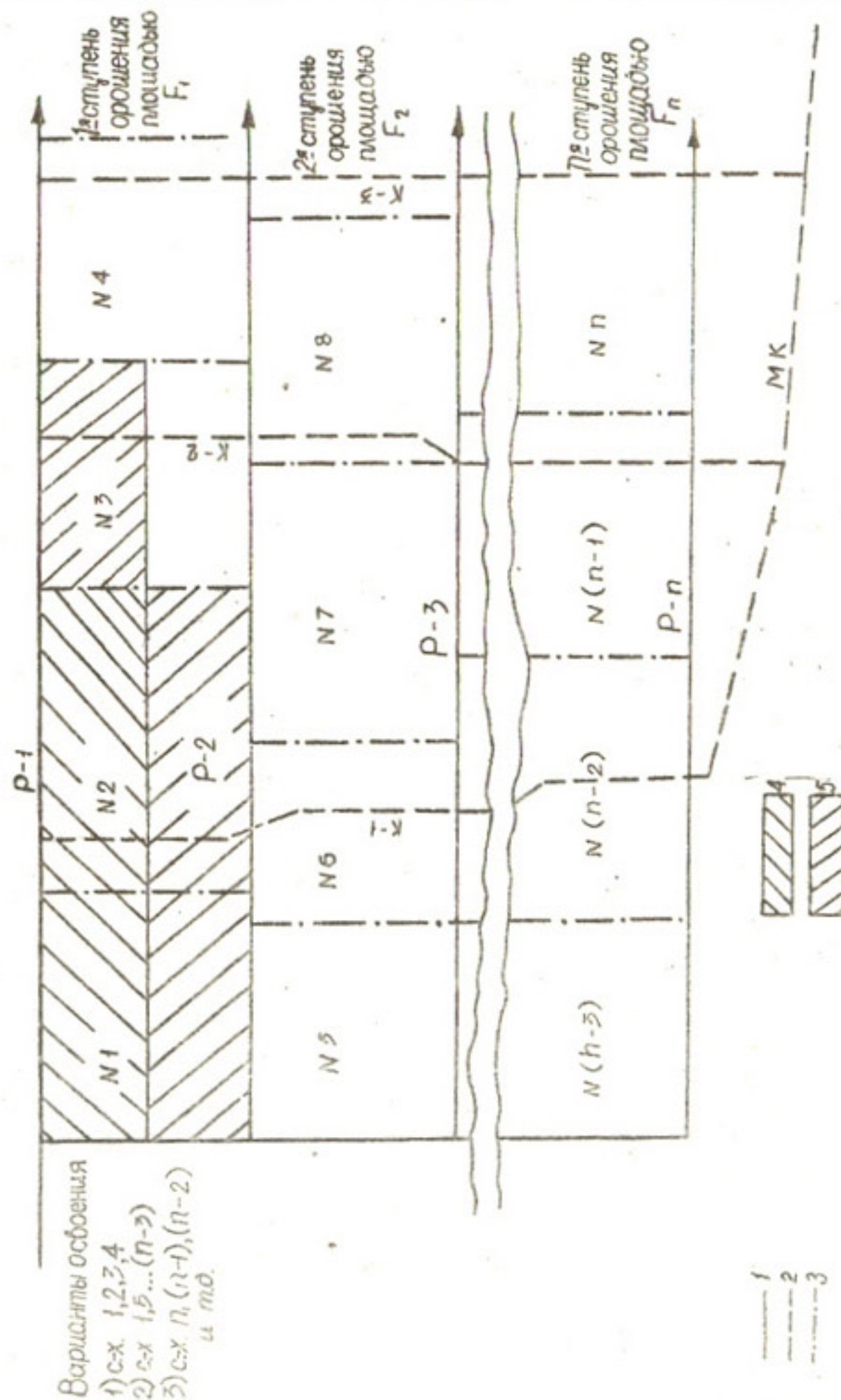


Рис. 4. Схема очередности орошения массива новых земель: 1 — канал межхозяйственный; 2 — коллекторы межхозяйственные; 3 — границы хозяйств; 4 — земли I года орошения; 5 — земли II года орошения

Различные варианты межхозяйственной сети должны сравниваться на основе приведенных затрат с учетом эксплуатации, капиталовложений и ущерба от замораживания, а также потерь воды на фильтрацию из каналов.

Оптимальность варианта оценивается на основе анализа выражения

$$\sum_0^T \left[ \frac{\mathcal{E}_{ki} + n K_{ki}}{F_i} + \left( \frac{K_{ki}}{F_i} - \frac{K_k}{F} \right) \right] \frac{1}{(1+n)^{T-i}} + \sum_0^T \left( \frac{Q_{ki}}{F_i} - \frac{Q_k}{F} \right) +$$

$$+ \left[ \frac{\mathcal{E}_{mi} + n K_{mi}}{F_i} + \left( \frac{K_{mi}}{F_i} - \frac{K_m}{F} \right) \right] \frac{1}{(1+n)^{T-i}} +$$

$$+ \left[ \frac{\mathcal{E}_{di} + n K_{di}}{F_i} + \left( \frac{K_{di}}{F_i} - \frac{K_d}{F} \right) \right] \frac{1}{(1+n)^{T-i}} = \min, \quad (9)$$

где  $\mathcal{E}_{ki}; \mathcal{E}_{mi}; \mathcal{E}_{di}$  - эксплуатационные затраты на каждом из вариантов;

$K_{ki}; K_{mi}; K_{di}$  - капиталовложения на каждый год в вариантах по каналам, коллекторам и другим сооружениям;

$K_k; K_m; K_d$  - полные капиталовложения при завершении проекта на каналы, коллекторы, дороги;

$F_i$  - площадь орошения за год  $t$ ;

$Q_{ki}$  и  $Q_k$  - потери воды в каналах в любой год и по завершении проекта;

$\mathcal{U}_0$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> воды.

#### Оптимизация строительства и освоения внутрихозяйственных объектов

Основой производства хлопка-сырца и других важнейших видов сельскохозяйственной продукции во вновь строящихся хозяйствах является создание базы в виде объектов, обеспечивающих возможность выращивания и производства сельхозкультур в условиях орошения. Эти объекты можно объединить в четыре группы:

- ирригационного назначения: планировка полей, внутрихозяйственные каналы, сооружения, участковые распределители, предназначенные для подачи воды на поля и обеспечивающие возможность ее использования;

- мелиоративного назначения: коллекторы, дренаы, скважины вертикального дренажа, наблюдательная сеть для обеспечения необходи-

мых условий активного соле- и водообмена в зоне аэрации, направленного на повышение естественного плодородия почвогрунтов;

– производственного назначения: дороги, мастерские, бригадные станы, склады, фермы КРС, производственно-хозяйственные центры агроучастков, нефтебазы, обеспечивающие основную производственную деятельность хозяйств;

– непроизводственного назначения: жилые поселки, культурно-бытовые и коммунальные объекты для создания необходимых условий жизни и закрепления контингента освоителей,

Сроки строительства зависят от мощностей строительных организаций, выполняющих работы, от необходимости соблюдения определенной технологической последовательности и от возможных сроков освоения.

Поэтому в благоприятных условиях следует в год, предшествующий вводу, обеспечить подготовку 50% площадей хозяйства, до весенней посевной кампании – еще 20–25% для обеспечения возможности недосева 20–15% территории, сданной в эксплуатацию, а к концу первого – началу второго года освоения – подготовить все земли и сдать их под посевы хозяйству.

Двухлетнее освоение земель предопределяет сроки водохозяйственных работ по подготовке земель также в два года. Растягивание сроков строительства снизит эффективность, имея в виду, что при годичном опережении водохозяйственных работ мы сводим к минимуму омертвление капиталовложений – тогда лаг освоения практически равен нулю. При любом большем опережении искусственно увеличивается лаг освоения и величина замораживания капиталовложений.

Принимая за основу указанные выше сроки освоения земель, можно установить необходимые сроки ввода других объектов для успешного освоения.

Действительно, в первый год освоения фактическим орошением охвачено 65% земель, из которых поливаться будет 50%, поэтому нужно к началу сельскохозяйственной деятельности обеспечить строительство 60–65% бригадных станков. Совхоз площадью 5–6 тыс. га нетто, конечно, может быть освоен за I год при благоприятных мелиоративных условиях, не требующих промывок. Однако в связи с некоторыми особенностями первых лет освоения хозяйств это невозможно по ряду причин:

– в первые годы освоения земледельцы впервые знакомятся с новыми землями, приемами сельскохозяйственных работ, приспосабливаются к местности, познают ее особенности и "капризы". Поэтому на все сельскохозяйственные работы затрачивается немного больше времени, чем на староорошаемых землях,

– потребность в воде новоорошаемых земель намного превышает обычные нормы водопотребления, что вынуждает для обеспечения нормального полива растений в первый год орошения при 100%-ном использовании земель прокладывать дополнительные магистрали оросительной временной сети как участковой, так и межотделенческой.

Таким образом, в первые два года освоения необходимо установить определенные градации оптимального размера использования земли. На рис.4 приведены данные по хозяйствам новой зоны Голодной степи, находящимся в благоприятных мелиоративных условиях (глубокий уровень грунтовых вод, незасоленный активный профиль почвогрунтов), по определению зависимости урожайности от КЗИ. В результате в первый год наибольшая урожайность получена при КЗИ близком к 0,5, а по мере повышения КЗИ урожайность снижается, достигая минимума при КЗИ, равном 0,9. На второй год такая закономерность наблюдается со смещением оптимума в диапазоне КЗИ – 0,8–0,9. Исходя из этого, можно рекомендовать в первый год осваивать 50% проектной территории хозяйств, во второй год – 80–90%, в третий – остальные земли.

В первый год возводится 50% производственно-хозяйственных центров, жилья, исходя из потребности растениеводства 37–55% от проектной площади по расчету.

В первые два года освоения нецелесообразно развивать сразу вспомогательные отрасли – животноводство, кормовое хозяйство, так как нужно все силы сосредоточить на освоении земель под хлопок; строительство ферм КРС, поднятие кормового хозяйства и червовыведение возможны на третий, последний год строительства. К концу второго года должен быть готов и комплекс РММ, и автохозяйства для обеспечения проведения полевых ремонтов. После завершения уборочных работ функции РММ с успехом могут выполнять мастерские ПШХ, ибо техника в эти годы новая и полного комплекса ремонтов еще не требуется.

Естественно, что, рассматривая ход строительства, мы можем допустить увеличение наклона угла потоков – его интенсивности – до любой разумной величины. Однако разовые затраты на организацию и

перемещение работ будут увеличиваться обратно пропорционально времени строительства. Сюда входят затраты, связанные с организационным периодом работ, на создание бетонных и растворных узлов, временных складов: перебазировку техники на объекте, перевозку дополнительных рабочих, потери производительности труда. В то же время чрезмерное растягивание сроков строительства увеличивает другие накладные расходы (содержание охраны, складов, временных зданий, сооружений и т.д.), недоиспользование техники (кранов, бетонных узлов и т.д.).

Рассматривая пути сокращения срока строительства, можно установить, что:

обеспечить срок строительства за 3 года можно введением двух дополнительных потоков (одного на 3, одного на 1,5 года), двухсменной работы на объектах жилых и производственных потоков,

- срок строительства за 2 года достигается увеличением всех потоков вдвое,

- срок строительства за 1 год достигается увеличением всех потоков почти в четыре раза.

Определим при этом удорожающие и удешевляющие факторы строительного производства.

Сравнение возможных вариантов строительства проведено по методу приведенных затрат с учетом себестоимости строительства и эффекта при освоении земель.

Удорожание работ по коммуникациям при строительстве в 1-2 года объясняется тем, что новые объекты ко времени ввода еще не обеспечены коммуникациями, отсюда следуют дополнительные затраты на эксплуатацию без них (надзорные туалетные, подвод воды, устройство печек, временные газовые трехкомфорочные плиты с встроенными баллонами и т.д.).

Из опыта освоения Голодной степи видно, что эффективность сельскохозяйственного освоения земель вполне управляемый процесс, зависящий в основном от степени комплексности строительства в тот или иной момент. Нельзя, конечно, не принимать во внимание субъективные факторы (климатические условия, умение того или иного руководителя организовать работу нового хозяйства, собрать вокруг себя коллектив и т.д.), но, имея огромное множество данных по эффективности сельского хозяйства и осредняя их по закону больших чисел, можно получить достаточно объективные результаты.

С этой целью мы обработали по определенной форме показатели

эффективности сельскохозяйственной деятельности 32 хозяйств вместе с суммами капиталовложений в них. На рис.5 приведены данные по совхозам № II, 18 и 25, каждое из этих хозяйств представляет определенную стадию в развитии и освоении земель Голодной степи.

Совхоз № 18 — одно из хозяйств, строящихся в первый период освоения, когда сроки строительства растягивались, дренаж отставал от сдачи земель, но не влиял на снижение урожайности. Срок строительства растянулся на 18 лет, 20-центнеровый рубаж совхоз преодолел только на 9-й год после начала строительства. Точно так же медленно нарастал КЗИ.

В совхозе № 25 степень комплексности была намного выше, но срок строительства растянулся на 8 лет. Здесь КЗИ на уровне проектного и 20 — центнеровый рубаж урожайности достигнут только на 5-й год.

Наконец, совхоз № II построили первым в соответствии с нашими разработками по новым направлениям за 4 года. На 3-й год достигли проектного КЗИ и получили 20-центнеровый урожай. Однако в совхозе № II подготовительный период продолжался два года, в совхозе № 25 — один.

По каждому из этих совхозов построены кривые в виде графиков изменения окупаемых затрат с учетом коэффициента дисконтирования эксплуатационных затрат на межхозяйственные объекты, приходящиеся на совхоз, и дохода от сельскохозяйственной деятельности.

Повышение степени комплексности в совхозе № 25 по сравнению с совхозом № 18 приводит, несмотря на более сокращенные сроки строительства и увеличение капиталовложений, к ускорению окупаемости. Наиболее высокие темпы роста доходности наблюдаются при близкой к оптимальной организации строительства совхоза № II. Однако в связи с исключительно интенсивными темпами вложения и задержкой на год начала сельхозосвоения окупаемость его оказалась от начала освоения на год больше, чем в совхозе № 25 — 3,5 года вместо 2,5 лет.

В то же время по совхозу № 18 срок окупаемости составляет 5 лет от начала освоения земель. При своевременном начале освоения этот совхоз дал бы окупаемость за 2 года освоения (кривые Г и Д).

#### Повышение продуктивности новых земель в процессе освоения

Обобщение опыта освоения земель нового орошения в различных почвенных условиях позволяет с уверенностью утверждать, что для

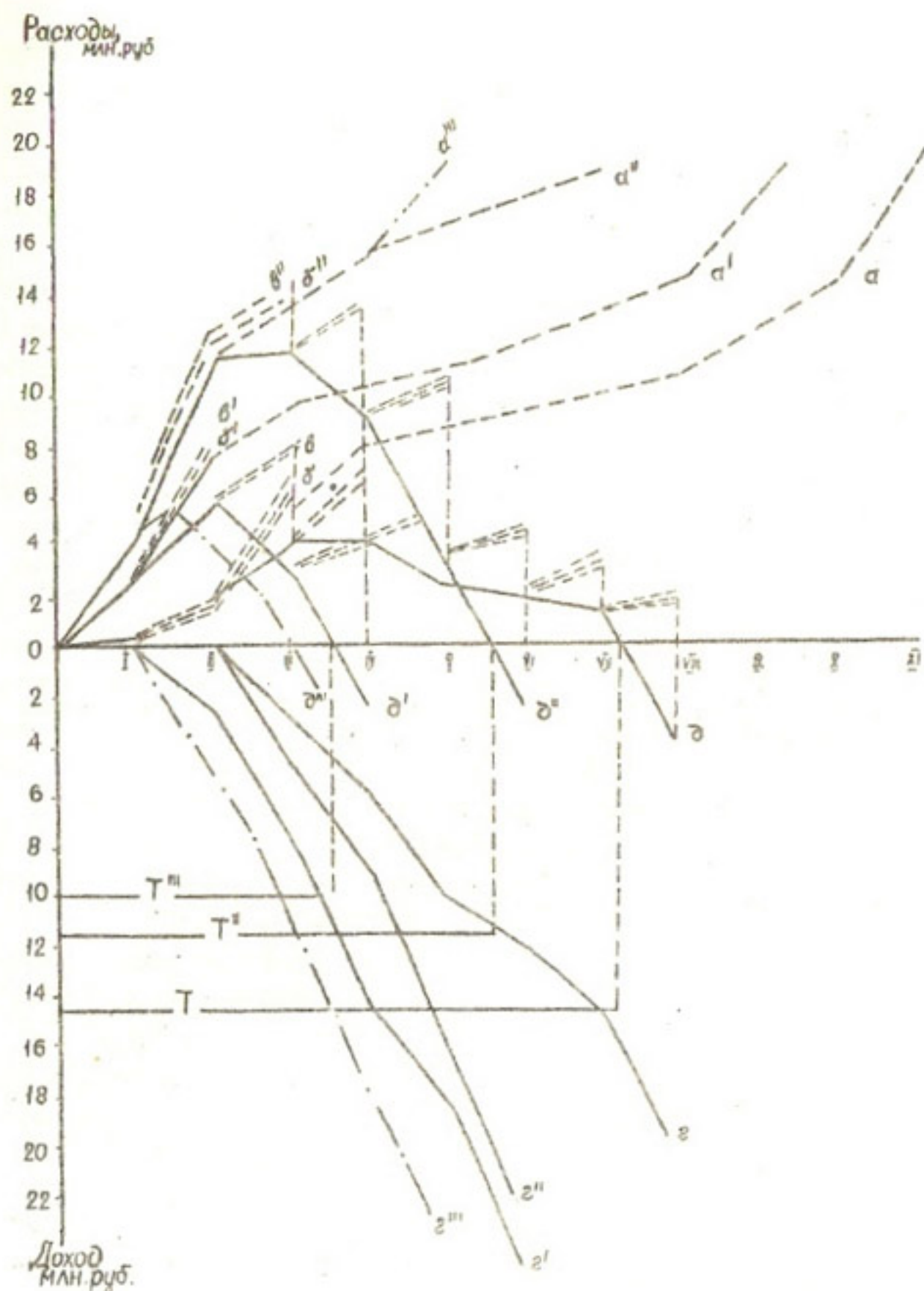


Рис.5. Рентабельность освоения в совхозах № 18, 25, 11.  
 Окупаемость капитальных вложений:  $a, a', a'', a'''$  — рост;  
 $б, б', б''$  — с учетом фактора времени;  $в, в', в''$  — с учетом эксплуатации;  $д, д', д''$  — результирующая  
 $з, з', з'', з'''$  — чистый доход

всех видов почв можно осуществить комплекс мелиоративных и освоительских работ, который позволит повысить плодородие земель и постоянно его поддерживать.

Относительно показателей плодородия почв при оценке их по бонитету имеется ряд различных мнений. Мы приняли квалификацию земель по бонитету плодородия, составленную Средазгипроводхлопком и Узгипроземом, в основу которой положены комплексная оценка почвенных и природных условий по натуральным показателям, дающим возможность получения определенной продуктивности земель, так как оценка по фактическим показателям себестоимости, урожайности, затрат труда создается субъективностью показателей и не характеризует естество природного состояния. В то же время мы установили связь между разными уровнями плодородия: начальной потенциальной для данного уровня урожайности культуры и нарастанием урожайности в процессе освоения.

При орошении новых земель можно применить различные способы освоения и культуротехнических работ, но только оптимальный позволит получить наиболее быстрый темп повышения продуктивности земель.

На основе опытов САНИИРИ, Средазгипроводхлопка, обобщения результатов исследований целого ряда институтов и организаций для различных почв подобраны оптимальные методы освоения, приведенные в табл. I, включающие промывки, предварительную обработку, внесение химмелиорантов, навоза, удобрений, посевы культур-освоителей.

В основу классификации, как указывалось выше, положено либо углубление и наращивание плодородия для почв по классам I, 3, 5, 6, 7, 8, либо создание плодородия заново — классы 2, 4, табл. I.

Известно, что до последнего времени в работах В.М. Легостаева, Э.С. Варунцяна, В.И. Бобченко пропагандировалась промывка грузными нормами: т.е. капитальные промывки проводятся до так называемого коренного опреснения почвогрунтов и грунтовых вод, при котором исключается возможность реставрации засоления. При таком методе глубина рассоления почвогрунтов должна быть, по данным И.С. Рабочева, В.М. Легостаева и др., больше 2 м, И.И. Аидарова — I-2 м и А.А. Сидько, В.И. Бобченко — больше I м. Затраты воды на промывку резко увеличиваются, а, соответственно, возрастает время проведения промывок. Так как солеотдача со временем снижается, удельная эффективность промывной воды по мере увеличения промывного периода уменьшается.

Таблица I

## Выбор метода освоения при орошении новых земель

| Осваиваемые почвы              | Класс почв | Рекомендуемый метод освоения                                                                                                                                             | Урожай хлопка, ц/га | Урожай (макс.) хлопка, ц/га | Срок освоения, лет | М Р К                             | Использованы материалы авторов                                                               |
|--------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сероземы светлые засоленные    | 1а         | Легкие промывки с внесением навоза 35-40 т/га или лигнина 10-20 ц/га; посев суданской травы, кукурузы                                                                    | 16-18               | 35                          | 4-8                | 250; 250;<br>50 СПУ;<br>МФУ       | Ковда В.А.,<br>Миналина Н.Г.                                                                 |
| Пустынные тапиро-видные        | 2а, б      | Легкая промывка при 2а, посев озимой пшеницы и весной хлопка, джугары, кукурузы; 10 см слой песка; чистое зеленое суданца, посев сорго, кукурузы, хлопка                 |                     | 25-30                       | 5-8<br>6-10        | 400, 350,<br>50<br>600, 400<br>50 | Ковач В.А., Чаряев М.,<br>Миналина Н.,<br>Васильев В.А.                                      |
| Серо-бурые                     | 2в         | Посев люцерны + внесение навоза 40 ц/га без планировки либо посев кукурузы с запашкой на зеленое удобрение                                                               | 18                  | 40                          | 5-8                | 350, 240<br>50                    | Каримбаев Т.,<br>Вухреп З.Г.,<br>Миналина Н.Г.                                               |
| Литоморфные пустынные песчаные | 3в         | Внесение суглинка 300-500 ц/га, кольматация чеков, при наличии мутной воды; при 3 г с содержанием камней до 20% посев кукурузы, джугары с запашкой растительных остатков |                     | 35                          | 10-12              | 350, 175,<br>125                  | Беседин Н.П.,<br>Владимир Г.,<br>Розанов А.Н.,<br>Тиллибаев И.,<br>Абидов П.А.,<br>Ройтер Г. |
| Каменные, щебенчатые           | 3г         |                                                                                                                                                                          |                     |                             |                    |                                   |                                                                                              |

Продолжение табл. I

| Осваиваемые почвы                                       | Класс почв | Рекомендуемый метод освоения                                                           | Урожай хлопка |                    | Срок освоения лет | Р К                  | Использованы материалы авторов        |
|---------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|
|                                                         |            |                                                                                        | Уо, ц/га      | макс. хлопка, ц/га |                   |                      |                                       |
| Гидроморфные солончаковые сазовые, остаточные вторичные | 4д         | Капитальные промывки до глубины 50 см с внесением лигнина 10-20 т/га,                  | 10-12         | 30                 | 6-10              | 250; 250; 100 фосфор | Ковда В.А., Минашина Н.Г.,            |
|                                                         | 4е         | химиколлорантов (СНУ), посев кукурузы (сорго), суданской травы; при грун-              |               |                    |                   | отдельно в виде су-  | Остробород Б.Г.,                      |
|                                                         | 4ж         | танской травы; при грун-                                                               |               |                    |                   | перфосфата           | Рамазанов А.,                         |
|                                                         | 4и         | тах 2е и 2а - глубокое рыхление                                                        |               |                    |                   |                      | Панков М.А., Макаров А.И., Розанов А. |
| аллювиально-луговые солотно-луговые луговые сероземн    | 4а,        | легкие промывки, посев яч-                                                             | 20            | 40                 | 5                 | 350; 250; 75         | Мирзаканов К.И.,                      |
|                                                         | б,в,       | меня, люцерны, сорго; при                                                              |               |                    |                   |                      | Пуллатов Г.П.,                        |
|                                                         | 3б         | почвах 4б и 3б, 4в - поч-                                                              |               |                    |                   |                      | Минашина Н.Г.,                        |
|                                                         |            | воуглубление рыхлителем на глубину 50 см                                               |               |                    |                   |                      | Беседин Н.П., Юлдашев Г.              |
| Приморские солончаки                                    | 4з         | Капитальные промывки, временный мелкий дренаж, посев ячменя (пшеница), люцерны (сорго) | 12            | 25                 | 10-12             | 350; 250; 100        | Ковда В.А., Панков М.А.,              |
|                                                         | 5в, г, д   | Рыхление, посев люцерны + внесение навоза                                              | 1             | 40                 | 5                 | 250; 250; 50         | Максудов А., Панков М.А.              |

Попытки опреснить капитальными промывками засоленные земли сразу на большую глубину приводят и к нежелательным последствиям — вместе с вредными солями вымываются и питательные элементы, а также полезные соли. Почвы теряют не только запасы низкого плодородия, но и превращаются в обесструктуренное тело, близкое по своим качествам к материнским породам. Не случайно, что в результате капитальных промывок, нормы которых превышают 30 тыс. м<sup>3</sup>/га, несмотря на отсутствие вредных солей в почве, добиться высоких урожаев на таких землях длительное время не удастся.

Исходя из изложенного, а также учитывая невозможность подачи больших объемов воды на промывку из-за ее дефицита, в СНИИРИ совместно с Главсредазирсовхозстроем и проектным институтом "Средазгипроводхлопок" обосновали способ трехстадийного освоения земель с ускоренной промывкой небольшого верхнего слоя почвогрунтов. Его сущность состоит в том, что капитальные промывки проводят на глубину так называемого начального рассоления 0–60 см, в пределах которого развивается основная часть корневой зоны. Допускается несколько повышенный порог токсичности с учетом того, что последующее углубление промывного слоя осуществляется на фоне специальных культур-освоителей повышенной солеустойчивости или на фоне основной культуры также с повышенной солеустойчивостью с помощью специальных мер, например внесения химических мелиорантов во время поливов повышенными нормами.

Начальное опреснение почвогрунтов по глубине требует детального обоснования. После промывки надо обеспечить условия для нормального произрастания культур-освоителей, поэтому степень начального опреснения и его глубину определяют в зависимости от требований этих культур и интенсивности соленакопления от промывки до завершения вегетации.

Например, если в качестве культуры-освоителя выбран хлопчатник, то необходимо к началу его произрастания для раннего периода роста обеспечить опреснение до порога токсичности на глубину 10 см. Этот порог, как известно, наиболее низок и составляет в условиях хлоридно-сульфатного засоления, по данным многочисленных исследований (С.Н.Рыжов, В.М.Легостаев, А.М.Нерозин и др), 0,01% по  $\text{Cl}$ . Он повышается после начала цветения до 0,03%. При внесении химических мелиорантов, таких как ИКАФ, СПУ пороги повышаются соответственно до 0,025; 0,045; 0,06%. Глубина корневой системы зависит от режима увлажнения. Если поливают при оптимуме увлажнения, т.е. при нижней

гранце 75% ПТВ (Н.С.Петин), то корневая система будет развиваться в основном в процессе цветения в слое 0-30 и 0-45 см. Отдельные корни, уходящие вглубь, не играют существенной роли в водном питании. Наоборот, при перебоях в водопотреблении, снижении нижней границы увлажнения до 60% ПТВ корневая система будет углубляться и, соответственно, должна быть глубже зона опреснения.

Если освоитель - рис, то начальное опреснение следует довести до 0,03% по  $\text{Cl}$  на глубину 20 см. После заливки чеков вследствие поддержания промышленного режима токсичность не лимитируется. При других культурах-освоителях можно принять соответствующие им пороги токсичности. Чтобы определить глубину и степень опреснения после капитальных промывок, необходимо установить срок конца полива, степень и глубину начального опреснения в зависимости от культуры-освоителя и рассчитать на основе теории солепереноса интенсивность соленаккопления (от конца промывок до начала вегетации).

Можно исходить также из установленных допустимых пределов минерализации почвенных растворов на ранней стадии развития растений. Так, для хлопчатника, как рекомендуют В.А.Ковда, С.Н. Рыков и др., предельно допустимые нормы минерализации почвенного раствора в равной степени роста составляют 5-8 г/л, в развитом состоянии (после бутонизации) - 10-12 г/л.

Рекомендуемый метод широко применяли в Голодной и Джизакской степях и за два года получили более 2,5 млн.руб.эфекта.Он позволил резко снизить затраты воды на промывку; удешевить стоимость работ и затраты труда; уменьшить степень неоднородности рассоления; предотвратить вымыв питательных веществ из почвы и обесструктурирование их при промывке, и таким образом обеспечить более быстрые темпы промывки земель.

Бесспорно, что залогом успешного осуществления такого метода является устойчивая работа дренажа за весь период освоения.

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Орошение новых земель, особенно в крупных масштабах, значительно влияет на экономику и социальное развитие регионов, где оно осуществляется.

В отечественной экономической науке давно сформировался взгляд, нашедший отображение в "Типовой методике определения эффективности

капиталовложений" (Т.С.Хачатуров (8)), по которому абсолютная эффективность измеряется отношением размеров национального дохода и основных производственных фондов или приростом национального дохода по сравнению с капиталовложениями. Однако определять национальный доход можно до уровня республик. Так как эффективность ирригационных комплексов обеспечивает региональный уровень, здесь невозможно получить абсолютную величину национального дохода. Поэтому Т.С.Хачатуров рекомендует пользоваться понятием эффективности общественного производства, определяемой отношением чистой продукции, равной сумме заработной платы ( $V$ ) и прибавочного продукта ( $m$ ), к величине конечного продукта ( $P = V + m + a$ ) и нормативной эффективности фондов (8, с. 28-40).

$$\varepsilon = \frac{V + m}{P + \text{пф}} \quad (10)$$

В.М.Рябцев (9), обобщая исследования М.А.Здоровой, М.В.Бахраха, Н.И.Перелетиной и др., показывает, что при анализе эффективности в отдельных регионах и зонах необходимо к величине чистой продукции добавлять долю налога с оборота, централизованно достигаемую в нашей стране.

Учитывая, что в процессе создания ирригационных комплексов участвуют несколько отраслей (промышленность строительных материалов, строительство, сельское хозяйство, водное хозяйство, транспорт и т.д.), а весь процесс строительства длится от 4 до 20 лет и более, целесообразно прямой эффект комплекса оценивать не по отношению чистой продукции к капиталовложениям, а по сумме "остаточных затрат", приведенных к началу работ за весь период строительства и освоения.

Подобный метод определения абсолютного эффекта за период освоения совпадает с рекомендациями В.П.Красовского (10), поддержанными Т.С.Хачатуровым (8), по определению интегрального эффекта при строительстве территориально-производственных комплексов.

Метод "остаточных затрат" (В) впервые у нас Ф.Ф.Губин применял к гидротехническому строительству. Величина определена им как

$$B = \sum_{t=0}^T \frac{E_i(t) + E_i'(t) - m_i(t)}{(1+n)^t}, \quad (11)$$

где  $E_i(t)$  - эксплуатационные затраты в отрасли в год "t".

С учетом участия ряда отраслей по методике Т.С.Хачатурова (8), М.Г.Минца (II) остаточные затраты можно выразить как

$$B = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{K_i(t) + E_i(t) - [m_i(t) + \bar{m}_i(t) + V_i(t)] \frac{\Phi_i(t)}{K_i(t)}}{(1+n)^{T-t}}, \quad (12)$$

где  $m_i(t)$  – доля налога с оборота в год " t " ;

$N$  – число отраслей , участвующих в комплексе;

$T$  – период строительства и освоения.

Косвенный эффект, выражающийся долей ирригационных комплексов в связанных отраслях, до настоящего времени не определялся. Т.С.Хачатуров (8) обосновывает необходимость учета сопряженных капиталовложений до второй ступени в развитие тех отраслей, от которых зависит ирригация, если нет резервных мощностей в этих отраслях. Нужно сложить величины дополнительных капиталовложений в эти отрасли  $\Delta K_j$  и капиталовложений в основные отрасли. В то же время долю орошаемого земледелия в прибылях связанных отраслей можно определить, как было показано нами ранее , на основе расчета матричных коэффициентов взаимного участия отраслей в прибылях друг друга на основе межотраслевых балансов для тех или иных зон.

Косвенный эффект определяется по отношению к основной прибыли орошаемого земледелия  $M_i(t)$  в виде дополнительного коэффициента  $(1+K_k)$

$$K_k = \frac{\sum_{j=1}^L U_{jc} \cdot \Pi_j - U_{cj} \cdot \Pi_c}{\Pi_c}, \quad (13)$$

где  $U_{jc}$  – матричный коэффициент участия орошаемого земледелия "С" в сопряженных отраслях " j " от 0 до  $L$  ;

$U_{cj}$  – суммарный матричный коэффициент участия сопряженных отраслей " j " в орошаемом земледелии "С" (отношение затрат продукции поставленных отраслями " j " орошаемому земледелию);

$\Pi_j$  – прибыль каждой отрасли в регионе;

$\Pi_c$  – прибыль орошаемого земледелия в регионе.

Сопряженный эффект учитывается аналогично косвенному с введением коэффициента участия в прибылях дополнительных капиталовложений  $\Delta K_c$ .

Наиболее сложно в стоимостном учете установить социальный эффект развития орошения.

Мы попытались учитывать социальный эффект в виде изменения национального дохода под влиянием осуществления водохозяйственных работ (табл.2).

Таблица 2

Изменение национального дохода по республике за 1965-1975 гг.

| Показатель                                                                   | 1965 г. | 1970 г. | 1975 г. |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Национальный доход, всего, млн.руб.                                          | 6023    | 9440    | 12398   |
| в сельском хозяйстве                                                         | 2062    | 3202    | 4050    |
| доля потребления                                                             | 4160    | 6412    | 8512    |
| Личное потребление, млн.руб.                                                 | 3790,8  | 5830    | 7336    |
| Зарплата со всеми выплатами и надбавками                                     | 3486,3  | 5034    | 7336    |
| Количество работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, тыс.чел. | 1333,0  | 1441,6  | 1623    |
| Доля потребления, %                                                          | 69,07   | 67,9    | 68,6    |
| Национальный доход на одного работника в сельском хозяйстве, руб.            | 1547    | 2211    | 2495    |
| Доля заработной платы (%) в потреблении                                      |         |         |         |
| личном                                                                       | 91,7    | 86,3    | 95,9    |
| во всем                                                                      | 83,8    | 78,5    | 86,2    |

Как видно из табл.2, превалирующей частью доли потребления в целом, а также личного является заработная плата со всеми надбавками и установленными выплатами. В то же время в среднем по всем областям республики между производительностью труда и общей заработной платой существует близкая к прямолинейной зависимость. На ее основе можно определить коэффициент изменения удельного национального дохода " m " на одного человека

$$m = \frac{П_{рп}}{П_{р-1}}$$

где  $П_{рп}$  и  $П_{р-1}$  - выработка на одного человека, соответственно в конце и начале расчетного периода, руб/чел.

Темп роста национального дохода в регионе определяется в зависимости от увеличения занятости, которая при сохранении стабильной нагрузки будет определяться как функция увеличения площадей

орошения:

$$\Delta \bar{E}_n = \bar{H} \bar{A}_n \bar{e}_n - \bar{H} \bar{A}_{n-1} \bar{e}_{n-1} = \bar{H} \bar{A}_{n-1} \bar{e}_{n-1} \left( \frac{\bar{P}_{\text{нов}}}{\bar{P}_{\text{ра-1}}} \cdot \frac{\bar{F}_n}{\bar{F}_{n-1}} - 1 \right) \quad (14)$$

По формуле (14) необходимо рассматривать как зону развития орошения (если не учитывается  $V$  в формулах 10,12), так и зону происхождения миграции населения, так как при довольно значительном оттоке населения на новые земли это может существенно повлиять на повышение занятости и того региона, откуда идет миграция.

Применение предложенной методики учета социального эффекта орошения имеет очень большое значение при выборе земель под новые массивы при большой альтернативе выбора объектов. Для густонаселенных районов засушливой зоны с высокими естественными темпами роста населения без развития орошения или при малых темпах роста его возникает отрицательный социально-экономический эффект, связанный с малой занятостью сельского населения, который можно ликвидировать только за счет соответствующего развития площади орошения или внедрения более трудоемких орошаемых культур с высокой доходностью (табак, виноград, садовые культуры и т.д.).

Экологический эффект развития орошения может воздействовать на природные условия. При освоении новых массивов в условиях социалистического государства мы должны исходить из указаний К.Маркса, что "коллективный человек, ассоциированные производители рационально регулируют свой обмен веществ с природой, ставят его под свой общественный контроль, вместо того, чтобы он господствовал над ними, как слепая сила; совмещают его с наименьшей затратой сил при условиях, наиболее достойной их человеческой природе"<sup>1</sup>.

Изменение окружающей среды под влиянием оросительных мероприятий выражается в производном экологическом эффекте; во взаимодействии (положительном или отрицательном) человека и природы, включая землю и воду. При правильном проектировании и осуществлении освоения влияние орошения на природные условия может быть, в основном, положительным. Для этого при составлении проектов орошения нужно выявить все связи оросительной системы с экологической обстановкой на основе системного анализа. В зависимости от различных технических решений, которым придается стоимостная оценка, определяется ущерб от ухудшения экосистемы, включая прилегающие территории, и затраты на его минимизацию.

<sup>1</sup> К.Маркс, Ф.Энгельс, соч. т.25, ч.2, с.387.

Известно, что стоимостная оценка природных ресурсов должна базироваться на оценке дифференциальной ренты и относиться к тому же периоду, в действующих ценах которого рассчитаны капиталовложения и текущие издержки (М.Н.Лойтер, Г.В.Воропаев, 1971).

Исходя из аналогичных положений, мы определили замыкающие капиталовложения как затраты на формирование стока, складывающиеся из затрат на регулирование водных ресурсов, транспортирование, подачу и содержание бассейновых органов, а оценку воды — как сумму этих затрат с эксплуатационными, приведенными к данному году

$$\bar{U}_{48} = \frac{K_{\Phi}}{\Delta W_p} (a + n_3 + n) + \frac{a \Phi_{MX} + E_{MX}}{W_{B3}}, \quad (15)$$

где  $\Phi_{MX}$  — межхозяйственные фонды эксплуатационных водных организаций;

$E_{MX}$  — затраты на эксплуатацию;

$K_{\Phi}$  — капиталовложения в формирование водных ресурсов на данном этапе;

$\Delta W_p$  — увеличение располагаемых водных ресурсов в этот период;

$a$  и  $n_3$  — амортизационные отчисления и доля эксплуатационных затрат на формирование стока;

$W_{B3}$  — общий объем водозабора.

В табл.3 приведена стоимость водных ресурсов бассейна реки Сырдарьи, руб/м<sup>3</sup>.

Таблица 3

| Годы      | Стоимость формирования | Эксплуатационные затраты (включая амортизацию) | Приведенные затраты на формирование | Затраты эксплуатационных и межхозяйственных органов | Всего  |
|-----------|------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------|
| 1955-1965 | 0,08                   | 0,011                                          | 0,0206                              | 0,005                                               | 0,0256 |
| 1966-1975 | 0,12                   | 0,0166                                         | 0,0310                              | 0,011                                               | 0,042  |
| 1976-1980 | 0,16                   | 0,0222                                         | 0,0415                              | 0,0249                                              | 0,664  |
| 1981-1990 | 0,27                   | 0,0374                                         | 0,0698                              | 0,0421                                              | 0,1119 |

Однако эта оценка будет неполной без учета не только отбора воды по количеству из реки, но и последствий этого для нижележащих регионов, а также влияния сброса возвратных вод в русло реки. Действительно, отбирая воду из какой-то реки, мы изменяем ее минерализацию и приносим еще больший ущерб низовьям бессточных бас-

сейнов (Аральское, Каспийское море, Балхаш) в виде угрозы рыболовству, потерь затопляемых пастбищ, омертвления целого ряда капиталовложений, промпредприятий, переселения и т.д. Так, только в низовьях Аральского моря вследствие увеличения отъема стока с 1960 по 1980 гг. в  $32 \text{ км}^3$  в год государственный ущерб превысил, по нашим данным, 150 млн. руб. в год. Таким образом, в дополнение к стоимости воды по формуле (15) необходимо добавить ущерб от объема воды в размере  $0,00468 \text{ руб/м}^3$ . Если проанализировать динамику роста стока орошаемых площадей в бассейне и динамику ущерба, то мы можем определить долю новых массивов орошения, скажем, Каракумского канала, Голодной степи и т.д., в возмещении этого ущерба. Поэтому в цену воды, потребляемой новыми объектами, надо включать и стоимость ущерба от изъятия стока.

Кроме того, следует учитывать влияние возврата в реку сбросных вод. Если в ствол реки подается вода, содержащая вредные соли и вещества ниже ПДК, то этот сброс увеличивает полезный ресурс и уменьшает ущерб от изъятия стока. Если сбрасываемая вода содержит вредные вещества и соли выше ПДК, то она увеличивает ресурс воды, но на меньшую величину, так как для доведения воды до ПДК необходимо затрачивать либо дополнительное количество пресной воды для разбавления либо выполнять какие-то инженерные мероприятия по снижению содержания вредных веществ до ПДК. Цена воды находится в криволинейной зависимости от содержания вредных веществ. Нулевой стоимости соответствует качество воды, равное ПДК, наибольшее значение стоимости воды наблюдается при минимальном содержании солей и прочих веществ, отвечающих естественным концентрациям до вмешательства человека; средняя цена воды назначается при содержании минералов, равных средним нормальным концентрациям.

Так, пусть средняя стоимость водного ресурса, равная  $\bar{U}_6$ , соответствует средней минерализации воды  $\langle C \rangle$  в бассейне без возврата, изменяющегося в пределах от  $C_0$  (исходит) до  $C_{пдк}$ . Тогда при сбросе воды в реку с минерализацией  $C_6$  и объемом  $W_6$  при минерализации воды в стволе сброса  $C'_0$  и объеме  $W'_0$  мы получаем среднюю минерализацию воды.

$$C''_0 = \frac{C_6 W_6 + C'_0 W'_0}{W'_0 + W_6}$$

Если

$C''_0 < C_{пдк}$ , то мы увеличиваем ресурс воды, при  $C''_0 = C_{пдк}$  - ресурс воды увеличивался с нулевым эффектом; а при  $C > C_{пдк}$  - с отрицательным, равным ущербу урожаю от засо-

ления и других повреждений.

В пределах  $C_0 \geq C_{пгк}$  цену воды с любой минерализацией можно определить по количеству воды средней минерализации, которое надо для разбавления возврата до концентрации, соответствующей ПДК. Тогда цена воды любой концентрации в пределах от  $C_0$  до  $C_{пгк}$  равна

$$\bar{Ц}_c = \bar{Ц}_0 \cdot \frac{w_c}{w_0} = \bar{Ц}_0 \cdot \frac{C_0 - C_{пгк}}{C_{пгк} - <c>} \quad (16)$$

при  $C_0 = C_{пгк}$  ;  $\bar{Ц}_c = 0$ ;  
 $C_0 = <c>$  ;  $\bar{Ц}_c = \bar{Ц}_0$ ;

На рис.6 показано изменение стоимости формирования воды для бассейна р. Сырдарьи при  $C_{пгк} = 1,5$  г/л;  $<c> = 0,7$  г/л, и  $\bar{Ц}_0 = 0,11$  руб/м<sup>3</sup>.

При минерализации больше  $C_{пгк}$  ущерб от этого увеличения на единицу воды можно оценить по средним потерям продуктивности земли применительно к ведущей культуре по мере увеличения минерализации воды в бассейне. Используя имеющиеся данные по хлопчатнику, получим отрицательный эффект в виде:

$$\bar{Ц}_{(c)} = \frac{\Pi}{O_p} \lambda(c), \quad (17)$$

где  $\Pi$  - продуктивность орошения в год, руб/га;

$O_p$  - средняя оросительная норма, м<sup>3</sup>/га в год;

$\lambda(c)$  - снижение урожайности единицы в зависимости от минерализации оросительной воды при длительном орошении.

В результате получаем нижнюю часть кривой (рис.6). Применение рекомендуемого метода будет способствовать заинтересованности во внутрисистемном использовании минерализованных вод, в уменьшении проектного и фактического загрязнения речных вод, обосновании мероприятий по опреснению и очистке вод от загрязнения и повышенной минерализации.

Наряду с влиянием орошения на водные ресурсы мы должны оценить его влияние и на земельные ресурсы. К.Маркс в "Капитале" подчеркивал долговременный эффект мелиорации.

Действительно, осуществив весь необходимый для данных условий комплекс мелиоративных работ, мы обычно стремимся не только к получению расчетного эффекта от сельскохозяйственного производства, но и создаем на многие годы высокое потенциальное плодородие земель, отличающееся от исходного: рассоляем исходно засоленные земли, фор-

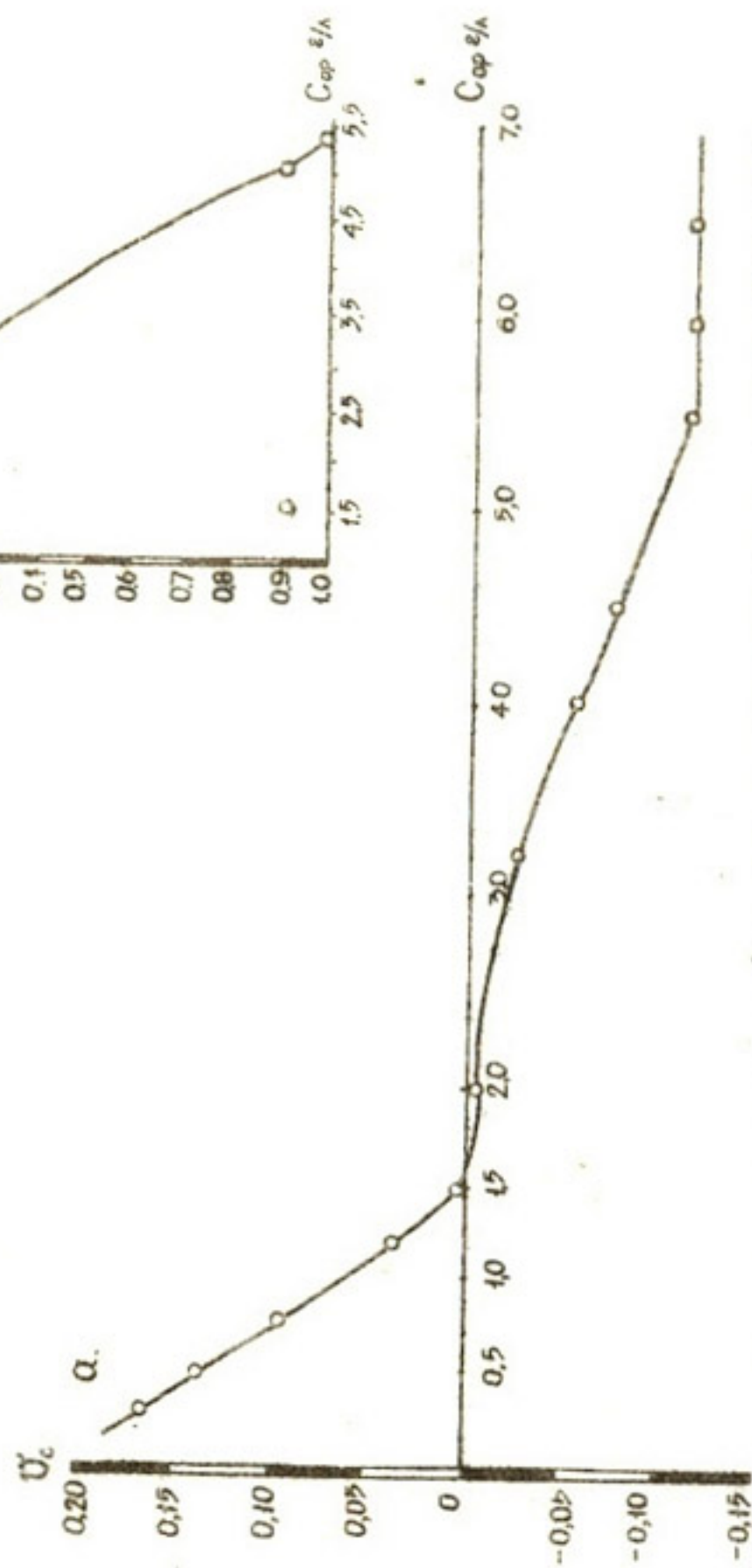


Рис. 6.  $\alpha$  - изменение цены воды в зависимости от ее минерализации;  
 $\delta$  - потеря продуктивности земель под влиянием минерализации  
 оросительной воды

мируем структуру ранее обесструктуренных почв, повышаем дренированность и т.д. Иначе говоря, по бонитировке земель мы переводим земли из более низких классов по продуктивности в более высокие по принятой в том или ином регионе (стране) классификации. Тогда к эффективности мелиорации к концу расчетного срока освоения надо добавить

$$\Delta m = \sum_0^T F_K (\Pi_T - \Pi_0), \quad (18)$$

где  $F_K$  — площади  $K$  участков различного типа по бонитету почв, изменяющих свою продуктивность за период освоения "Т" от  $\Pi_0$  (исходной) до  $\Pi_T$  (конечной) под действием мелиорации.

При этом знак (+) показывает, что неправильное планирование и осуществление мелиорации может дать и отрицательный эффект, например при хищническом отношении к земле, стремлении получить сиюминутный эффект.

В результате эффективность комплексного строительства и освоения земель, также как и любых крупных мелиоративных проектов, должна оцениваться по следующим зависимостям

$$B = \sum_0^N \sum_0^T \frac{K_i(t) + \Delta K_c(t) + \Delta K_j(t) + \Delta K_n(t) + E_i(t)}{(1+n)^{t-1}} - \\ - [m_i(t)(1+K_k)(1+K_c) + \bar{m}_i(t) + V_i(t)] \frac{\Phi_i(t)}{K_i(t)} \pm \sum_0^K F_K (\Pi_T - \Pi_0) \pm \\ \pm \sum_0^T \Delta \Delta_c(t) + \sum_0^T \frac{W_{63}(t) \cdot \bar{L}_6(t; c_{63}) - W_8(t) \cdot \bar{L}_8(t; c_8)}{(1+n)^{t-1}} \quad (19)$$

Объект окупается при  $B=0$ .

С учетом всех изложенных и приведенных факторов мы рассчитали эффективность комплексного орошения и освоения земель Голодной степи на площади 254 тыс.га. Анализ этих расчетов показывает, что при правильно осуществленном и запрограммированном объекте полный учет всех экономических и социальных факторов приводит к более быстрой окупаемости объектов. Действительно при обсчете по существующей методике окупаемость Голодной степи составляет 16 лет, по приведенным затратам — 17 лет, при введении поправки по Т.С.Хачатурову — соответственно меньше на 1 год каждый, а при обсчете по предлагаемой методике — 13,5 лет.

Полный учет всех факторов экономической эффективности комплекса позволяет поэлементно подойти к оценке сроков и участия составляющих комплекса, их объема, антифильтрационных мероприятий, выбора мелиоративного режима и других инженерных решений.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ближайшие годы в Средней Азии и Казахстане предстоит освоить около 3 млн. га пустынных земель, отличающихся очень низким экономическим исходным потенциалом, путем развернутого орошения крупных массивов. Это II и III очереди Каршинской степи, II и III очереди Джизакской степи, Фаршская и Дангаринская степи, Келесский, Нижнеильский, Караулбазарский, Кизилинский массивы, земли древнего орошения в Каракалпакии, Ташаузской, Хорезмской и Бухарской областях Узбекистана, Туркмении и Таджикистана, на землях, подкомандных IV и V очередям Каракумского канала и т.д.

Для этих массивов мы должны рассматривать планы освоения земель с точки зрения формирования единого природного производственного ирригационного комплекса. Для этого необходимо начинать с составления генеральной схемы освоения и постоянно соблюдать в течение всего периода освоения земель для получения не кратковременного, а постоянно нарастающего долговременного эффекта.

Даже при высокой комплексности освоения Голодной степи применение оптимизационных методов к определению состава ППИК и его составляющих позволили бы получить дополнительно до 10-12 млн. руб. народнохозяйственного дохода в год. С этой целью необходимо

планировать формирование ППИК как оптимально сочетающий специально создаваемую производственную и экономическую базу, а также управляемые природные ресурсы с целью получения максимального народнохозяйственного эффекта при минимальном расходе основного ресурса - воды;

строго придерживаться во время создания ППИК модели его формирования, позволяющей оптимизировать распределение капиталовложений между участниками комплекса, а также необходимых производственных пропорций, отклонения от которых значительно снижают общую эффективность;

прогнозировать предполагаемые изменения в природных компонентах комплекса с начала его формирования и на перспективу и постоянно контролировать направленное воздействие на его субстанции, а также соответствие происходящих изменений прогнозам для своевременного реагирования на них.

Предлагаемая методика планирования оптимальной организации строительства и освоения земель позволяет

установить продолжительность и сроки отдельных периодов формирования;

выбрать очередность и оптимальные сроки строительства хозяйств, исходя из минимизации затрат по межхозяйственным коммуникациям;

выбрать способ освоения земель, позволяющий достичь наивысших темпов роста их продуктивности для данных условий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы XXV съезда КПСС. - М.: Политиздат, 1976, с. 53.
2. Л.И. Брежнев. Комплексная программа развития Нечерноземья. - М.: Политиздат, 1977, 56 с.
3. Духовный В.А. Орошение и освоение Голодной степи. - М.: Колос, 1973, с. 37-76.
4. Духовный В.А., Абдунабиев А.Г., Озерский Е.И. и др. Покорение Голодной степи. - Ташкент: Узбекистан, 1976, 310 с.
5. Бойко И.Ф., Духовный В.А. Влияние мощности производственной базы строительства на производительность труда. - Гидротехника и мелиорация, 1976, № I, с. 86-88.
6. Колосовский Н.Н. Основы экономического районирования. - М.: Госполитиздат, 1958, 210 с.
7. Раяцкас Р.Л. Система моделей планирования и прогнозирования. - М.: Экономика, 1976, с. 85-220.
8. Хачатуров Т.С. Экономическая эффективность капитальных вложений и новой техники. - М.: Экономика, 1979, с. 24-43; с. 66-68.
9. Рябцев В.М. Региональный анализ эффективности общественного производства. - М.: Статистика, 1977, с. 15-25.
10. Красовский В.П. Инфраструктура и интенсификация экономики. - М.: Наука, 1980, с. 116-117.
11. Минц М.Г., Кондратова Л.Д. Экономическая эффективность капитальных вложений и производственных фондов в строительстве. - М.: Стройиздат, 1976, с. 19-77.

12. Поспелов Г.С. и др. Проблемы программно-целевого планирования и управления. - М.: Наука, 1981.

В.А.Духовный

Материал поступил 01.02.82

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| Принципы формирования ирригационных комплексов в аридной зоне                     |  |
| Основные положения по организации и освоению земель при комплексном строительстве |  |
| Экономическая эффективность создания ирригационных комплексов                     |  |
| Заключение                                                                        |  |
| Список литературы                                                                 |  |