

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ЗЕМЕЛЬНЫЕ
РЕСУРСЫ МИРА,
ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
И ОХРАНА**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЕЛЬ АРИДНОЙ ЗОНЫ НА БАЗЕ ОРОШЕНИЯ

В.А.Духовный

Среднеазиатский научно-исследовательский
институт ирригации им. В.Д.Журина

Огромные массивы земель, расположенные в аридной и полу-аридной зонах земного шара, располагают плодороднейшими почвами и громадным количеством солнечной радиации.

Негативными особенностями природных условий аридных областей являются высокая испаряемость /800-2000 мм в год/ при малых естественных запасах влаги в почве и крайне малое количество естественных осадков /60-450 мм в год/. При таких характеристиках высокая потенциальная продуктивность земель аридной зоны без орошения не используется. При естественной влаге произрастают на таких землях только озимые культуры при крайне низких урожаях. Так, при отсутствии орошения в сухостепных районах Узбекистана удается вырастить озимую пшеницу с урожайностью 3-6 ц/га, и то не каждый год. Поэтому в засушливом поясе мира издавна орошение является неременным условием для увеличения продуктивности земель. Древнее орошение земель Месопотамии, Индии, Египта, Китая - доказательство этому. В денежном выражении продуктивность гектара в аридной зоне при богарном земледелии не превышает 120 руб., при орошаемом земледелии колеблется от 800 до 1300 руб/га. Не случайно, что большая часть орошаемых земель во всем мире расположена в аридном и полуаридном поясе: в СССР из 14 млн.га - более 8 млн.га, на Азиатском материке из 170 млн.га - 104, в целом в мире - более 65/.

Орошение земель при прочих благоприятных условиях, имеющих в аридной зоне, определяет прогресс и бурный рост сельскохозяйственного производства, а также связанных с ним отраслей: продуктоперерабатывающей и текстильной промышленности, сбытовых и транспортных связей. Ирригационное освоение земель имеет огромное социально-экономическое значение, повышает жизненный уровень населения в осваиваемых и связанных с ними территориях.

Но орошение с первых же веков своего существования породило и своего внутреннего врага - засоление почв. Не случайно древние цивилизации, столкнувшись с этой проблемой, выработали определенные методы не борьбы, а приспособления к ней, сводившиеся к экстенсивному земледелию с низким коэффициентом земельного использования /15-25%/, основанному на недопущении подъема грунтовых вод за счет по сути "сухого" испарительного дренажа. Такая практика в течение многих веков доказывала свою правомочность при невысоком уровне сельскохозяйственного развития с соответствующим подбором равнообразных культур.

С расширением площадей и повышением интенсификации орошаемого сельского хозяйства, с массовым переходом на высокодоходные товарные культуры, такие, как рис, хлопок и т.д., наряду с истощением естественной дренированности и примитивного неинженерного дренажа, "рак" вторичного засоления начал распространяться все интенсивнее и шире на орошаемых землях аридной зоны. Сотни тысяч гектаров земель в Индии, АРЕ, Пакистане, Турции, Иране и других странах с начала XX в. оказались подверженными засолению. К настоящему времени общая площадь засоленных земель в аридной зоне составляет около 38 млн.га, или 27% от общей площади орошения.

Уже в сороковых годах нашего столетия ученые и инженеры-ирригаторы, почвоведы и гидрогеологи нашли правильные пути решения проблемы борьбы с засолением. За последние двадцать лет развитие техники, экономической мощи передовых стран мира позволило не только развить эти научные устремления, но и воплотить их в инженерных решениях и ирригационных системах, которые позволяют успешно орошать засушливые земли и так управлять водно-воздушным и водно-солевым режимом почвогрунтов с помощью дренажа и оптимального мелиоративного режима в комплексе с агротехническими приемами, чтобы не только не допускать засоления, но и обеспечить рассоление первичнозасоленных земель и повысить их плодородие.

Прекрасным примером может служить освоение пустынных засоленных или склонных к засолению массивов земель в Средней Азии, таких, как Голодная, Каршинская, Сурхан-Шерабадская степи в Узбекистане, Кызылкумский массив в Казахстане, Вахшская долина в Таджикистане и многие другие. Возьмем Голодную степь. В той части ее, которая именуется "новой зоной", в 1956 г. /мо-

мент начала освоения/ на площади 250 тыс.га проживало не более тысячи человек и валовой доход составлял около 12 млн.руб. за счет отгонного животноводства и богарного земледелия. За 20 лет здесь создан огромный массив орошаемого хлопководства с населением более 150 тыс.человек, с валовым доходом 200 млн. руб в год. Если из общей площади освоения до начала орошения солончаки составляли 26 тыс.га, а средневасоленные почвы - 13, тыс.га, то в результате правильных инженерных и агротехнических мелиораций /глубокий горизонтальный и вертикальный дренаж, оросительная сеть с высоким КПД, облицовка в лотках и трубопроводах, система промывок и сельскохозяйственного освоения/ эти площади снизились соответственно до 2,0 и 6,3 тыс.га. За 20 лет не только было получено 1,4 млрд.руб. прибыли, но и создано потенциальное плодородие земель, намного превншающее исходное состояние.

Практика наших мелиоративных работ убедительно доказывает, что только с помощью таких капитальных и долговременных мелиоративных мероприятий /дренаж, промывки/ необходимо осваивать земли в аридной зоне. Попытки осваивать земли, подверженные засолению, без дренажа приводят к последующей потере продуктивности и снижению эффективности капиталовложений. Примерами таких неудач изобилует орошение земель во многих странах мира.

В связи с этим целесообразно, на наш взгляд, ввести в оценку общей эффективности мелиоративных работ, отличающихся долговременностью своих действий, показатели плодородия земель, изменяющиеся под действием мелиорации. Действительно, осуществив весь необходимый для данных условий комплекс мелиоративных работ, мы обычно не только стремимся к получению расчетного эффекта по доходу от сельскохозяйственного производства, но и создаем на многие годы высокое потенциальное плодородие земель, отличающееся от исходного: рассоляем исходно засоленные земли, формируем структуру ранее обесструктуренных почв, повышаем их 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 общая эффективность мелиорации к концу расчетного срока освоения будет составлять:

$$\mathcal{E}_T = \sum_0^T \mathcal{U}_{gi} \pm \sum_0^K F_k (\Pi_T - \Pi_0), \quad /1/$$

где \mathcal{U}_{gi} - чистый доход от мелиоративных работ за ряд i лет со сроком освоения T ; F_k - площади k участков различного типа по бонитету почв, изменяющих свою продуктивность за период освоения T от Π_0 /исходной/ до Π_T /конечной/ под действием мелиораций.

При этом знак \pm показывает, что мелиорации при их неправильном планировании могут давать и отрицательный эффект, например при недостатке дренажа - засолить земли, вновь орошаемые или находящиеся под влиянием орошения соседних, особенно низкорасположенных, участков.

Интенсивное развитие орошения в нашей стране за последние 10-15 лет привело к необходимости пересмотра ряда принципиальных положений. Если ранее возможность и перспективность орошения на том или ином массиве определялись наличием водных ресурсов, возможностью самотечной подачи воды и благоприятными почвенно-мелиоративными условиями, то настоящий технический уровень и возможности нашей экономики позволяют осваивать практически любые земли с наличием связанных и полусвязанных грунтов, невзирая на мелиоративные трудности, степень засоления, высоту и расстояние транспортировки воды. Более того, мы приступили к орошению огромных безжизненных, пустынных пространств, где трудно было себе ранее представить возможной человеческую жизнь. В Ферганской долине, где не хватает земельных ресурсов, но в изобилии имеется вода и рабочие руки, сейчас осваиваются адирные земли с уклонами 8-10% или песчаные массивы с объемом планировки 4-6 тыс.м³ на гектар.

Сейчас, когда не осталось земель, где были бы и вода, и благоприятные почвенные условия, и достаточно людских ресурсов, приобретает огромное значение правильная оценка пригодности земельных массивов для нового орошения и прогноз их будущей продуктивности и доходности орошения.

Благодаря успешному освоению в аридной зоне СССР таких крупных и уникальных по масштабам и методам строительства объектов, как Голодная и Каршинская степи, зона Каракумского канала и низовья Амударьи и Сырдарьи, каждый из которых охватывает площадь несколько сотен тысяч гектаров, требует миллиардных капиталовложений и включает в сферу своего социально-экономического развития сотни тысяч людей, накоплен определенный опыт, который позволяет сформулировать принципы выбора зе-

мель для орошения с учетом всего многообразия участвующих при этом факторов.

При создании крупномасштабных и многоцелевых оросительных систем эффективность их определяется рядом факторов, среди которых основными являются следующие:

1. Потенциальная доходность, или продуктивность Π_i , орошаемых земель – тот максимальный доход /включая чистый доход и долю налога с оборота/, который государство может получить от освоения новых орошаемых земель. Зависит она от климатических и других природных факторов, определяющих возможное производство наиболее ценных культур. При этом предполагается, что с помощью мелиоративных мероприятий и других капиталовложений будут достигнуты оптимальные условия, которые обеспечат максимально возможные для данной местности и нынешнего уровня агротехники урожаи сельскохозяйственных культур. Эта величина может быть получена для каждого объекта по показателям передовых хозяйств, действующих в сравнимых климатических и почвенных условиях.

2. Капиталовложения в окупаемые фонды сельскохозяйственных и водохозяйственных предприятий K_i . Они зависят от природно-мелиоративных условий /уклон, гидрогеологическая обстановка, почвы, особые геологические условия/, расположения объектов по отношению к источникам орошения /самотечная или машинная водоподача/, степени хозяйственной освоенности массива.

3. Эксплуатационные затраты на межхозяйственные мелиоративные фонды /каналы, коллектора, мосты, дороги и т.д./ I_i , не входящие в себестоимость сельскохозяйственной продукции, а также на формирование водных ресурсов в данном бассейне реки /охрана водисточников, наблюдения за состоянием и засоленностью вод, почв и т.д., содержание водохранилищ и т.д./. Они зависят от средних условий водоподачи и водоотвода, особенно от высоты машинного подъема и длины межбассейновых трактов.

4. Социально-экономическое значение нового освоения крупных массивов ΔHD . Проявляется в резком увеличении в данной зоне части национального дохода вследствие повышенного роста реальных заработков людей, занятых в хозяйстве. При освоении крупных массивов земель в зоне, где имеется избыток рабочей силы /например, Ферганская долина, низовья Амударьи и т.д./, увеличивается степень занятости населения, вследствие чего повы-

шается производительность труда, средний и общий уровень заработной платы и т.д. При орошении новых крупных массивов типичных пустынь с дефицитом в людских ресурсах, повышение национального дохода ускоряется с помощью стимулов, которые создаются государством для привлечения людей: повышенного уровня зарплаты, премиальных доплат, подъемных, более благоустроенного жилья и т.д. Это может быть выражено следующим образом:

$$\Sigma \Delta HD = (HD_i - HD_0) \cdot l_i \quad /2/$$

где HD_i и HD_0 – удельный доход соответственно после и до освоения в год на каждого человека, вовлеченного в сферу освоения и орошения новых земель из общего числа l_i .

При этом в сферу орошения оказываются вовлеченными как непосредственные участники освоения, так и население тех мест, откуда мигрировали переселенцы на новые земли, так как в зонах интенсивной занятости населения освоение крупных массивов позволяет повысить производительность труда и доходность на человека.

5. Срок строительства и освоения массива является определяющим фактором омертвления капиталовложений и недополучения нормативного дохода от них, особенно в подготовительного период. Продолжительность подготовительного периода определяется характером объекта /при машинном орошении он в 2-3 раза больше, чем при самотечном/, наличием баз стройиндустрии, на создание которых обычно уходит 3-4 года, а также контингентом строителей. Этот фактор может учитываться с помощью коэффициента приведения к конечному сроку освоения капиталовложений с фиксацией прибыли от вкладываемых средств.

При этом мы исходим из того, что вложенные в каждый год строительства капиталовложения должны окупаться в размере не менее нормативного коэффициента. В противном случае разница не окупленных капиталовложений будет накладываться на остаточную стоимость строительства и освоения. Исходя из этого, оптимизация выбора орошаемых земель может производиться на основе расчетного выражения:

$$\frac{1}{T_{ок}} = \frac{\Pi - I + \Delta HD}{\sum_0^T K_i (1+E)^{T-i} - \sum_n \Pi_i} = \min, \quad /3/$$

где $T_{ок}$ - срок окупаемости, T - срок расчетного освоения массива, n - конец подготовительного периода; P_i - доход, полученный от всех отраслей освоения и строительства после завершения подготовительного периода и начала срока окупаемости в i - й год; K_i - сумма капиталовложений в i - й год; $\sum K_i = K$ - общие капиталовложения на строительство и освоение.

Для укрупненных расчетов на основе наших данных по Голодной степи, зоне Каракумского канала и др. можно принять, что затраты в полной мере начинают окупаться с третьего года после начала освоения. Тогда выражение /3/ примет вид:

$$\frac{1}{T_{ок}} = \frac{P - I + \Delta HD}{\sum [K + K_3 E^{(T-n+3)}]} = \min \quad /4/$$

где K_3 - замораживаемая часть удельных капиталовложений
 $\approx 0,2 + 0,3/K$

В общий объем окупаемых капиталовложений наряду с вложенными в производственные фонды должна включаться также та часть капиталовложений на непроизводственное строительство, которая способствует росту национального дохода, т.е. привлечению людей на освоение земель. Независимо от того, где вкладываются деньги на непроизводственное строительство, все они направляются на повышения уровня жизни всего населения нашей страны, но при непроизводственных капиталовложениях на строительство поселков в зонах нового орошения государство, ускоряя привлечение людей на освоение, расходует более высокие капиталовложения по сравнению со среднесоюзным уровнем. Эта разница учитывается следующим образом:

$$K = K_0 + K_{si} \cdot \beta \quad /5/$$

где K_{si} - среднегосударственные капиталовложения в непроизводственное строительство на единицу площади, β - увеличение средней стоимости непроизводственного строительства на новых землях по отношению к среднегосударственной на площади освоения.

Для примера определим выбор первоочередных объектов орошения земель на базе предполагаемой переброски стока сибирских рек на юг страны.

Предусматривается, что за счет непосредственной переброски стока будет орошено до 2000 г. по бассейну Аральского моря

Сравнительные показатели экономической эффективности возможных массивов орошения на базе переброски стока сибирских рек в бассейн Аральского моря

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Массив орошения			
			Ферганская долина	Фаршская степь	бассейн Артур	Таласо-Ассинский бассейн
1	Потенциальная доходность	руб/га	890	920	740	480
2	Эксплуатационные затраты на м/х сеть/W		60	85	179,1 ^{x/}	210 ^{x/}
3	Нагрузка, существующая в использовании трудовых ресурсов	га/чел	1,02	4,2	2,0	3,0
4	Прирост национального дохода в результате развития орошения / ΔHD /	руб/га	108	70	56	23
5	Удельные окупаемые капиталовложения/ K_0 /		4600	3900	4400 ^{x/}	5210 ^{x/}
6	То же, доля непроизводственного строительства / $\sum K_{pi}$ /		-	640	466	328
7	Лаг освоения / $T-n$ /	лет	1	2	2	5 ^{xx/}
8	$\sum K_i$	руб/га	4600	4540	4866	5538
9	$T_{ок}$	лет	5,4	6,0	8,8	28

x/ Данные приняты по технико-экономическому докладу по обоснованию переброски стока сибирских рек, Союзводпроект, 1975.

xx/ Повышенный лаг объясняется отсутствием производственной базы в этом массиве.

1,834 тыс.га и здесь же 910 тыс.га - за счет высвобождения стока и перераспределения его внутри бассейна, а 1290 тыс.га - в бассейне Карского моря в районе Петропавловска, Актюбинска и Восточного Урала.

В зоне намечаемой переброски площади, пригодные для орошения, оцениваются приблизительно в 38 млн.га, из которых фактически орошаются немногим более 6,3 млн.га.

Учитывая, что даже с переброской 50 км³ воды в бассейн Аральского моря оросительная способность региона составит с учетом собственных водных ресурсов 16,5 млн.га, представляется широкое поле для оптимизации выбора земель для орошения на базе местного стока и перебрасываемого.

Сравним районы: Ферганскую долину, где имеется перспектива орошения на уровне 1975 г. 240 тыс.га в сложных природных условиях (адры, сильно забугренные земли внутриозисных перелогов), но имеющие избыток рабочей силы и лучшие климатические условия; Фаршскую степь с более благоприятными геоморфологическими условиями, но со значительным дефицитом в рабочей силе /эти земли могут быть орошены за счет высвобождения от переброски стока р.Сырдарья с площадью возможного орошения в 200 тыс.га/, Артур и Таласо-Ассинский бассейны /из возможных зон самой переброски/. Данные сведены в таблицу.

Из таблицы видно, что первые три массива близки по своей окупаемости к нормативной и могут быть приняты к размещению орошаемых земель, а Таласо-Ассинский массив не сможет окупить затраты по переброске стока сибирских рек в течение нормативного срока вследствие более низкой продуктивности, отсутствия строительной базы и необходимых заделов, а также более низкой обеспеченности людскими резервами. Этот анализ вместе с тем подтверждает полную экономическую целесообразность осуществления идеи переброски сибирских рек в Среднюю Азию.

Как видно, такой комплексный подход к оценке продуктивности земель при орошении позволяет учесть основные факторы, влияющие на эффективность использования земель на базе орошения и перспективу его дальнейшего развития.