

ГЛАВСРЕДАЗИРСОВХОЗСТРОИ  
ПРИ МИНИСТЕРСТВЕ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
СССР

---

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ «ГОЛОДНОСТЕПСТРОИ»

В. А. ДУХОВНЫЙ

УДК 626. 81/85

# ИРРИГАЦИЯ МЕКСИКИ

ТРЕСТ «ОРГТЕХСТРОИ» ГЛАВСРЕДАЗИРСОВХОЗСТРОЯ

ТАШКЕНТ — 1970

УДК 626, 811, 85  
Д 853

**Ирригация Мексики. Духовный В. А. Ташкент, 1970.**

В апреле 1969 г. группа советских специалистов проектных, научно-исследовательских и строительных организаций Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР участвовала в работе VII Конгресса Международной комиссии по ирригации и дренажу в Мексике.

Благодаря гостеприимству организаторов конгресса советским специалистам была предоставлена возможность путем осмотра, бесед и на основе данных, любезно представленных работниками служб и ведомств министерства гидроресурсов Мексики, познакомиться с состоянием гидроресурсов в стране, и с работами, проводимыми в области орошения.

## ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Мексика — одна из крупнейших стран Латинской Америки — расположена между 18 и 30 параллелями. На этих широтах, как известно, находятся наиболее засушливые районы мира.

Территория Мексики 196,4 млн. га: из них 84,3 — пустыни, 67,1 — полупустыни, 31,0 — субтропики, 14,0 — тропики, 125 млн. га, или 65% площади — горы, остальные земли с уклоном более 0,25 непригодны для сельскохозяйственного использования.

Хотя благоприятных для ведения сельского хозяйства земель насчитывается в Мексике около 72 млн. га, фактически их, если учесть особенности топографии, неравномерный характер выпадения осадков (табл. 1), распределение водных и людских ресурсов, всего 30 млн. га (19 млн. га — богарные, 11 млн. га — земли возможного орошения).

Из 72 млн. га земель ирригация не нужна в зоне тропиков, или на площади 1 млн. га (более 1%), но нужен интенсивный дренаж, на 4 млн. га (5%) субтропической зоны ирригация желательна, на 22 млн. га (30%) полупустынь и степей без орошения можно выращивать только богарные культуры и на 45 млн. га (63%) пустынь без орошения обойтись невозможно.

Население Мексики 46 млн. человек. Ежегодный прирост 3,55%. 73% населения проживает на высоте более 500 м, 50% — на высоте свыше 1500 м и 31% — на высоте 2000 м над уровнем моря.

Значительный рост народонаселения и размещение его, в основном, в горной местности сделали проблему обеспечения нации сельскохозяйственной продукцией наиболее важной,



Климатические характеристики оросительных систем Лагуна (А), Альто Лерма (Б)

Показатель	Система	Месяцы												За год
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
Среднемесячная температура, °С	А	13,0	15,8	18,4	22,6	25,4	27,0	26,7	26,1	24,2	21,0	16,2	12,6	—
	Б	14,8	16,6	18,9	21,0	22,7	22,8	21,4	21,3	20,6	19,6	17,5	15,3	—
Осадки, мм	А	7,4	4,8	0,3	5,7	16,2	20,7	25,3	37,0	29,0	29,9	5,2	6,6	188,1
	Б	10,8	3,9	2,1	16,0	21,8	12,9,3	130,9	185,1	126,9	60,4	13,9	9,2	710,8
Испарение, мм	А	97,6	129,0	188,9	225,2	262,9	257,7	240,6	215,9	188,2	138,0	104,7	80,3	2129,0
	Б	126	160	230	237	250,3	208	185,3	188	161,3	149	139	114	2147,9
Количество морозных дней в месяц	А	9,6	7,1	2,0	—	—	—	—	—	—	—	3,9	11,8	34,4
	Б	8,5	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	1,9	3,6	18,5



Схема водообеспеченности Мексики

потребовали освоения новых земель и интенсивного использования водных ресурсов.

Так, ирригация стала важнейшей национальной проблемой Мексики.

### **ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ИРРИГАЦИИ МЕКСИКИ**

Индийские цивилизации Мексики, самые древние из обнаруженных на территории американского континента, развивались, в основном, вдоль долин и русел рек, вблизи озер или на площадях, получавших в достаточном количестве естественные осадки. Ацтеки, майя и другие аборигены Мексики основой своего благополучия считали воду. Поэтому бог воды Тлалог был одним из наиболее почитаемых.

Наряду с использованием воды озер и рек для сбора дождевых и талых вод они строили небольшие плотины называемые «тлагулакакситль». Благодаря археологическим раскопкам найдены многочисленные остатки систем водоснабжения городов, старинных каналов и даже дрен «апантль».



Значительный интерес представляет пойменное земледелие древних ацтеков «чинампас», с помощью которого осушались значительные площади, ранее занятые озерами и плавнями. На осушенных участках возводились большие города. Так, древняя столица ацтеков Теночтитлан (ныне г. Мехико) расположена на территории, ранее занятой озером.

Благодаря высокому уровню культуры и строительного искусства ацтеки были обеспечены всеми необходимыми сельскохозяйственными продуктами. Как свидетельствует история, завоеватели — конкистадоры были поражены огромными запасами зерна, найденными у индейцев.

Эпоха колонизации (1521—1821 гг.) характеризовалась развитием земледелия, в основном для обеспечения нужд горнодобывающей промышленности (серебро, уголь и др.), а также строительством сотен небольших каменных дамб, плотин и других сооружений для водоснабжения. Многие из них сохранились до настоящего времени и даже эксплуатируются. Например, плотины Пабелон (высота 23 м, длина по гребню 180 м; рис. 1), Лос Актос (высота 20 м, длина по гребню 220 м).

Значительное количество ирригационных сооружений было построено различными религиозными организациями. Например, до сих пор действующие плотины Лас Тортолас (или имени Франциско Царго) в штате Гуанахата, Уруанан в штате Мичоакан. Но несмотря на это, эпоха колонизации в целом отличалась застоем в строительстве ирригационных сооружений. Еще меньше внимания этим вопросам уделялось во время многолетней борьбы за независимость Мексики.

В период 1820 — 1910 гг. наблюдалась усиленная экспроприация земель коренного населения страны и сосредоточение их у крупных латифундистов, помещиков и иностранных капиталистов. Особенно больших масштабов процесс концентрации земель в руках незначительной кучки землевладельцев достиг в период более чем 30-летнего правления диктатора Порфирио Диаса, который издал в 1883 г. «Закон о колонизации пустошей». На основании этого закона 90% крестьян лишались земли. По переписи 1920 г. из 15 млн. населения пеоны (безземельные) составляли 3,5, а вместе с семьями более 10 млн. человек.

Ирригационные работы были проведены очень незначительные — регулирование рек Чапала и Закупу, строительство первых ирригационных каналов в долинах рек Мехикали,



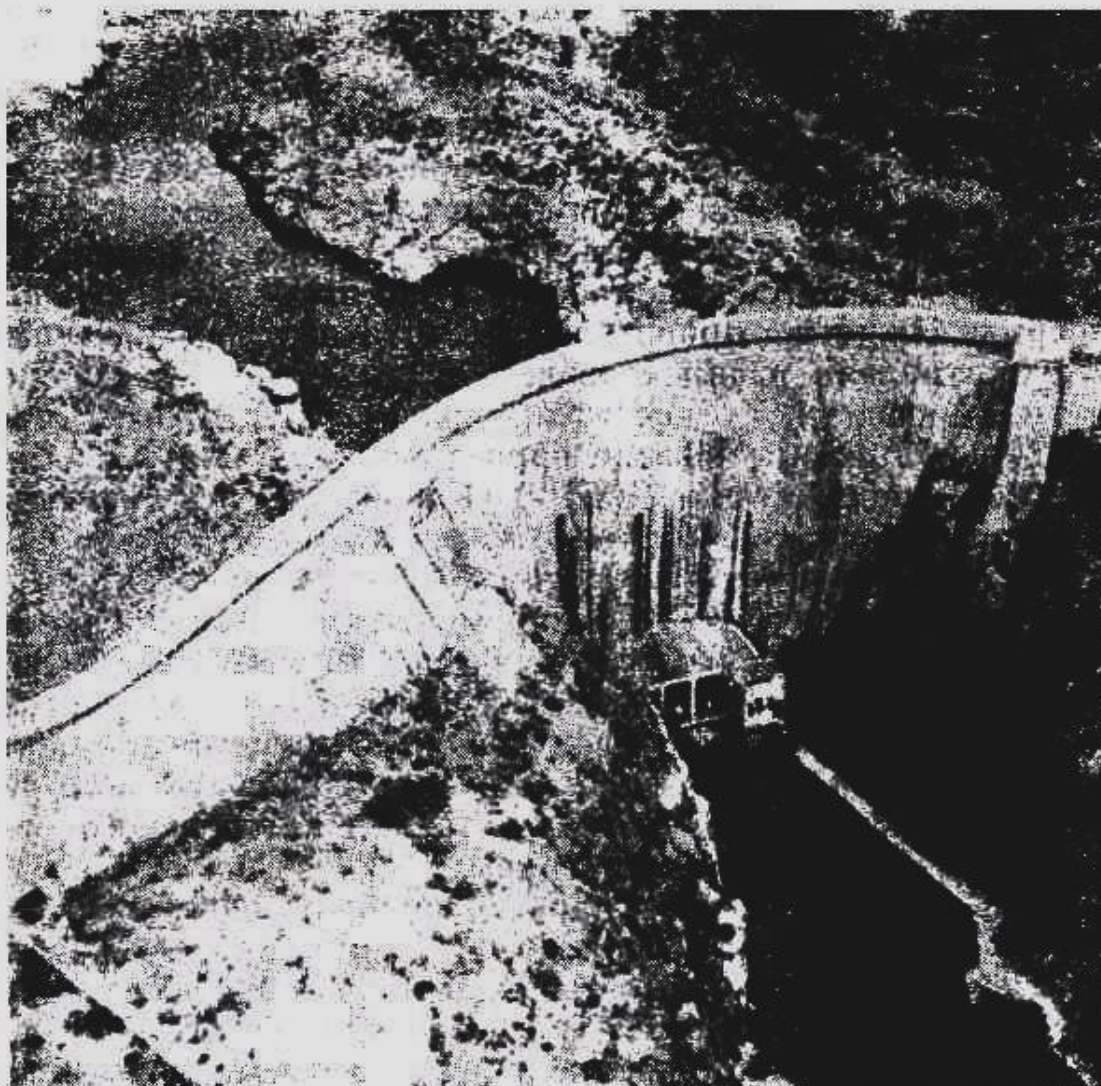


Рис. 1. Плотина Набедон

Сан-Доренцо, деривационных сооружений на реке Пасае, а также орошение отдельных ферм, гапенд и латифундий частными предпринимателями и крупными собственниками (ферма Морелос и Лагуна).

Буржуазно-демократическая революция 1910 — 1917 гг. повернула страну на путь демократизации, развития аграрных отношений в деревне и приращивания политики.

Основной движущей силой буржуазно-демократической революции были крестьяне. Поэтому изданный в январе 1915 г. аграрный закон предусматривал распределение земли между крестьянами и создание крестьянских общин «эхидо».



Конституция 1917 г. в статье 27 определила, что «...собственность земли и воды на территории государства является исключительным достоянием нации». Однако сохранение помещиками и латифундистами власти и влияния в стране всячески тормозило проведение аграрной реформы. Поэтому крестьянские волнения не прекращались длительное время.

Лишь правительством президента Ласаро Карденаса в 1933 г. был сделан решительный шаг по проведению аграрной реформы. Принятая правительством Л. Карденаса программа предусматривала распределение земли и воды до полного удовлетворения нужд крестьян, создание сельскохозяйственных кооперативов, развитие ирригации. Если за все годы, предшествовавшие правлению Л. Карденаса, между беднейшими крестьянами было распределено 7,5 млн. га, то за 6 лет его правления крестьяне получили 18 тыс. га земель.

Однако при последующих президентах — Авילה Команчо (1940 — 1945 гг.), Мигеле Алемане (1946 — 1952) — темпы проведения аграрной реформы снизились и всячески укреплялась власть многочисленной аграрной буржуазии. Аграрная реформа, хотя и не уничтожила окончательно крупного землевладения, однако расчистила путь для интенсивного сельскохозяйственного развития страны.

По изданному в 1926 г. ирригационному закону была создана национальная комиссия по ирригации, перед которой ставилась задача развивать ирригационную политику, направленную на увеличение роста сельскохозяйственного производства в стране и удовлетворение нужд населения.

Национальная комиссия по ирригации уделила серьезное внимание вопросу участия Мексики в использовании водных ресурсов пограничных между Мексикой и Соединенными Штатами Америки рек Рио-Гранде и Колорадо и уже в 1934 г. добилась признания права Мексики, которое было окончательно закреплено правительственным соглашением между США и Мексикой в 1944 г. Эти крупнейшие реки американского континента (длина Рио-Гранде более 2 тыс. км) имеют жизненно важное значение для юга Соединенных Штатов Америки и севера Мексики.

Усилия комиссии по ирригации были направлены на ввод новых орошаемых земель. Так, с 1926 по 1946 г. в оборот вводилось по 39 тыс. га осваиваемых земель ежегодно. В результате к 1946 г. площадь орошаемых земель Мексики достигла 1 232 тыс. га.



Начиная с 1937 г. особое значение придавалось разработке и осуществлению крупномасштабных проектов орошения, одновременно определенная роль отводилась и мелкомасштабным проектам, в основном местного значения.

Водная проблема в Мексике не ограничивается только вопросами сельскохозяйственного потребления. Использование воды для промышленных и коммунальных нужд, производства электроэнергии, борьба с паводками и регулирование стока рек постоянно находились в центре внимания правительства.

До 1946 г. в Мексике не существовало координации действий между различными агентствами, занимающимися вопросами распределения и использования воды. Практика показала, что необходимо централизованное руководство распределением водных ресурсов, управлением, проектированием и строительством ирригационных сооружений. В связи с этим 7 декабря 1946 г. было создано министерство гидроресурсов, которое продолжало политику, начатую национальной комиссией по ирригации. За первые 12 лет работы министерства гидроресурсов ежегодно в оборот вводилось около 110 тыс. га площадей.

### **СТРОИТЕЛЬСТВО ИРРИГАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ**

За 42 года существования Мексиканской республики проведена большая работа по строительству различных ирригационных сооружений.

Так как основой устойчивого водозабора для большинства ирригационных районов являются зарегулированные русла рек, особое внимание было уделено строительству плотин и водохранилищ. Кроме орошения, строительство водохранилищ преследовало цель — регулирование стока и борьбу с водной эрозией.

С 1926 г. в Мексике построено более 200 плотин — от барражей в несколько метров до огромных сооружений высотой 100 м, длиной по гребню несколько километров и миллиардным объемом водохранилищ.

Например, плотина Нетуахуалькойтл высотой 138 м для регулирования стока реки Грихальвы образовала самое большое водохранилище в Мексике (13 млрд. м<sup>3</sup>) и решает комплекс задач — борьба с паводками, выработка электроэнергии, орошение и др.



Плотина имени Президента Мигеля Алемана на реке Тонго, притоке реки Папаолян, емкость водохранилища 8 млрд.м<sup>3</sup>; плотина имени Президента Адольфа Лопеса Матеоса высотой 106 м, объемом 3,15 млрд.м<sup>3</sup> на реке Гумайя, оросительная способность 90 тыс. га в долине Кульякан; плотина имени Мануэля Гидальго высотой 72 м и емкостью 3,2 млрд.м<sup>3</sup> на реке Фуэрте, предназначенная для различных целей, в том числе для орошения 250 тыс. га земель в северо-западной части; плотина имени Альваро Обрегона (рис. 2) с водохранилищем

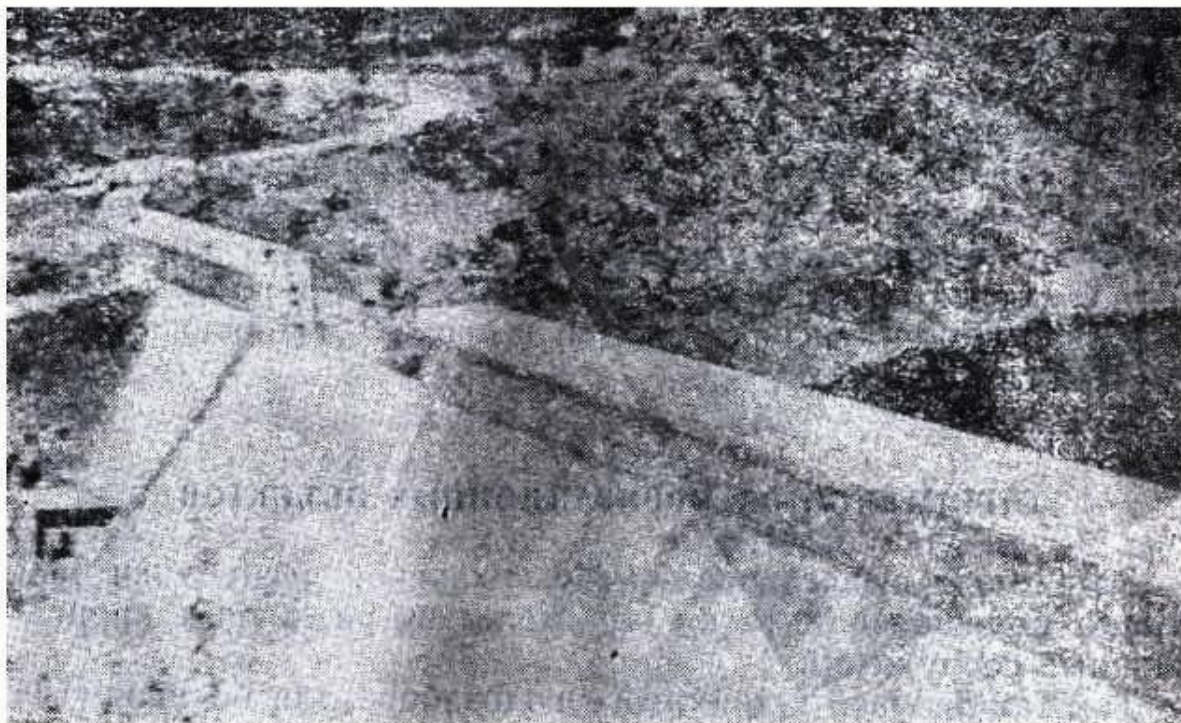


Рис. 2. Плотина имени Альваро Обрегона

емкостью 3 млрд.м<sup>3</sup> для регулирования стока рек Насас и Яки и орошения 300 тыс. га земель; международная плотина Фальконе на реке Браво длиной 8 км с объемом водохранилища 5,8 млрд.м<sup>3</sup> для орошения земель в США и Мексике; плотина Эль Гранеро на реке Конгос для орошения 18 тыс. га земель в штате Охинага; плотина Ла Амистад часть международного каскада на реке Браво; плотина Эль Сабано на реке Аламос с использованием воды из реки Фуэрте для орошения 40 тыс. га земель в штате Элькаризо; плотина имени Игнасия Алиенды (рис. 6) на реке Алалаха для орошения 13 тыс. га в штате Гуанахата; плотина Ла Чонтальпа для орошения



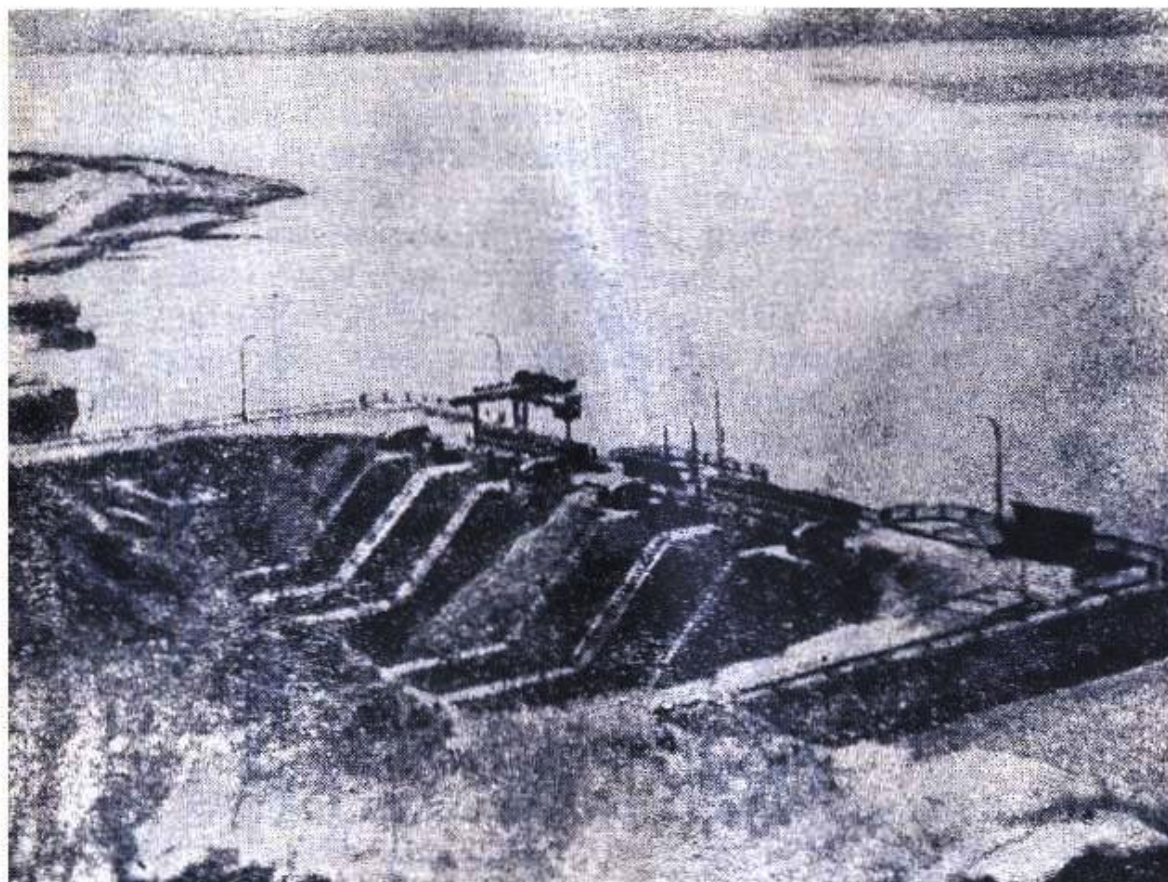


Рис. 3. Плотина Лас Тортолас

83 тыс. га на плато Табаско; плотина Лас Аджантас для регулирования стока реки Сан-Марино и использования ее вод для орошения 42 тыс. га в долине реки Хименес; плотина Палос Альтос для орошения 18 тыс. га земель в штате Гуерте. Общая мощность всех водохранилищ, построенных в стране для регулирования стока и ирригации, 50 млрд.м<sup>3</sup> и увеличится после завершения вновь строящихся плотин еще на 11 млрд.м<sup>3</sup>.

Приводим характеристики нескольких осмотренных сооружений.

**Плотина Лас Тортолас** (рис. 3 и 4) сооружена на реке Насас для орошения земель в штате Дуранго. Плотина высотой 30 м, шириной по гребню 10 м и длиной 500 м из естественной гравийно-песчаной смеси с трапециевидальным ядром. Верховой откос плотины укреплен камнем. Ядро плотины из суглинка влажностью 20 — 22% объемным весом 1,5 т/м<sup>3</sup>. В карьере грунт предварительно замачивался до 26 — 27%. Подвозка

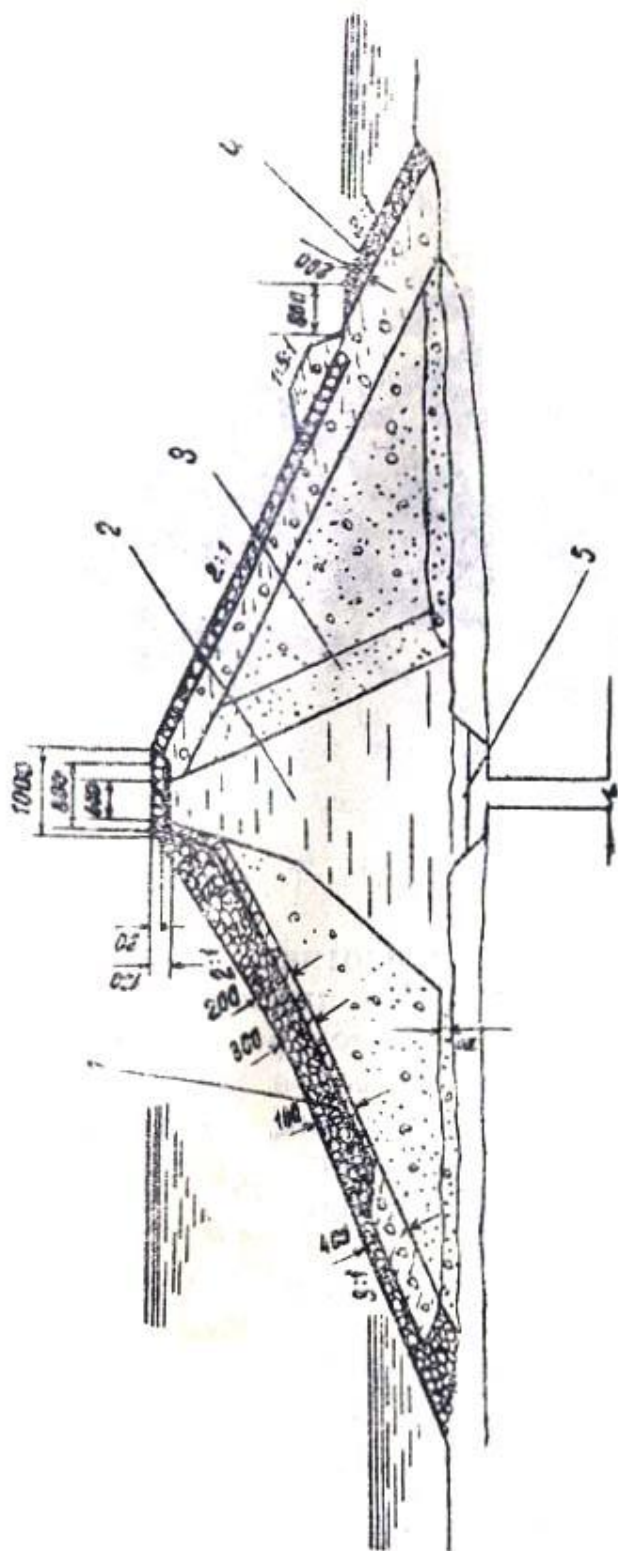


Рис. 4. Плотина Лас Тортолас (разрез):

1 — крепление верховью откоса камнем; 2 — ядро; 3 — фильтр ядра; 4 — насыщенный дренаж; 5 — завеса из бентонитовой глины



грунта для укладки в тело плотины осуществлялась скреперами и самоходными тележками.

Вдоль ядра с низовой стороны устроен дренаж. Плотина сооружена на гравийном основании с прослойками песка. От основания плотины до плотной скалы на глубину 300 м сделана завеса из бентонитовых глин методом нагнетания. Пропуск строительных расходов осуществляется через заранее построенные туннели водосброса диаметром 10,5 м и длиной 463 м. Стенки туннелей укреплены бетонными тубингами. Водосброс плотины расходом 3 тыс. м<sup>3</sup>/сек оборудован четырьмя радиальными затворами диаметром 6 м с гидравлическим приводом, а водовыпуски в оросительные каналы — скользящими затворами размером 1,5×2,8 м. Общий объем водохранилища 438 млн.м<sup>3</sup> воды, на орошение расходуется 230 млн.м<sup>3</sup>, мертвый объем — 70 млн.м<sup>3</sup>, остальной объем — регулируемая емкость. Расход туннеля 200 м<sup>3</sup>/сек. Расход бетона 70 тыс.м<sup>3</sup>, из них 18 тыс.м<sup>3</sup> на облицовку туннеля, 25,1 тыс.м<sup>3</sup> на водосбросное сооружение. Бетон на плотину подвозился бетоновозами с централизованного бетоносмесительного узла.

Очень интересное решение было применено строителями при выемке грунта из пазух водозаборного сооружения (рис. 5). Ковш драглайна через систему полиспастов, установленную на сооружении, производил выемку грунта на расстоянии 50 м от оси экскаватора. Заслуживает внимания крепление трещиноватой скалы на правом берегу водохранилища методом предварительного напряжения. В пробуренные до плотной скалы скважины устанавливали анкеры, крепили их с помощью быстросхватывающегося цемента и затем создавали натяжение на скалу с помощью домкратов, опирающихся на специально уложенные плиты.

Строительство плотины, начатое в 1966 г., должно быть закончено в 1968 г. Однако в связи с необходимостью пропуска летом 1968 г. паводка катастрофических размеров (2800 м<sup>3</sup>/сек) произошла отсрочка строительства плотины на год. Общая стоимость плотины 10,6 млн. долларов<sup>1</sup>.

Плотина имени Игнасия Алиенды (рис. 6) сооружена на реке Алалаха вблизи г. Селайя. Общий объем водохранилища 251 млн.м<sup>3</sup>, из них 115 млн.м<sup>3</sup> используется для орошения, 101 млн.м<sup>3</sup> — для регулирования паводка и 35 млн.м<sup>3</sup> —

<sup>1</sup> Здесь и далее в американских долларах.

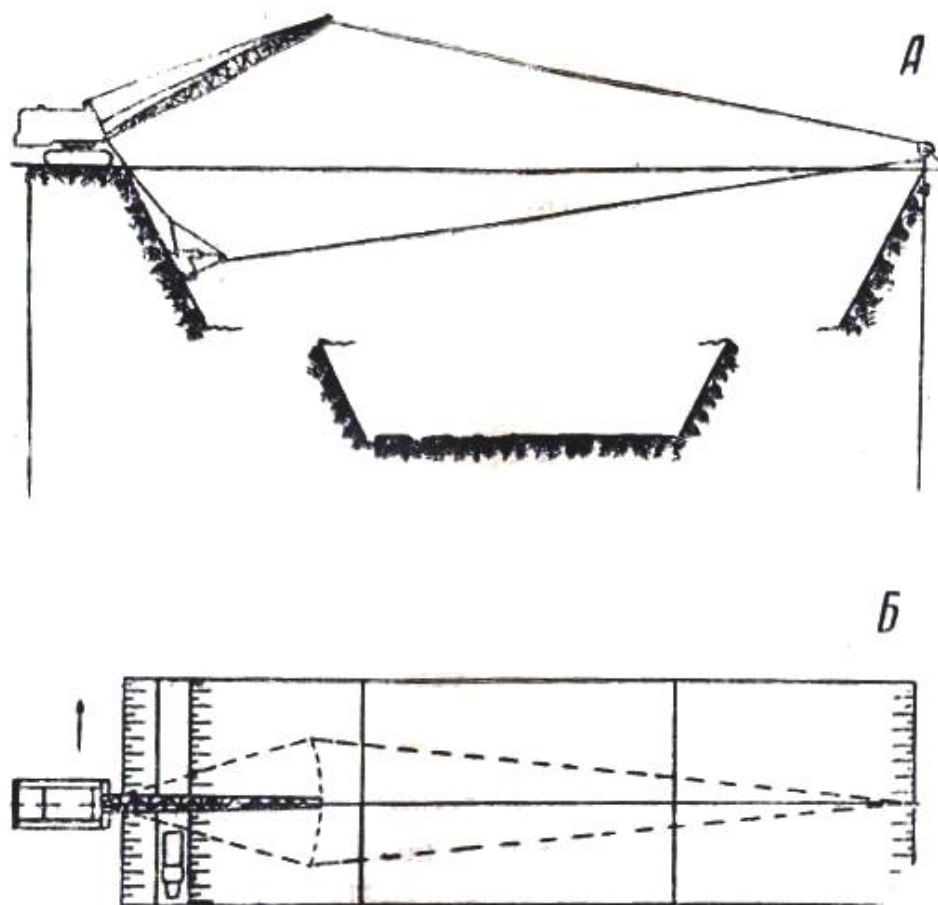


Рис. 5. Засыпка грунта из-за пазухи плотины:  
 А — разрез; Б — вид сверху.

мертвый объем. Плотина бетонная гравитационного типа. Максимальная высота 43 м, длина по гребню 128 м. Водосбросная часть (три секции  $9 \times 6$  м) перекрыта сегментными щитами. Расход водосброса  $602 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Кроме того, имеется конусный затвор, с помощью которого обеспечивается рабочий водозабор (расход  $11 \text{ м}^3/\text{сек}$ ) для орошения нижележащих земель. Плотина расположена на эффузивных вулканических породах, в связи с чем водосброс никакого крепления не имеет. Строительство плотины начато в 1965 г., закончено в 1968 г. Стоимость 2,5 млн. долларов.

**Плотина Солис** на реке Лерма образует водохранилище объемом  $800 \text{ млн. м}^3$ , из них полезный объем  $785 \text{ млн. м}^3$ , мертвый —  $15 \text{ млн. м}^3$ . Плотина насыпная из гравелистого материала с глиняным ядром. Длина по гребню 800 м, ширина гребня 10 м. Дренаж плотины наклонный с каменной при-



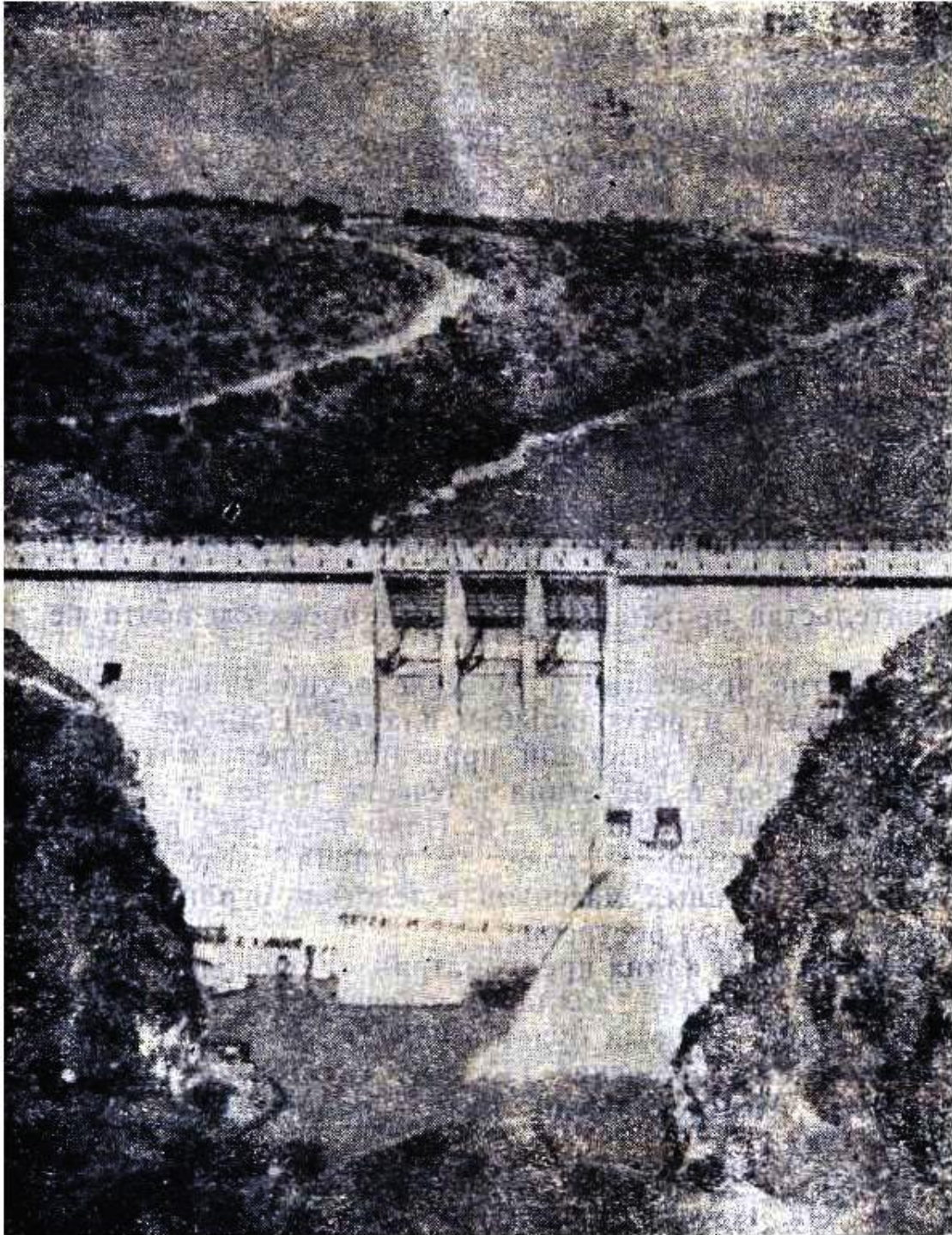


Рис. 6. Плотина имени Игнатия Алиенды



грузкой. Водосброс трапецидальный, длина быстротока 400 м, расход 1380 м<sup>3</sup>/сек.

Водозабор для орошения 95 тыс. га земель осуществляется с помощью шахтного водосброса, переходящего в трубчатую галерею в теле плотины. Галерея — бетонная монолитная труба 6×7 м, в которой располагаются два металлических трубопровода диаметром 3 м на опорах. На выходе из галереи на одном из трубопроводов смонтирован дроссельный затвор, на другом — конусный. Расход водозабора 90 м<sup>3</sup>/сек.

Строительство всех плотин в Мексике ведется по заказу министерства гидроресурсов частными или государственными фирмами. При этом заказчиком является (по поручению министерства гидроресурсов) Управление ирригационными районами. Подрядчик осуществляет по договору все виды работ, связанные со строительством плотин и сооружений, включая рабочее проектирование. По заявлению руководства ирригационными районами случаев превышения сметной стоимости строительства против утвержденной проектом почти не имеется.

Развитие ирригации в Мексике осуществляется согласно национальным и региональным планам. Национальный план развития мелкомасштабной ирригации предусматривает выполнение работ в два этапа в течение 10 лет в общей сложности на площади 306 тыс. га. План включает развитие орошения на местном стоке в районах, где невозможно обводнение крупных массивов вследствие ограниченности земельных и водных ресурсов.

**Первый этап плана** предусматривает орошение 131 тыс. га стоимостью 119 млн. долларов в течение 1967 — 1970 гг. **На втором этапе**, который будет осуществлен в 1971 — 1976 гг., предполагается орошение 175 тыс. га стоимостью 147 млн. долларов. **Перспективный план** — продолжение работ на 1976 — 1982 гг.

Одним из объектов мелкомасштабной ирригации является массив Чак. Проектом предусмотрено орошение 4100 га земель в южной части полуострова Юкатан под субтропические сады. На объекте 50 скважин распределены между 7 отдельными участками. Одна из скважин имеет дебит 50 л/сек, остальные около 100 л/сек (при статическом уровне около 26 м и понижении 1 — 2 м). Вода из скважин подается в распределительную сеть по асбоцементным трубопроводам, которые



хорошо зарекомендовали себя в работе. На одном из участков площадью 100 га применяются трубы из поливинилхлорида.

К распределительным трубопроводам подключены сборно-разборные алюминиевые трубопроводы с дождевальными насадками. Расстояние между рядами деревьев 7,4 м. Передвижной трубопровод устанавливают так, чтобы одна насадка находилась в центре между четырьмя деревьями. Расстояние между стационарными трубопроводами (рис. 7) 300 м, длина поливных трубопроводов 150 м. За день один трубопровод обслуживает две стоянки. Стоимость гектара при орошении такой системой 904 доллара.

Примером регионального плана крупномасштабного орошения является Водный план Северо-Запада. План предусматривает использование воды 17 рек, бассейны которых имеют общую площадь 350 тыс. км<sup>2</sup> и дают суммарный сток за год 25 млрд. м<sup>3</sup>. Орошаемые площади ирригационных районов 874 тыс. га и должны быть увеличены в соответствии с планом на 426 тыс. га. Наряду с улучшением расходования ресурсов рек предусматривается использование подземных вод. Аналогичным образом вопрос решается при освоении земель в центральной части Мексики, а также в зоне реки Лерма.

Крупным комплексным объектом является проект освоения земель тропической зоны на юге страны так называемый План Чонтальпо, осуществляемый в бассейне Грихальвы — второй по важности реки, водные ресурсы которой составляют 14,2% ресурсов Мексики.

Для района характерна среднегодовая температура +26°С и осадки от 2 до 5 тыс. мм за год. Частые тропические штормы с проливными дождями вызывают катастрофические паводки реки Грихальвы. Осадки концентрируются в течение июня — января, а 3 — 4 месяца стоит сухая погода.

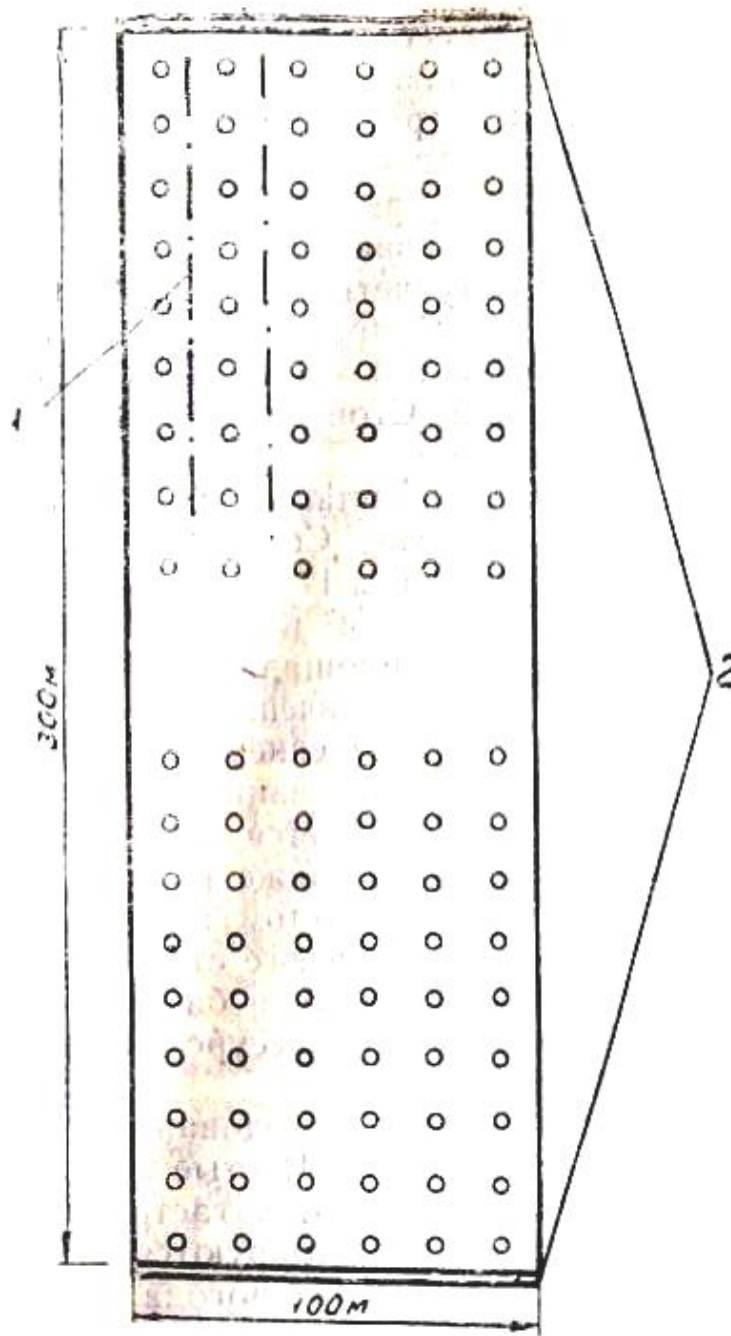
Разработка Плана Чонтальпо производится в две стадии.

**Первая стадия плана** (рис. 8) предусматривает освоение 140 тыс. га земель на левом берегу реки и строительство защитных сооружений, дренажа, служебных дорог, планировку земель и т. д.

Первая стадия в свою очередь имеет две фазы:

**первая фаза** — освоение 83 тыс. га земель за период с 1966 по 1971 г.,

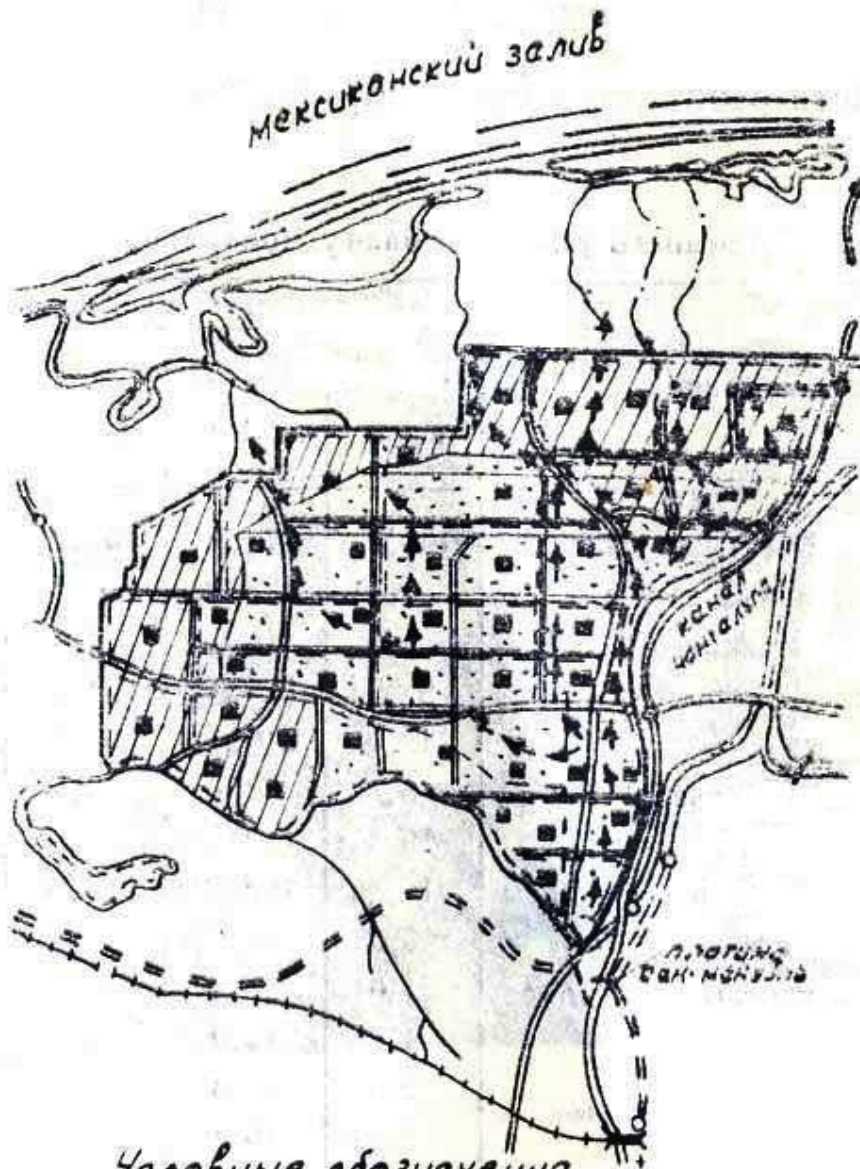
**вторая фаза** — освоение 57 тыс. га земель за период с 1971 по 1976 г.



20 40 60 м

Рис. 7. Схема орошения массива Чак:  
 1 — переносные трубопроводы; 2 — магистральные  
 трубопроводы





- Условные обозначения*
- Граница первой стадии
  - Первая фаза работ
  - Вторая фаза работ
  - - - Граница сельскохозяйственных работ
  - Поселки
  - ==== Дороги
  - - - Каналы
  - ➔➔➔ Дрены



Рис. 8. Первая стадия плана Чонтальпа

В соответствии плана предусматривает освоение 130 тыс. га земель на правом берегу реки.

Стоимость работ двух стадий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Стоимость работ по плану Чонтальпо

Наименование	Стоимость, млн. долларов			
	I стадии		II стадии	
	всего	на 1 га	всего	на 1 га
I. Основные объекты и работы	109,2	778,88	51,74	395,76
оградительные дамбы	0,32	2,28	0,32	2,46
опытная станция	1,6	11,5	1,6	12,3
дренаж	30,5	218,0	19,5	150,0
дороги	48,4	346,0	26,8	204,0
корчевка деревьев	8,7	62,1	3,52	27,0
иригация	19,5	139	—	—
II. Социальные объекты и работы	15,36	109,1	13,20	101,57
дома для фермеров	3,68	25,7	2,08	16,0
ремонт существующ. домов	1,04	7,4	0,72	5,54
водоснабжение	1,68	12,0	1,04	8,1
канализация	2,0	14,3	1,2	9,0
электрификация	2,72	19,4	1,6	12,3
культурно-бытовое строительство	1,04	7,4	6,4	49,4
здравоохранение	3,2	22,9	0,6	1,23
III. Отчуждение	4,66	33,2	2,72	20,9
общая стоимость	129,2	921,18	67,66	518,23
IV. Планировка земель за счет частных вложений	4,6	32,6	—	—
Итого	133,76	953,78	67,66	518,23

В стране за последние 15 лет построены крупные иригационные каналы большой протяженности. Среди них канал



Гулиермо в нижнем течении реки Сан-Хуан (расход  $70 \text{ м}^3/\text{сек}$ , длина 200 км); Андалузаc канал (расход  $250 \text{ м}^3/\text{сек}$ , длина 70 км); канал Альтодель-Яки в бассейне реки Яки (расход  $110 \text{ м}^3/\text{сек}$ , длина 180 км). Завершается строительство каналов Каризо (расход  $70 \text{ м}^3/\text{сек}$ , длина 100 км) и Сакраменто (рис. 9) (расход  $70 \text{ м}^3/\text{сек}$ ).



Рис. 9. Канал Сакраменто

Последние два канала облицовывают вручную монолитным бетоном толщиной 12 см. Качество укладки и проработка бетона очень высокие. Для ухода за свежеложенным бетоном применяется кулакрет (состав из смеси сырой нефти с парафином). Наносится кулакрет из краскопульты. Действие состава аналогично применяемому в Советском Союзе лаку этиполь. Пленка кулакрета, нанесенного на свежеложенный бетон, прекращает испарение и обеспечивает схватывание цементного камня за счет внутренней влаги. Кулакрет безвреден для здоровья и не твердеет при подаче в трубах.

Общая длина ирригационных каналов в Мексике 25 тыс. км, из них: 5 тыс. км. магистральные и 7 тыс. км. распределительные.



Наряду с облицовкой каналов монолитным бетоном широко применяется каменная облицовка толщиной 25 — 30 см. Великолепна облицовка канала камнем на ирригационной системе № 11 возле г. Селайя (рис. 10).

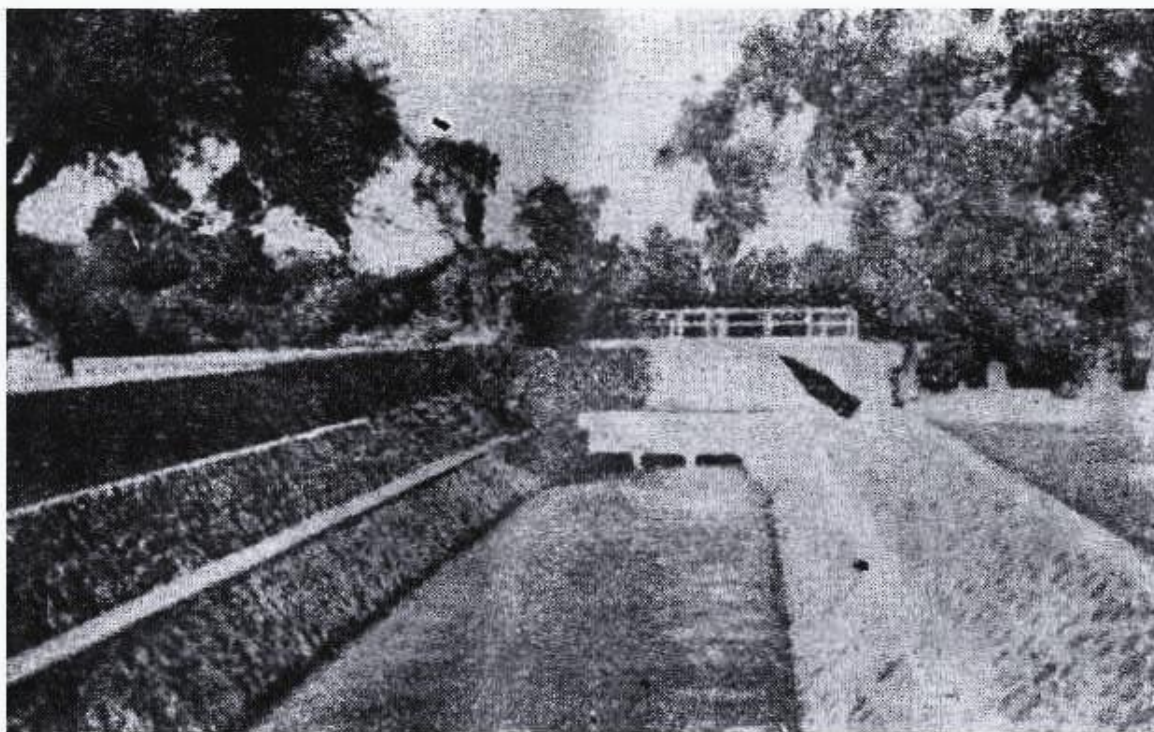


Рис. 10. Канал, облицованный камнем, на ирригационной системе Селайя

Значительное место в водохозяйственной деятельности Мексики занимает борьба с эрозией, т. к. эта проблема тесно связана с освоением горных склонов и равнин, имеющих значительные уклоны. С 1946 по 1960 г. были проведены мероприятия по борьбе с почвенной эрозией на площади 300 тыс. га, а за последние 8 лет на площади в среднем 36 тыс. га в год.

Для руководства работами в составе министерства сельского хозяйства имеется Бюро сохранения почв и воды, которое объединяет и финансирует все виды деятельности, направленной на предотвращение эрозионных процессов почв и борьбу с горными потоками. Основными мерами борьбы против эрозионных процессов являются облесение и террасирование склонов, строительство сооружений для регулирования водных потоков (сбросы и облицовка каналов, перепады и т. д.).



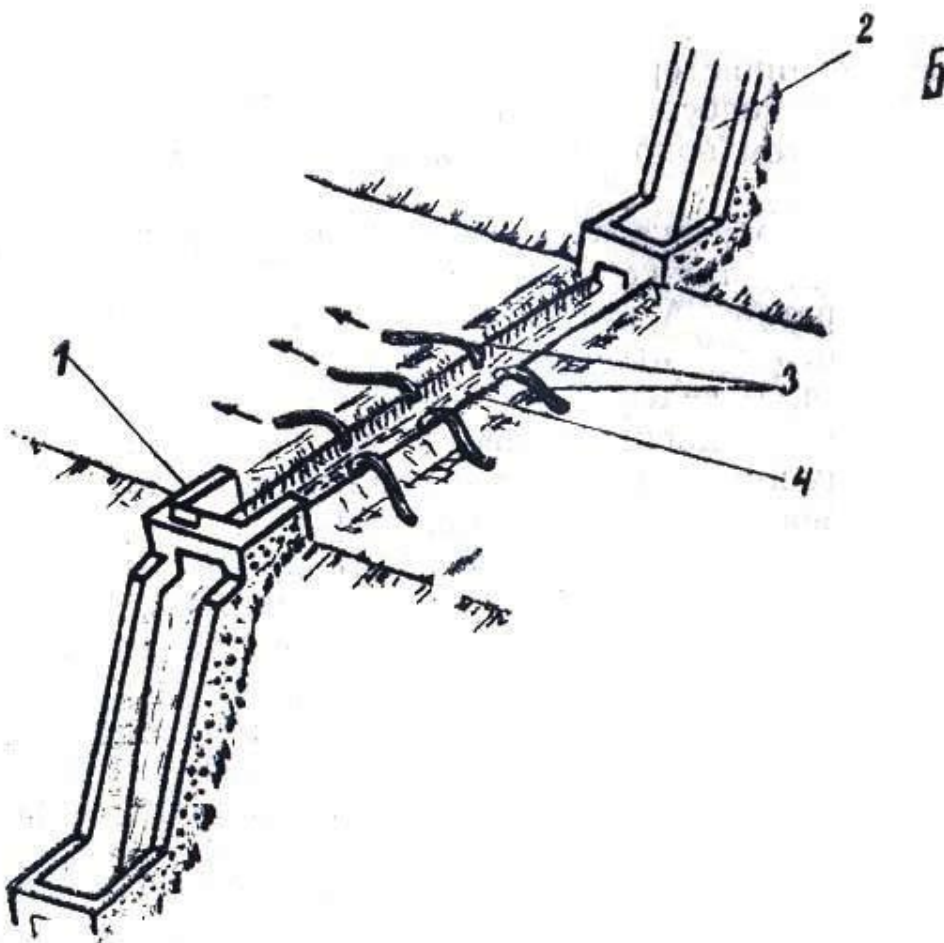
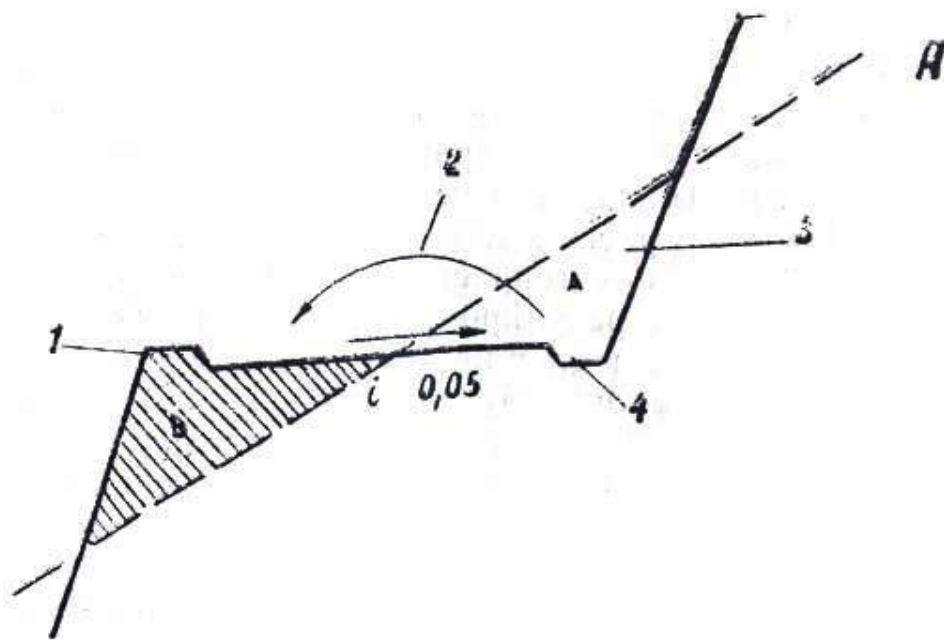


Рис. 11. Орошение земель Кахуакан эхидо:

А — терраса (разрез):

1 — ограждающий валик; 2 — насыпь; 3 — срезка; 4 — улавливающий канал.

Б — вид сооружения для подачи воды на террасы:

1 — затвор; 2 — быстроток; 3 — пластмассовые трубы; 4 — транспортирующий канал

Характерным примером таких работ является проведенное Бюро сохранения почв и воды на гористых землях Кахуакан эхидо в штате Мехико террасирование склонов (рис. 11). Вдоль края террасы устраивали валик, а с напорной стороны — канаву. От террасы к террасе постронны перепады со щитами. Одновременно с террасированием склонов предусматривается полив от зарегулированных русел вдоль террасы. Выпуск воды из канала на площадь террасы осуществляется с помощью полиэтиленовых труб диаметром 75 мм, которые работают по принципу сифона. Для закрепления террас и борьбы с эрозией произведены посадки фруктовых деревьев на площади 600 га.

## СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

### Ирригационные районы

В составе министерства гидроресурсов четыре департамента: ирригации, водоснабжения, ирригационных районов и эксплуатации систем водоснабжения, а также отдел водораспределения.

Министр гидроресурсов имеет двух заместителей — субсекретарей А и Б, а также помощника по административным делам. Субсекретарь А руководит департаментами ирригации, промышленного и питьевого водоснабжения, отделом водораспределения. В ведении субсекретаря Б находится эксплуатация систем водоснабжения и ирригационных районов и связь между ними. Помощник по административным делам ведаст финансами и штатами министерства.

Департамент ирригации руководит проектными и строительными работами, департамент водоснабжения — проектированием и строительством объектов коммунального и промышленного водоснабжения. Отдел водораспределения следит за распределением воды между ирригационными районами, а также за водозабором для различных целей.

В составе министерства имеется Вычислительный центр (июнь 1967 г.), оборудованный американской машиной Control data «3100». Память машины состоит из 32 тыс. слов в 25 знаков каждое. Непосредственно на машине работают 6 человек. Всего в Вычислительном центре работают 40 человек, из них более 20 заняты подготовкой материалов для машины.



Вычислительный центр:

обрабатывает всю информацию, начиная с 1900 г о стоке рек, температуре, влажности, об осадках, испарении и на ее основе составляет ряды вероятностей и выполняет все виды гидрологических расчетов;

для проектируемых водохранилищ разрабатывает различные схемы вариантов совместной работы систем водохранилищ. Например, для схемы комплексного использования ресурсов реки Яки было составлено около 40 вариантов. На обсчет каждого затрачено не более 20 мин;

проектирует планировку земель в Мексике. При этом машина обсчитывает различные варианты со снятием растительного слоя и без него, на основе чего определяется оптимальный вариант по стоимости и по объему работ. В месяц Вычислительный центр проектирует 6 тыс. га планировки. Стоимость проектирования 1 га земель при машинном способе 1,6, при ручном 32 доллара;

производит на электронной машине все виды проектных расчетов, требующих решения методом подбора. Так, например, расчеты кривых скольжений плотины с учетом сейсмичности выполняются со скоростью одна поверхность за 1 мин.

Руководство 153 ирригационными районами министерство гидроресурсов осуществляет через Центральное бюро ирригационных районов. Площади, обслуживаемые этим ведомством, насчитывают 2 450 тыс. га. По характеру источников водоснабжения они распределяются следующим образом (по данным 1966/67 г.), тыс. га:

из водохранилищ	1323
из рек	447
машинный водозабор	86
из колодцев и скважин	323

Общая емкость водохранилищ в ведении Центрального бюро ирригационных районов на 1/1 1967 г. — 29,9 млрд.м<sup>3</sup>. За 1967/68 г. построено еще шесть водохранилищ (орошаемая способность 117,4 тыс. га и объем 2,6 млрд.м<sup>3</sup>). В стадии завершения находятся две плотины: «Конституция 1917 года» на реке Сан-Хуан и Ла Амистад на реке Браво (объем 7 млрд.м<sup>3</sup>, орошаемая площадь 17 тыс. га).

Кроме того, имеется ряд плотин, основное назначение которых водоснабжение, борьба с паводками и выработка электроэнергии. Эти плотины попутно решают и задачи ирригации.



Площади, орошаемые сооружениями, тыс. га:	
Центрального бюро ирригационных районов	2450
малой ирригации	447
завершаемыми строительством	134
построенными частными предпринимателями	около 1000

Таким образом, предполагаемая площадь орошения Мексики около 4 млн. га. Министерство гидроресурсов намечает к 1985 г. довести ее до 8 млн. га.

Задача ирригационных районов заключается в эксплуатации и совершенствовании сооружений для поддержания всей системы в управляемом состоянии.

Эксплуатационные работы — это очистка каналов и дрена от наносов и сорной растительности, ремонт и эксплуатация дорог, надзор за плотинами и сооружениями.

Работы по совершенствованию систем — облицовка каналов, строительство новых сооружений, дренажных систем, иногда новых каналов, гражданских зданий и оборудование сооружений водомерными устройствами. В течение 1968 г. министерство гидроресурсов затратило на эти цели 8,2 млн. долларов.

Финансируется деятельность ирригационных районов за счет прибылей, получаемых государством за отпускаемую воду. Бюджет ирригационных районов в среднем распределяется следующим образом в процентах:

эксплуатация и улучшение систем	42
управление системами	24
содержание зданий и сооружений	4
проектные работы	7
содержание администрации	22

Одна из основных функций руководства ирригационными районами — водораспределение, которое в течение каждого вегетационного периода проводится на основе заранее составленного для каждого района плана водопользования. План водопользования составляется директорским комитетом района из представителей министерства гидроресурсов, министерства сельского хозяйства, мелких собственников, эхидотариев (кооператоров), национального банка сельскохозяйственного кредита, национального банка эхидального кредита, национального банка сбыта сельскохозяйственных продуктов и частных банков. В плане определяются



площади, занятые различными культурами, количество орошаемых гектаров, потребность в поливе для каждой культуры в течение каждого месяца вегетации, норма полива, а затем на основе этих данных выявляется общая потребность в воде для ирригационного района. Эта потребность сравнивается либо с запасами воды в водохранилищах, питающих районы, либо с оросительной способностью водных источников.

После утверждения плана водопользования министерством гидроресурсов распределение воды производится в соответствии с планом. Каждый район делится на округа, а каждый округ — на ирригационные участки, в которые входит один или несколько каналов, подающих воду непосредственно потребителям. В каждом районе имеется начальник по водораспределению, который координирует работу начальников округов, участков и распределителей. Высшая власть — у директора района.

Потребители всех районов вносят плату за ирригационное обслуживание. Плата взимается пропорционально количеству орошаемых земель и числу поливов, но иногда зависит и от вида культур. В настоящее время предполагается широко ввести оплату за количество воды, подаваемой на орошение, что будет способствовать лучшему ее использованию.

В течение 1967/68 г. такая оплата была установлена в наиболее важных ирригационных районах площадью орошения 749 тыс. га, или 35,3% от общей площади в этом году. Переход к такой системе оплаты заставил министерство гидроресурсов организовать необходимые службы для измерения воды и полного управления водораспределением, а также принять меры по обеспечению максимальной эффективности использования имеющейся воды. Водомеры были установлены на многочисленных опытных земельных участках с тем, чтобы знать количество воды, необходимое для каждой культуры, определить эффективность фермерских хозяйств и оросительную способность 1000 м<sup>3</sup> воды как основу будущего плана водопользования.

До конца 1967/68 г. было построено 19 278 водомерных сооружений для контроля за водопотреблением на площади 790,4 тыс. га. В течение года ирригационным районам было подано 28,65 млрд. м<sup>3</sup> воды, распределенной на площади 2 595 тыс. га средней оросительной нормой 11 040 м<sup>3</sup>/га. Исчисление велось в физических гектарах, из них 17% в течение года использовалось для получения двух урожаев.



Ниже приводится описание ирригационных районов, с которыми делегация познакомилась во время поездки по стране.

**Ирригационный район № 17 Лагуна** (штаты Дуранго и Коахуила) общей площадью 221,3 тыс. га орошается из рек Насас и Агуанавл. Орошаемая площадь в 1968 г. насчитывала 136,4 тыс. га, из них в распоряжении эхидотариев 63,7 тыс. га, других частных собственников 32,3 тыс. га. Система имеет 45,2 тыс. водопользователей, из них эхидотариев 42,5 тыс. На одного эхидотария приходится в среднем 1,5 га, а на мелкого собственника — 11,9 га. Стоимость воды от 12 до 100 песо за 1000 м<sup>3</sup>. За ирригационный сезон 1968 г. было подано 1,8 млрд. м<sup>3</sup> воды.

Система имеет 951 км магистральных каналов, из них облицовано 165 км, распределительных 3271 км, из них облицовано 715 км, 1395 км автомобильных дорог, 249 км телефонной линии и 43 дома оператора, 2388 скважин вертикального дренажа, из них 1346 у частных собственников.

По сведениям за 1967/68 г. урожайность основных культур на оросительной системе характеризуют данные табл. 3.

Таблица 3

Урожайность культур

Культура	Площадь, тыс. га	Урожай, ц/га
Люцерна	5,4	260,0
Пшеница	7,8	13,0
Хлопок (волокно)	62,3	24,8
Виноград	5,4	150,0
Сорго	3,7	21,12
Помидоры	0,8	200,0
Кукуруза	22,9	15,7

**Ирригационный район № 11 Альто Лерма** (штат Гуанахата) общей площадью 102,2 тыс. га орошается из трех водохранилищ реки Лерма, образованных плотинами Солис, Юрилья, Пенелита. Подача воды на орошение осуществляется из нескольких каналов расходом от 32,0 (канал Ярал-дель-Прогресо) до 2,5 м<sup>3</sup>. Стоимость воды 2 доллара за 1000 м<sup>3</sup>.

В 1967/68 г. системой орошалось 116 тыс. га, из них в ведении эхидотариев 54 тыс. га. Система обслуживает 26,4 тыс.



водопользователей, из них 20,4 тыс. эхидотариев. На одного водопользователя-эхидотария приходится средняя площадь 2,5 га, на мелкого собственника — 7,9 га. За 1967/68 г. было подано 893 млн.м<sup>3</sup> воды.

Система имеет 376 км магистральных, 840 км распределительных, 642 км дренажных каналов; 292 км автомобильных дорог; 224 км телефонной линии; 54 дома оператора и 477 насосных скважин, из них 165 — у эхидотариев, 308 — у частных собственников, 4 — в системном управлении.

Таблица 1

Распределение основных культур на системе Альто Лерма (1967/68 г.)

Культура	Площадь, тыс. га	Урожай, ц/га
Люцерна	4,3	1200
Ячмень	10,5	45
Пшеница	30,5	35
Сорго	18,5	40
Помидоры	1,9	90
Кукуруза	32,5	35

**Ирригационный район № 85 Ла-Регона** в штате Гуанахата общей площадью 10 125 га. 8487 га земель орошается из водохранилища имени Игнасия Алленды, 1638 га — из глубинных скважин.

Эхидотариям принадлежит 6208 га, остальная площадь — частным собственникам. Система имеет 1392 водопользователя, из них 1305 эхидотариев. Средняя площадь на одного эхидотария 4,8 га, на частного собственника 26,2 га. Стоимость воды, подаваемой системой, 19 песо за 1000 м<sup>3</sup>.

Система имеет 20 км магистральных, 93 км распределительных, 10 км дренажных каналов; 130 км автомобильных дорог; 25 км телефонной сети; 6 домов для операторов и 195 насосных скважин. Система существует первый год.

### РЕКОНСТРУКЦИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ РАЙОНОВ

Первым ирригационным районам страны, перед которыми ставилась задача увеличения производства сельскохозяйственной продукции и поднятия жизненного уровня крестьян,



достались сооружения, не отвечающие современному техническому уровню. Для повышения к. п. д. этих сооружений в ирригационных районах начались работы по реконструкции и замене устаревших сооружений, по спасению земель, продуктивность которых снижалась из-за засоления.

Проекты реконструкции включают вопросы строительства и укрупнения орошаемых участков в районе, устройства дренажа, усовершенствования дорог и облицовки каналов. Выполнение этих работ позволило улучшить водораспределение на осваиваемых землях и вернуть в сельскохозяйственный оборот земли, подвергавшиеся засолению.

Реконструкция планируется в различных районах по этапам.

**Первый этап** — район Кульякан, долины рек Фуэрте, Майя и Яки. Стоимость проектов первого этапа площадью 430 тыс. га 36 млн. долларов.

На первом этапе осуществлены реконструкция и строительство 6,5 тыс. км каналов, 5,7 тыс. км дрен, 2,9 тыс. км дорог и 900 км телефонной линии, а также 18 тыс. сооружений.

Стоимость сельскохозяйственного производства на землях первого этапа до освоения была 134 млн. долларов, после освоения выросла до 202 млн. долларов, или почти на 50%.

**Второй этап** — районы Сьюдад Делиция в низовьях рек Сан-Хуан и Браво. Стоимость работ на площади 337 тыс. га превысила 30 млн. долларов. Работы намечалось завершить в 1969 г.

**Третий этап** — районы Лагуна и Сан-Хуан. Лагуна — старый район орошения Мексики. В течение многих лет он осваивался крупными латифундиями. На площади 191,3 тыс. га был всего 221 владелец. В 1936 г. в связи с аграрной реформой земли были распределены между пеонами и начато строительство плотины имени Ласаро Карденаса (рис. 12), расположенной выше района на 220 км. Район не развивался из-за низкого технического уровня сети, дефицита техники и специалистов, недостатка опыта у фермеров. Все это сделало необходимым претворение проектов реконструкции в жизнь.

В настоящее время координация и руководство работами осуществляются комитетом, образованным из трех важнейших служб: министерства гидроресурсов, министерства сельского хозяйства и управления освоения.

Проект предусматривает:



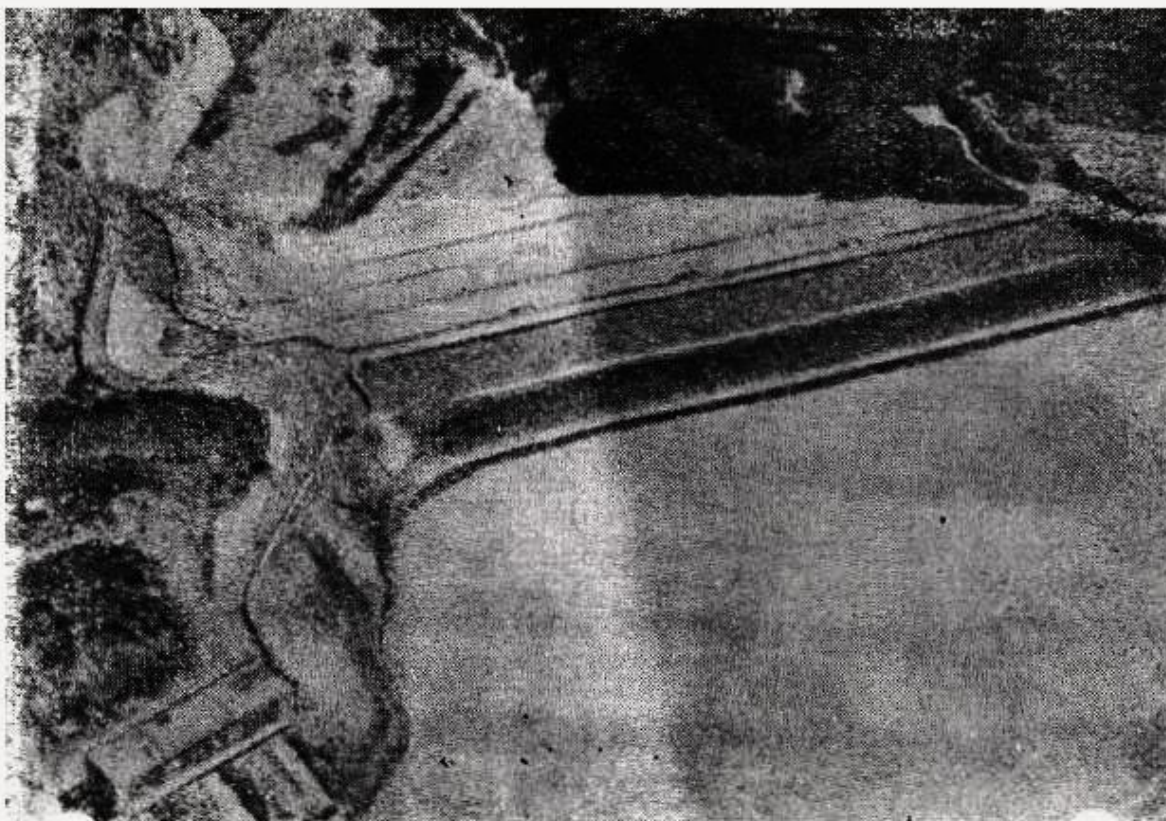


Рис. 12. Плотина Президента Ласаро Карденаса

реконструкцию плотины Лас Тортолас на реке Насас с использованием 230 млн.м<sup>3</sup> воды в год для орошения и дополнительное освоение 45 тыс. га площади;

укрупнение ирригационных участков, сокращение длины каналов и потерь в них:

облицовку каналов бетоном;

планировку земель;

строительство дорог, домов для эксплуатационного персонала и телефонных линий;

строительство жилых поселков для крестьян с электроосвещением и водоснабжением.

Планировка — важнейший элемент работ по реконструкции — выполняется двух видов: длиннобазовая и капитальная. Длиннобазовая производится механизмами, аналогичными советским длиннобазовым планировщикам типа П-4. Капитальная проводится по проектам, разработанным Вычислительным центром министерства гидроресурсов. Выполняется планировка квадратами 25×25 м. Средний ее объем 500 м<sup>3</sup>/га.



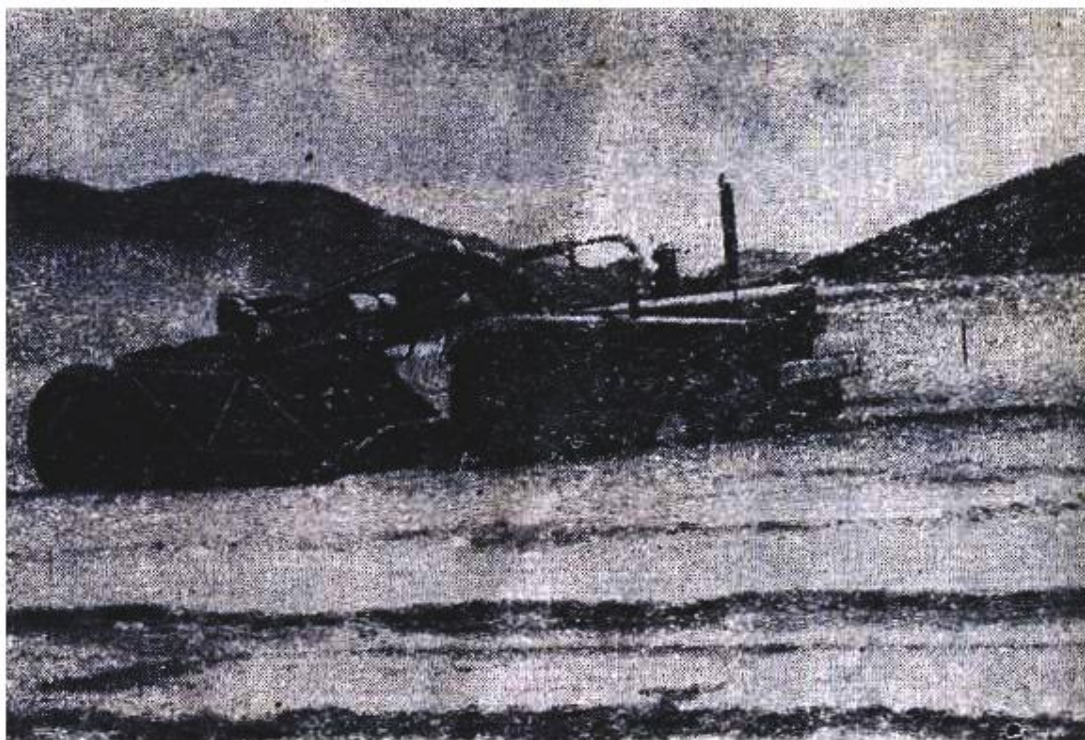


Рис. 13. Скрепер фирмы «Джон-Дир»

Стоимость 1 га 80 — 100 долларов. В комплекс работ капитальной планировки входит очистка площади от растительности, рыхление, перемещение грунта, зачистка (выравнивание) и вспашка площадей перед сдачей в эксплуатацию. Основные механизмы на планировочных работах — скреперы фирмы «Джон-Дир» емкостью ковша 8 м<sup>3</sup> (рис. 13). Скреперы работают на тяжелых грунтах без применения толкачей. Перед рабочим органом скрепера установлен дополнительный элеватор с ножами, который производит предварительное разрыхление грунта и принудительную подачу его в ковш. Срезка грунта за один проход скрепера 7 см, за 10-часовую смену скрепер перемещает 600 м<sup>3</sup> грунта.

Расчетное количество машиночленов в году на один механизм 200, Плановая выработка на один скрепер 120 тыс/м<sup>3</sup> в год, или в 1,5 раза выше выработки скреперов аналогичных систем.

Строительные фирмы техническим обслуживанием машин не занимаются. Фирма «Джон-Дир» имеет в Мексике пункты технического обслуживания, которые периодически осуществ-



вляют по договорам со строительными фирмами профилактическое обслуживание механизмов.

При планировке к каждому скреперу придается квадрильер — рабочий, который с помощью очень простого прибора (рис. 14) следит за работой механизма и показывает, сколько надо срезать или досыпать. Точность срезки  $\pm 3$  см (недорезка не допускается).



Рис. 14. Прибор для контроля за планировкой земель

Впервые в практике освоения в Лагуне (местность Тлахуалила) для концентрации орошаемых земель фермеры с хуторов сселены в единый поселок. Для них построено 1080 домов (рис. 15), стоимостью более 10 млн. долларов.

Сельскохозяйственная часть проекта реконструкции включает пункт об улучшении методов полива и обработки, о внедрении севооборота, об увеличении площадей под хлопчатник, о подборе сортов. Наряду с интенсификацией земледелия планируется развитие животноводства: строительство загонов



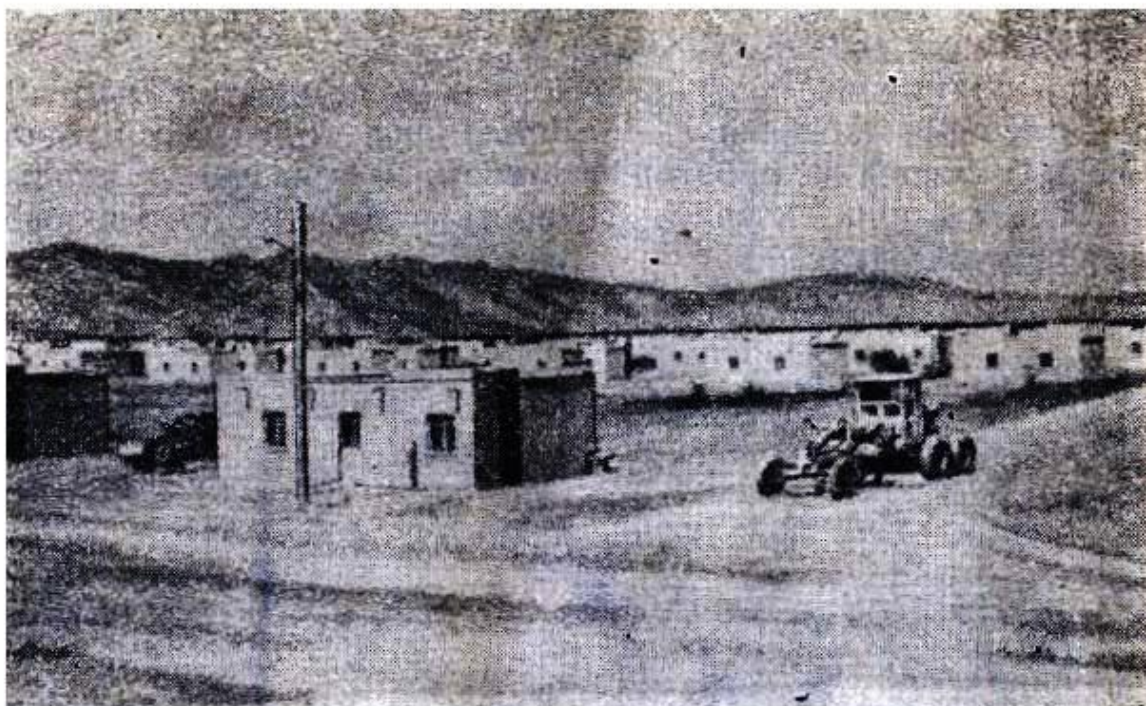


Рис. 15. Дома для переселенцев

для мелкого рогатого скота, предприятий по переработке люцерны и т. д.

Проектом предусмотрено предоставление фермерам кратко- и долгосрочного кредитов. Для этой цели организуются специальные кредитные общества.

Хотя реконструкция в Лагуне начинает претворяться, уже достигнуты значительные результаты. Возросло производство хлопка, молока и зерна.

Другой район реконструкции Сан-Хуан-дель-Рио в штате Керетаро.

Все проекты реконструкции финансирует мексиканское правительство с привлечением кредитов различных учреждений и организаций.

Одновременно с проведением реконструкции министерство гидроресурсов разработало специальную программу Пламера по улучшению использования водных ресурсов ирригационных районов. Одна из основных задач этой программы — повышение коэффициента полезного действия ирригационных каналов.



**Коэффициент полезного действия каналов в главных  
ирригационных районах Мексики**

№ района	Реки	КПД	№ района	Реки	КПД
14	Колорадо	47,6	17	Лагуна	34,7
41	Яки	65,3	25	Нижнее Рио-Гранде	49,3
38	Майя	57,3	26	Нижний Санхуан	37,2
75	Фуэрте	58,3	11	Верхняя Лерма	64,2
10 А	Кулььякан	58,4	19	Тула	48,0
10 В	Гумайя	58,0	03	Техуантепек	59,7
05	Делиния	33,2			49,5%
04	Дон-Мартин	32,9		Среднее	

Данные табл. 5 показывают, что коэффициент полезного действия ирригационных каналов Мексики колеблется от 65,3 до 32,9%. Таким образом, почти 50% воды в среднем теряется бесполезно. Программой Пламера поставлена задача повысить коэффициент полезного действия каналов в целом по стране на 20%.

В соответствии с планом для всех ирригационных районов страны разработаны мероприятия по устройству антифильтрационных покрытий на каналах.

Программа Пламера решает комплекс вопросов: повышение коэффициента полезного действия ирригационных сооружений, улучшение сельскохозяйственного использования земель, повышение уровня механизации, тщательную разработку техники полива.

В осуществлении этого плана, кроме министерства сельского хозяйства, принимают участие банки и департамент освоения. Для претворения в жизнь программы Пламера в каждом орошаемом районе созданы опытные участки, на которых фермерам демонстрируют лучшие методы орошения, возделывания и водопотребления сельскохозяйственных культур. Кроме того, в программу Пламера входит организация консультативной службы для помощи фермерам. По договорам с фермерами для фермерских участков на основе топографических планов и почвенных карт разрабатываются инструкции по технике полива (размер струи, длина борозд и т. д.), оросительные и поливные нормы, рекомендации по обработке культур, дозы удобрений, гербицидов и т. д.

## Данные по Плану Пламера

№ района	КПД			Подготовлено инструкций для участков		Реки
	1966	1967	1968	шт.	га	
14	75	80	90	377	7649	Колорадо
51	—	—	—	95	2618	Хермосильо
18	—	—	—	61	1259	Яки
41	80	80	90	338	8637	Яки
38	60	80	90	674	6405	Майя
75	50	60	75	184	5020	Фуэрте
10 А	50	60	75	43	1074	Кульякан
10 В	—	70	90	154	4073	Гумайя
17	20	33	50	2000	4100	Лагуна
			Итого	3946	40126	

В табл. 6 приведены данные повышения коэффициента использования воды в различных орошаемых районах Мексики, а также площадь, на которой организована консультативная служба по плану Пламера.

В результате проведенных по программе Пламера работ на хлопковых массивах коэффициент использования воды повысился на 21% и урожайность хлопчатника поднялась на 28%.

В мелиоративно неблагоприятной зоне по проектам реконструкции устраивают дренаж открытого типа (от 5 до 15 пог. м на гектар), глубина дрен от 2 до 3,5 м (рис. 16). На массиве Селайя дренаж и ирригационную сеть строят одновременно. Наиболее густая дренажная сеть (1890 км открытого дренажа) в ирригационном районе № 40 в долине реки Яки на площади 240 тыс. га. Дренаж эксплуатируется в течение нескольких лет. Накоплен значительный опыт борьбы с сорной растительностью и заилением. Очередность работ по очистке дрен следующая: если заиление достигло более 50 см, то два раза в год, если заиление от 30 до 50 см — один раз в год, а концевые участки дрен — один раз в три года.



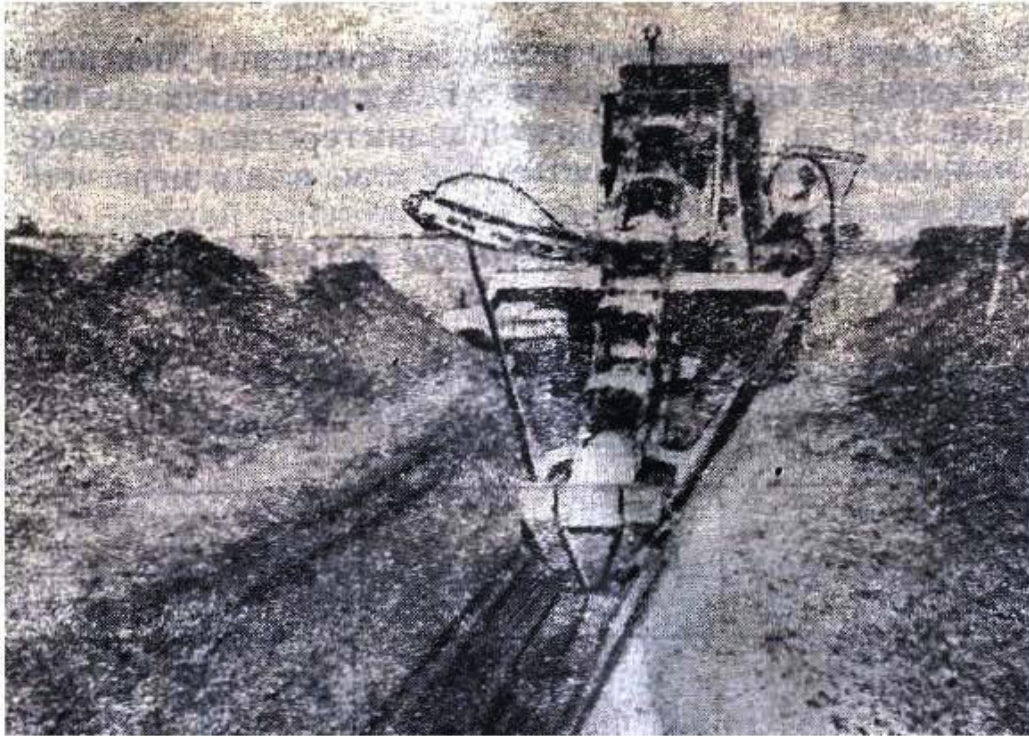


Рис. 16. Устройство дренажа

Стоимость эксплуатации дрен на 1 га 2,6 доллара, в том числе очистка дрен от растительности механическим способом 0,8, очистка экскаваторами от заиления 0,5, уничтожение сорняков гербицидами 0,1, ручной прокос 0,3 доллара. Остальная сумма приходится на инженерную службу и наблюдение.

В Мексике для очистки дрен от сорной растительности широко применяют комбинации различных видов гербицидов: доутон 13,3 кг/га в сочетании с 5 кг тордана; долапон 3,5 кг в сочетании с 22,7 кг/га ТХА и т. д.

Наряду с открытым горизонтальным имеются массивы, где применяется вертикальный дренаж с одновременным использованием воды для орошения. Так, в Лагуне на площади около 200 тыс. га насчитывается 200 скважин, выполняющих роль вертикального дренажа с одновременной подачей воды в оросительную сеть. Уровень грунтовых вод поддерживается на 5 — 6 м ниже поверхности земли.



## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Благодаря интенсивному развитию орошения Мексика достигла высокой продуктивности с 1 га орошаемых земель. С площади 2751 га, обслуживаемой министерством гидроресурсов, получен урожай стоимостью 778 млн, или в пересчете на 1 га 283 доллара.

Продуктивность основных культур в 1968 г. приведена в табл. 7.

Таблица 7

### Продуктивность различных культур на орошаемых землях Мексики

Культура	Площадь, тыс. га	Стоимость урожая, млн. долларов	
		всего	на 1 га
Кукуруза	466	92,2	198
Хлопок	410	215,5	525
Пшеница	398	64,5	162
Сорго	271	39,7	146
Соя	123	30,1	245
Рис	82	24,0	292
Сахарный тростник	79	37,2	470
Люцерна	55	29,7	540

### Основные культуры, выращиваемые в Мексике на орошаемых землях

**Кукуруза** — основной продукт для большинства населения страны — занимает наибольшую площадь из всех орошаемых культур. Средний урожай по стране 40 ц/га, на отдельных участках достигает 140 ц/га. Поливают посевы кукурузы по полосам.

**Пшеница** за 10 лет произрастания на орошаемых землях резко повысила урожайность. Если в 1958 г. урожай пшеницы был 16 ц/га, то в 1968 г. 26 ц/га. **В Ирригационном районе № 11** в штате Гуанахата средний урожай пшеницы 32 ц/га. Высокий урожай пшеницы получен благодаря большой селекционной работе, проводимой агрономическим центром Чапинго. Созданы мексиканские сорта пшеницы, аналогичные нашей безостой. Полив пшеницы проводят по полосам шириной 6 —



7 м. Палы полос засевают повсеместно. В качестве меры борьбы с полеганием проводятся эксперименты с поливом по бороздам.

Рис широко возделывается в южных штатах. Если в 1958 г. урожай риса по стране был 18 ц/га, то в 1968 г.— 26 ц/га. В 1968 г. с площади 190 тыс. га получен урожай

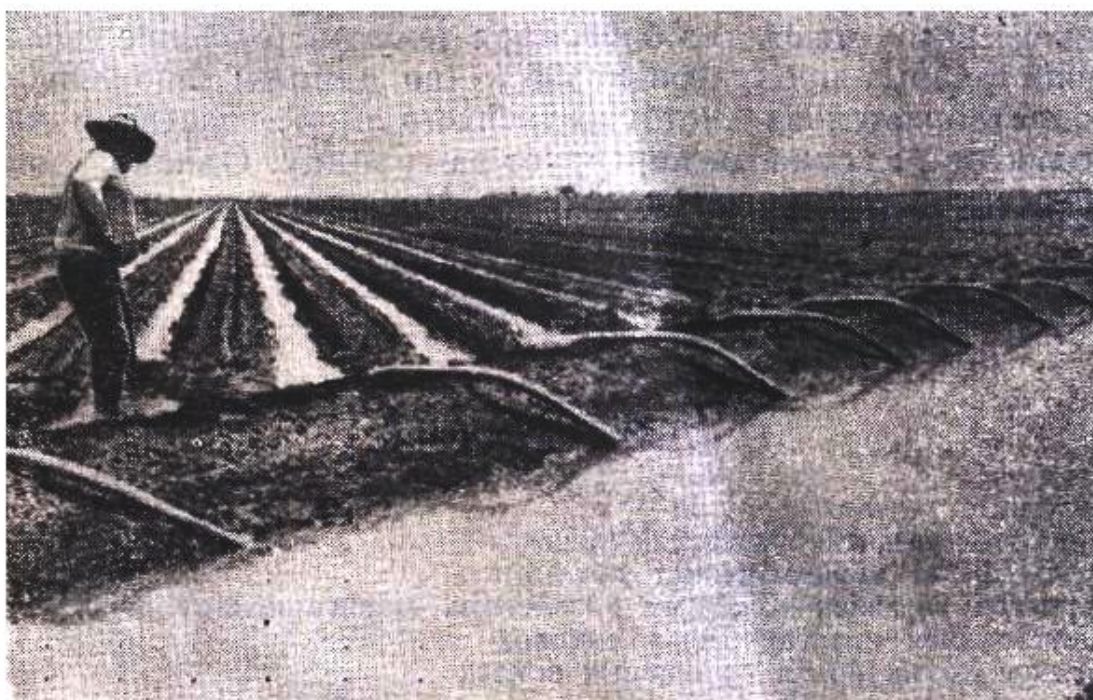


Рис. 17. Полив хлопчатника в ирригационном районе Лагуна

500 тыс. т. Рис выращивают в небольших чеках. Палы выполняют вручную. Планировка чеков очень тщательная, в результате затопление посевов риса достигается при 5—10-сантиметровом слое при постоянной проточности воды.

**Хлопок** произрастает в северной и центральной частях Мексики. По производству хлопка Мексика занимает второе место после США на американском континенте. Хлопком занято 800 тыс. га. Средний урожай 26 ц/га. Однако, например, в Лагуне урожай достигает 41 ц/га. Сеют хлопок (рис. 17) междурядьями 90 см не на гребне, а на склоне борозды. Посевы обрабатывают механизмами, а хлопок собирают вручную. Густота стояния растений 55—60 тыс. га. Сорты хлоп-

чатника коротковолокнистые (длина волокна на 26 мм), высокоурожайные. Благодаря длинной вегетации и ручному сбору в Мексике при довольно низкой густоте стояния растений получают значительный урожай хлопка.

Из других культур, выращиваемых в Мексике, следует назвать сахарный тростник (валовый сбор 21 тыс. т. в год), масличные культуры 300 тыс. т (штат Синалоа).

Большие работы, проведенные и проводимые в Мексике в области ирригации, позволяют значительно интенсифицировать сельское хозяйство благодаря чему потребление сельскохозяйственных продуктов на 95% (по данным Фао Юнеско) удовлетворяется за счет собственного производства и часть продуктов Мексика экспортирует за границу. Однако уровень жизни основной массы населения Мексики все еще низкий.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

Природные условия . . . . .	3
Из истории развития ирригации Мексики . . . . .	5
Строительство ирригационных объектов . . . . .	9
Структура управления водным хозяйством. Ирригационные районы . . . . .	24
Реконструкция ирригационных районов . . . . .	29
Сельское хозяйство на орошаемых землях . . . . .	38

Виктор Абрамович Духовный

## И Р Р И Г А Ц И Я М Е К С И К И

Редактор С. Петунина  
Техредактор А. Салахутдинова  
Корректор Л. Стародубцева

---

Р 17803. Сдано в набор 4/IV-70 г. Подписано к печати 20/V-70 г.  
Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Объем 2,5 п. л. Тираж 500. Заказ № 579.  
Ташкент, ГСП, Галаба, 1.

---

Типография № 4 Госкомитета по печати при Совете Министров УзССР