П-4

ерство мелиорации и водного хозяйства ссср

национальный комитет ссср по ирригации и дренажу

К-50

# СССР-
# СТРАНЫ АЗИИ И АФРИКИ:
# МЕЛИОРАТИВНОЕ
# И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ
# СТРОИТЕЛЬСТВО

ЦБНТИ МИНВОДХОЗА СССР МОСКВА·1976

USSR MINISTRY OF LAND RECLAMATION AND WATER MANAGEMENT

USSR NATIONAL COMMITTEE ON IRRIGATION AND DRAINAGE

# USSR - COUNTRIES OF ASIA AND AFRICA : LAND RECLAMATION AND WATER RESOURCES DEVELOPMENT

ICID First Regional
Afro-Asian Conference

CBNTI, MINVODKHOZ SSSR
MOSCOW, 1976

ТС-50
626.8

Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР
Национальный комитет СССР по ирригации и дренажу

# «СССР-СТРАНЫ АЗИИ И АФРИКИ: МЕЛИОРАТИВНОЕ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

I-ая Региональная конференция МКИД
для стран Азии и Африки

Ташкент, 1976

© ЦБНТИ Минводхоза СССР
Москва 1976

Под редакцией Х.Т. Петерсона
Редакционная коллегия:
А.М.Волынов, Т.Л.Вархотов, И.С.Зонн, С.А.Иванов
А.А. Пятигорский

Сборник подготовлен к печати ЦБНТИ Минводхоза СССР

© ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1976

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Среди проблем, волнующих человечество, одной из важнейших является продовольственная проблема. Объем мирового производства продуктов питания все еще отстает от роста народонаселения нашей планеты. Немаловажную роль в этом отношении играют неблагоприятные погодные условия, сложившиеся в последнее десятилетие во многих районах земного шара: жестокие засухи, подобные охватившим судано-сахельскую зону или Западную Европу, обильные продолжительные ливни и наводнения ежегодно вызывают значительные потери урожая. Предупреждать эти явления и бороться с их последствиями призвана мелиорация земель. Сегодня общепризнана роль мелиоративных мероприятий в решении продовольственной проблемы. Занимая всего 16% всей обрабатываемой площади, орошаемые земли дают более половины мировой сельскохозяйственной продукции.

В развивающихся странах, где продовольственная проблема стоит наиболее остро, чрезвычайно перспективно развитие мелиоративного строительства. Оно является одним из основных средств, обеспечивающих интенсификацию сельскохозяйственного производства и вовлечение в сельскохозяйственный оборот новых площадей. При мелиорации земель обычно решаются и такие жизненно важные вопросы, как водоснабжение, борьба с паводками, развитие гидроэнергетики.

Водохозяйственное строительство и мелиорация земель требуют значительного времени, больших капитальных и материально-технических средств. Слаборазвитая экономика освободившихся от колониализма стран, отсутствие собственного опыта и национальных кадров в значительной степени сдерживают темпы осуществления этих мероприятий.

Большие трудности на пути создания своего водного хозяйства испытывал и Советский Союз - первое в мире государство рабочих и крестьян. Отражая натиск интервентов, ведя борьбу с внутренней контрреволюцией, разрухой и голодом, Советская власть в первые годы своего существования приступила к работам по мелиорации земель.

Вождь революции В.И.Ленин связывал в единое целое мелиоративные работы с общей задачей подъема социалистического производства и улучшения жизни крестьянства. В 1918 г. В.И.Ленин подписал Декрет об организации оросительных работ в Туркестане, а через два года вышло новое Постановление Совнаркома "Об отпуске средств ВСНХ на орошение Голодной степи". Молодой советской республике приходилось все создавать заново: и науку, и кадры, и технологию. Выручали энтузиазм и массовый подвиг народа.

В Советском Союзе орошение и осушение земель поставлено на уровень общегосударственной, общенародной задачи. В настоящее время в нашей стране осуществляется широкая долговременная программа мелиоративных работ, намеченная майским (1966 г.) Пленумом ЦК КПСС. За минувшие 10 лет площадь мелиорированных земель в Советском Союзе почти удвоилась и достигла 25 млн.га. Только за 1975 г. введено в эксплуатацию около 2 млн.га. Таких темпов мелиоративных работ не знает история.

Советские люди гордятся своими достижениями в этой одной из самых мирных отраслей народного хозяйства и, будучи верными интернациональному долгу, они готовы поделиться своим опытом, оказать братскую помощь народам и странам, которые нуждаются в этом.

В.И.Ленин настойчиво пропагандировал идею экономической, технической и культурной помощи социалистических государств народам слабо развитых стран. В 1919 г., отвечая на вопрос агентства Юнайтед Пресс , какова тактика Российской Советской Республики по отношению к Афганистану, Индии и другим мусульманским странам вне пределов России, – В.И.Ленин подчеркнул, что деятельность Советской России в отношении этих стран основана на стремлении всячески помогать их самостоятельному и свободному развитию и безусловном отрицании всего того, что укрепляет гнет немногочисленных "цивилизованных" капиталистов над трудящимися своих стран и над сотнями миллионов в колониях Азии, Африки и пр.

Экономическое и техническое сотрудничество Советского государства с зарубежными странами началось в первые же годы его существования. В те годы масштаб этого сотрудничества был еще невелик но оно имело огромное международное значение, поскольку явило всему миру новый тип отношений, рожденный Великой Октябрьской социалистической революцией и базирующийся на принципах суверенитета, равноправия, взаимного уважения.

В настоящее время, когда в результате национально-освободительной борьбы на карте мира появляются независимые государства, первоочередной задачей их правительств становится обретение экономической самостоятельности. Молодые развивающиеся страны Азии, Африки и Латинской Америки принимают активные меры для развития сельского хозяйства, стремясь к полному удовлетворению потребностей населения в продукции земледелия и животноводства за счет собственного производства.

Империалисты тоже проявляют интерес к развивающимся странам. Они вкладывают свои капиталы с целью направить эти страны по капиталистическому пути развития. Маскируясь концепцией так называемого "равного партнерства" и проявляя "заботу" о своих бывших колониях, их прежние хозяева стараются внедриться в экономику развивающихся стран, превратить их в своего рода придатки и заготовительные цехи мирового капиталистического производства.

Неоколониализм ищет в этих странах не только источники сырья, дешевую рабочую силу и рынок сбыта, он стремится установить их технологическую зависимость от монополий в системе капиталистического международного разделения труда на прежних основах неравноправия.

Иной характер носит помощь Советского Союза развивающимся странам. В отчетном докладе на XXУ съезде КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. Л.И.Брежнев подчеркнул: "Наша партия оказывает и будет оказывать поддержку народам, которые сражаются за свою свободу. Советский Союз при этом не ищет никаких выгод для себя, не охотится за концессиями, не добивается политического господства, не домогается военных баз. Мы поступаем, как велят нам наша революционная совесть, наши коммунистические убеждения".

Экономическое и техническое содействие Советского Союза развивающимся странам способствует приобретению ими экономической независимости, созданию самостоятельной промышленности и других отраслей народного хозяйства, формированию национальных кадров. Это хорошо видно на примере нашего сотрудничества с развивающимися странами в области мелиорации и водного хозяйства. Советские гидротехники и мелиораторы трудятся во многих странах мира, помогают народам, сбросившим колониальное ярмо, осваивать новые земли, строить плотины, каналы, скважины, проводить гидротехнические,гидрогеологические,почвенные и другие исследования, готовить специалистов и квалифицированных рабочих.

Крупнейшие институты страны разрабатывают проекты и схемы, проводят модельные исследования для объектов технического содействия. В развивающиеся страны направляется значительное количество советской техники и оборудования, в том числе немало механизмов народы этих стран получили от Советского правительства в качестве дара.

Советские инженеры совместно со специалистами развивающихся стран создают многочисленные водохозяйственные объекты, нередко уникальные по масштабам или оригинальности технических решений. Памятниками дружбы по праву можно назвать грандиозный канал Тартар-Евфрат в Ираке, гидроузел Фаноле в Сомали, Джелалабадскую оросительную систему в Афганистане, государственные хозяйства в ЙАР, АРЕ и другие. Высокую оценку получают также другие объекты советского технического содействия, будь то плотина на небольшой реке или артезианская скважина в пустыне.

Добрую память о себе оставляют советские специалисты не только в виде материализованного труда, воплощенного в гидросооружениях. Они являют собой яркий пример новых взаимоотношений между людьми на базе прогрессивных социальных изменений. Будучи представителями могучего социалистического государства, советские люди скромно, в самоотверженном труде повседневно демонстрируют преимущества советского образа жизни. Советские организации не выбирают легкие или выгодные объекты сотрудничества. Они берутся за решение сложных проблем, руководствуясь желанием помочь народам развивающихся стран как можно скорее решить важные хозяйственные задачи.

Эффективность технического содействия во многом зависит от правильности выбора первоочередных объектов водохозяйственного строительства и мелиорации земель. Советские организации помогают развивающимся странам в разработке генеральных и региональных схем комплексного использования водных ресурсов, поскольку отечественный опыт свидетельствует о большом значении этого этапа для правильного определения очередности проведения мелиоративных и водохозяйственных работ.

Наши рекомендации, как правило, носят комплексный характер и рассматривают вопросы водохозяйственного строительства вместе с вопросами эксплуатации орошаемых земель и охраны окружающей среды. Такой подход способствует плановому развитию водного хозяйства и обеспечивает наибольшую эффективность выполняемых

мероприятий. Своевременные рекомендации помогают развивающимся странам избежать ошибок, которые могут привести к нежелательным последствиям, например, к вторичному засолению или заболачиванию орошаемых земель.

Техническое содействие Советского Союза развивающимся странам несет с собой прогрессивные социально-экономические изменения, способствует укреплению государственного сектора, созданию крупных государственных высокомеханизированных хозяйств. Исторический опыт Советского Союза служит примером развития социалистического сельского хозяйства.

Экономическое и техническое содействие Советского Союза развивающимся странам в области мелиорации и водного хозяйства с каждым годом углубляется и ширится, приобретая новые формы и охватывая новые страны и объекты.

Для успешного развития и расширения экономического и технического сотрудничества нужен прочный мир. Вся внешнеполитическая деятельность КПСС направлена на его сохранение и укрепление. По инициативе Советского Союза и социалистических стран в 1975 г. в Хельсинки состоялось Совещание по безопасности и сотрудничеству в Европе, итоги которого, как это признала международная общественность, окажут благотворное влияние на оздоровление политического климата не только в Европе, но и на других континентах.

Генеральный секретарь ЦК КПСС Л.И.Брежнев в обращении к участникам XII сессии Совета Организации солидарности народов Азии и Африки писал: "Утверждение принципов мира и безопасности в межгосударственных отношениях в других районах мира, несомненно способствовало бы более эффективному осуществлению программ экономического и социального развития молодых государств ...".

Хлеб и мир - две тесно взаимосвязанные проблемы современности. Если бы часть ресурсов, ныне расходуемых на создание средств разрушения и уничтожения, направить на помощь земледельцу, мир не знал бы голода. Реализация мирной инициативы Советского Союза о сокращении военных бюджетов государств-членов Совета Безопасности ООН на 10% и использование части этих средств для оказания экономической помощи развивающимся странам позволила бы ускорить также темпы водохозяйственного строительства в этих странах.

Советский Союз активно участвует в работе международных организаций, занимающихся решением задач в области водных ресурсов и мелиорации, проводя при этом линию, направленную на поддержку дружественных развивающихся стран. Одной из таких организаций является Международная комиссия по ирригации и дренажу, членами которой являются многие страны Азии и Африки.

По инициативе Ирака, Пакистана, Индии, Сирии и ряда других стран, поддержанной Советским Союзом, в сентябре 1976 г. в Ташкенте проводится Первая региональная конференция МКИД для стран Азии и Африки по теме "Роль ирригации, дренажа и борьбы с паводками в социально-экономическом развитии стран Азии и Африки". В настоящий сборник, выпускаемый к указанной конференции, включены статьи советских мелиораторов и гидротехников, принимавших непосредственное участие в изыскательских, проектных и строительных работах, выполняемых или выполненных в различные годы в странах Азии и Африки. В них дается описание водохозяйственных объектов в Сирии, Афганистане, Бирме, Ираке, в Алжирской Народно-Демократической Республике и др.

Сборник не претендует на полный и исчерпывающий обзор деятельности советских специалистов-гидротехников, принимающих участие в техническом содействии развивающимся странам. Имеется в виду, что в дальнейшем новые авторы поделятся своим опытом, обогатят наши познания интересными сведениями о технических решениях и предложениях, направленных на повышение эффективности нашего содействия развивающимся странам.

Помещенные в сборнике статьи освещают бескорыстную помощь советского народа молодым развивающимся странам Азии и Африки в укреплении их независимости и в научно-техническом прогрессе.

Х.Т.Петерсон,
Заместитель министра мелиорации
и водного хозяйства СССР

# FOREWORD

Among the problems stirring up mankind concern the food problem is the topical one. The world output of foodstuffs is still lagging behind the growth of the Earth's population. In this regard of vital importance are unfavourable weather conditions occurred in many regions of the world in the recent decade. These were: severe droughts descending upon the Sundanese-Sahel zone or Western Europe, heavy continuous rains and floods causing annually dramatic damage to crops. Land reclamation is primarily aimed at preventing these phenomena and controlling their after-effects. Currently the importance of reclamation efforts in coping with the food situation is universally recognised. Taking up only 16 per cent of the entire cultivated area, irrigated lands provide over 50 per cent of the world agricultural produce.

In the developing countries where the food problem is particularly severe, land reclamation seems extremely promising. It is one of the principal means responsible for the intensification of the agricultural production and bringing new areas under farming. Land reclamation permits the solution of such vital problems as: water supply, flood control, development of hydropower engineering.

Hydraulic construction and land reclamation require considerable time, capital investments, materials and technical facilities. Underdeveloped national economies of the liberated countries, lack of the national experience and working personnel impede to a considerable extent the rate of fulfilling these developments.

The Soviet Union, the world's first country of workers and peasants, has experienced great difficulties when it established its water economy. Resisting the attacks of interven - tionists, fighting internal counter—revolution, disruption and famine, the Soviet power encouraged the commencement of land reclamation during the first years of existence.

The leader of the Revolution, V.I.Lenin considered rec - lamation jobs as an integral part of the general rise of so - cialist production and betterment of living conditions of peasantry. In 1918 V.I.Lenin signed a Decree "On organisation of irrigation in Turkestan", and two years later a new Decree "On allocations to the All-Russia National Economic Council for Irrigating the Golodnaya Steppe" was issued. The young Soviet Republic had to develop everything anew, i.e., science, working personnel and technology. People's enthusiasm and exploits were the main driving force that helped to win.

In the Soviet Union land irrigation and drainage are treated as the matter of national importance. A large-scale long-term programme of the land reclamation development outlined by the Plenary Meeting of the CPSU Central Committee convened in May, 1966, is being carried out in this country. During the recent 10 years the land area reclaimed in the USSR has almost doubled, reaching 25 million hectares. Only in 1975 nearly 2 million hectares have been put under cultivation. Such rates of reclamation development have no parallels in history.

Soviet people are proud of the progress achieved in this one of the most peaceable branches of the national economy.Being loyal to the international obligations, the Soviet people are willing to exchange experience and to render fraternal assistance to those peoples and countries which need them.

V.I.Lenin persistently propagated the idea of economic, technical and cultural assistance rendered by the socialist countries to the underdeveloped countries. In 1919 while answering the question suggested by the United Press Agency concerning the policy the Russian Soviet Republic pursued as to Afghanistan, India and other Muslem countries beyond the boundaries of Russia, V.I.Lenin emphasized that regarding these countries Soviet Russian strived in every way to promote their independent and free development and to resolutely disapprove everything that aggravated the oppression of few "civilized" capitalists over the working people in their own countries and over hundreds of millions of people in the colonies of Asia, Africa, etc.

The economic and technical co-operation of the Soviet state with the foreign countries dates back to the very first years of its existence. Though during those years the scale of the co-operation was small, it was of great international importance for it demonstrated to the whole world a new type of relations which was born by the Great October Socialist Revolution and rested on the principles of sovereignty, equality and mutual respect.

Currently, when as a result of the national-liberation struggle, there appear independent countries, their Governments' task of primary importance is obtaining economic independence. The young developing countries of Asia, Africa and Latin America exert much effort to achieve self-subsistence of agriculture, i.e. to fully accomodate the demands of the population in the products of farming and cattle-breeding.

Imperialists display great interest in the developing countries. They invest their capitals with an aim to make these countries follow the capitalist way of development.Using the concept of the so-called "partnership on equal terms" as a mask and showing "concern" about their one-time colonies, their former oppressors endeavour to root in theeconomies of the developing countries, to convert them to the appendage of the world capitalist production.

Neocolonialism seeks not only for sources of raw materials, cheap labour and markets, but it tries to ensure these countries' technological dependence of monopolies in the system of capitalist international division of labour on the previous principles of inequality.

The aid rendered by the Soviet people to the developing countries is of quite another character. In the Report to the 25th Congress of the CPSU the General Secretary of the CPSU Central Committee, Leonid Ilyich Brezhnev said, " Our Party supports and will continue to support peoples fighting for their freedom. In so doing, the Soviet Union does not look for advantages, does not hunt for concessions, does not seek political domination, and is not after military bases.

We act as we are bid by our revolutionary conscience, our com - munist convictions".

The USSR economic and technical aid to the developing countries renders it possible for them to gain economic independence to establish independent industry and other branches of the national economy, to select national working personnel. This can be exemplified by the USSR co-operation with the developing countries in the sphere of land reclamation and water manage - ment. Soviet hydraulic engineers and reclamationists work in many countries of the world, helping the nations liberated from oppression to develop new lands, to build dams and canals, to bore holes, to carry out hydraulic, hydrogeological, soil and other surveys, to train specialists and skilled workers.

The country's largest institutes work out project reports and schemes, undertake model studies for the projects imple - mented within the frame of technical aid. A great quantity of the Soviet machinery and equipment e is delivered to the developing countries. It should be pointed out that these countries are granted many mechanisms by the Soviet Government.

Joint work of Soviet engineers and specialists of the developing countries yields numerous water resources projects, which are often unique in the scale and feature ingenious technical solutions. The tremendous Tharthar-Euphrates canal in Iraq, the Fanole headworks in Somali, the Jalalabad irrigation system in Afghanistan, state farms in the Yemen Arab Republic, the Arab Republic of Egypt and other projects can be right - ly called monuments to friendship. Be it a dam on a small ri - ver or an artesian well in a desert, high estimates are given to many other projects created under Soviet technical assis - tance.

The Soviet specialists will leave good memories behind not only in the materialized labour embodied in hydraulic structures, their work is a vivid example of new relationship between people, based on progressive social changes. Being representatives of a powerful socialist state, Soviet people daily display the advantages of the Soviet way of life in their selfless work. Soviet organizations do not seek easy ways or

profitable objects of co-operation. Guided by the desire to help the peoples of the developing countries in carrying out the most important economic tasks as soon as possible, they set about solving complicated problems.

Efficiency of technical aid depends in many respects on properly appointing the priority of irrigation and drainage construction and land reclamation. Soviet organizations render assistance to the developing countries in drawing up general and regional schemes for integrated use of water resources, since the home experience testifies to the great significance of this stage for correct determination of the work priority.

Our recommendations are as a rule comprehensive, involv - ing the problems of irrigation and drainage construction to - gether with those of irrigated lands use and environment pro- tection. Such an approach conduces to the plan-based develop - ment of water economy and ensures the highest efficiency of measures to be accomplished. Timely recommendations enable the developing countries to avoid the mistakes which could lead to undesirable consequences, such as secondary saliniza- tion or waterlogging of lands under irrigation.

The technical assistance rendered by the Soviet Union to the developing countries brings about progressive socio-eco - nomic changes, contributes to the consolidation of the state sector and establishment of big state farms characterized by a high level of mechanization. Historical experience of the Soviet Union provides an example of socialist agriculture de- velopment.

Economic and technical aid of the Soviet Union in the field of land reclamation and water management grows more pro- found and extensive with every passing year, acquiring new forms, covering new countries and new projects.

Successful development and extension of economic and tech- nological co-operation demand lasting peace to be establish - ed. The entire foreign policy of the CPSU is oriented towards its preservation and consolidation. In 1975 the Conference on the Security and Co-operation in Europe was held in Helsinki

on the initiative of the Soviet Union and other socialist countries. As acknowledged by the world public opinion, the results of the Conference will favour the improvement of the political climate not only in Europe, but in other parts of the world as well.

In addressing the participants of the XII Session of the Council of the Organization for Afro-Asian Peoples' Solidarity, the General Secretary of the CPSU Central Committee L.I.Brezhnev wrote that adopting the principles of peace and security in interstate relations in other regions of the world would have undoubtedly contributed to more efficient implementation of the programmes for economic and social development of young states.

Food and peace are two closely related problems of our times. The world would suffer no hunger if part of the resources now spent on providing the means of destruction and extermination were turned to help a farmer. Should the peaceful initiative of the Soviet Union on the 10% reduction of war expenditures in member-countries of the UN Security Council be implemented and part of these means used to render economic aid to the developing countries it would become possible, among other things, to speed up the rates of irrigation and drainage construction in these countries.

The Soviet Union takes active part in the work of international organizations dealing with problems in the field of water resources use and land reclamation, and pursues herein the policy of supporting friendly developing countries. One of such organizations is the International Commission on Irrigation and Drainage which includes many countries of Asia and Africa.

On the initiative of Iraq, Pakistan, India, Syria and a number of other countries, supported by the Soviet Union, the ICID Ist Regional Afro-Asian Conference is to be held in Tashkent in September 1976. The scope of the Conference is "The socio-economic aspects of irrigation, drainage and flood control in the Afro-Asian countries". The present collection

issued for this Conference comprises articles of the Soviet reclamationists and hydraulic engineers who took part in sur - vey, designing and construction work fulfilled or under way in the countries of Asia and Africa. The articles describe water resources projects in Syria, Afghanistan, Burma, Iraq, Alge - rian People's Democratic Republic and other countries.

This collection does not aspire to a complete and exhaus- tive review of the work done by the Soviet hydraulic engineers partaking in the technical assistance to the developing count- ries. It is implied that in the future new authors will dwell on their experience, will enrich our knowledge with interest - ing information on technical solutions and suggestions aimed at raising the efficiency of our assistance to the developing countries.

The articles put in this collection elucidate the selfless aid rendered by the Soviet people to the yound developing countries of Asia and Africa in securing their independence and in promoting scientific and technological progress.

H.T.Peterson, Deputy Minister of Land Reclamation and Water Management

УДК 626.8(57+6)

Канд.техн.наук С.А.Иванов
(Минводхоз СССР)

# СОТРУДНИЧЕСТВО СССР СО СТРАНАМИ АЗИИ И АФРИКИ В ОБЛАСТИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Еще до Великой Октябрьской Социалистической революции, разрабатывая основные направления внешней политики будущего социалистического государства, В.И.Ленин указывал: "Мы все усилия приложим, чтобы с монголами, персами, индийцами, египтянами сблизиться и слиться, мы считаем своим долгом и своим интересом сделать это ... Мы постараемся оказать этим отсталым и угнетенным более чем мы народам бескорыстную культурную помощь ..., т.е. помочь им перейти к употреблению машин, к облегчению труда, к демократии, к социализму". /В.И.Ленин. Полн.собр.соч. Изд. 5-е, т.30, с.120/.

Воплощая в жизнь это ленинское предначертание, с первых дней существования молодое Советское государство, несмотря на испытываемые им огромные экономические трудности внутри страны считало своим интернациональным долгом помогать освободившимся от гнета капитала народам в укреплении их экономики. Помощь, оказанная Советским Союзом некоторым странам Азии, хотя и была небольшой по размерам, но имела в те годы важное значение. В последующие годы экономическое и техническое сотрудничество СССР с социалистическими и развивающимися странами неуклонно расширялось.

Это сотрудничество строится на незыблемых ленинских принципах равноправия, уважения, суверенитета, невмешательства во внутренние дела и взаимной выгоды. Важнейшей особенностью советской помощи является ее последовательный и принципиальный характер, органически вытекающий из существа советского социалистического строя и марксистско-ленинской идеологии.

Экономическое и техническое содействие Советского Союза в развитии национальной экономики развивающихся стран и, в первую

очередь, государственного сектора, носит комплексный, разносторонний характер и включает следующие основные операции: выполнение советскими организациями проектно-изыскательских и исследовательских работ, поставку оборудования, материалов и механизмов, командирование советских специалистов, передачу технической документации, производственно-техническое обучение национальных кадров для работы на строящихся объектах и т.д.

Алжирской Народной Демократической Республике (АНДР) Советский Союз оказывает техническое содействие в выполнении работ по строительству плотин и водохранилищ, орошению земель, в поиске подземных вод в районах Сахары, выявлению наиболее продуктивных пастбищ и земельных массивов, пригодных для выращивания фуражных культур.

Еще в 1964 г. между Алжиром и Советским Союзом был подписан контракт, предусматривающий оказание технического содействия в освоении 12-15 тыс.га земель под посевы хлопчатника в департаментах Оран, Мостаганем, Эль-Аснам, Аннаба. Для выполнения этих работ из СССР были направлены высококвалифицированные специалисты и сельскохозяйственные машины. Результат трехлетней работы советских и алжирских специалистов показал, что возделывание хлопчатника при машинном севе способствует значительному росту урожайности. Если в районах орошаемого хлопководства при посеве ручным способом в среднем было получено по 7,1 ц/га хлопка-сырца, то при механизированном посеве и обработке машинами, изготовленными в СССР, урожай составил 14 ц/га.

В условиях Алжира применение механизированного сева и обработка хлопчатника по технологии, разработанной советскими специалистами, оказались весьма эффективными, так как позволили экономно расходовать оросительную воду, что имеет большое значение при весьма ограниченном запасе водных ресурсов в этой стране.

Указанный способ выращивания хлопчатника обеспечивает своевременный уход за посевами при наименьших затратах труда.

Советские специалисты разработали и передали Министерству сельского хозяйства и аграрной реформы Алжира рекомендации о механизированном возделывании хлопчатника советской селекции в АНДР с указанием мер по увеличению производства хлопка в ближайшие годы.

По просьбе алжирского правительства более одиннадцати лет специалисты Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР проводят большие объемы работ по глубокому бурению на воду в пустыне Сахаре и прилегающих к ней районах.

Вода, полученная из скважин, позволяет расширить площади плантаций финиковых пальм и повысить водообеспеченность существующих оазисов, имеющих большое значение для населения.

Бурение скважин на воду проводится советскими специалистами в следующих вилайетах Алжира: Оазис, Орес, Оран, Сайда, Сеттив, Константина. Эти работы приобретают особенно важное значение в связи с решением правительства Алжира о проведении аграрной реформы.

На многих участках в Сахаре было обнаружено значительное количество подземных вод, что позволяет приступить к организации сельскохозяйственных кооперативов, призванных сыграть большую роль в освоении новых земель пустыни.

Об огромном значении буровых работ, выполняемых советскими специалистами для жителей Сахары, можно судить по высказыванию бывшего директора „Сервис Агриколь" департамента Орес Бенхасима, который писал: "Учитывая чрезвычайно драматическое положение с водоснабжением кооператива Канга-Сиги-Надки, власти обратились к Советскому Союзу с просьбой выполнить работы в этом районе в ближайшее время и вне очереди, т.к. население очень обеспокоено и собирается покинуть этот оазис, если работы не начнутся в самые короткие сроки".

Основными отраслями сельского хозяйства в Сахаре является выращивание финиковых пальм и разведение верблюдов. Самые крупные центры производства фиников - районы Уэд-Рир, Эль-Уэд, Зибан. Лучшие сорта фиников экспортируются во многие страны.

В настоящее время пробурено свыше 35 тыс.м - около 100 скважин с суммарным дебитом свыше 4500 л/с. Многие скважины оборудованы и переданы алжирским организациям для эксплуатации. Водой, полученной из этих скважин, можно оросить около 5 тыс.га земель и осуществить водоснабжение сотен населенных пунктов и водопой свыше 300 тыс.голов скота.

Советские специалисты доказали возможность получения подземных вод даже в тех местах пустыни, где в течение нескольких веков население не имело пресной воды. Так, например, вблизи оазиса Бентиус и в прилегающих к нему селениях люди из поколения в

поколение мечтали увидеть воду. И вот, наконец, с помощью советской техники была пробурена скважина глубиной свыше 500 м с дебитом воды 80 л/с. До этого здесь в разное время проводились изыскания на воду иностранными фирмами, но они не дали положительных результатов.

В районах Левассор, Мркадм, Тальга и вблизи р.Бискры также удалось получить питьевую воду. С помощью советских высокопроизводительных буровых станков возле г. Герара была обнаружена вода в количестве 330 л/с. Для жителей многих населенных пунктов это был настоящий праздник. Алжирцы собирались большими группами, стихийно возникали митинги, на которых жители выражали глубокую благодарность советским людям за их бескорыстную помощь.

При выполнении глубокого бурения на воду советские специалисты сталкивались с весьма серьезными трудностями, вызванными большой удаленностью районов бурения от городов и населенных пунктов. Например, для бурения скважин в наиболее отдаленном районе Ин-Салаха потребовалось пересечь 1500 км пустыни, в том числе 500 км в условиях полного бездорожья.

Учитывая огромную потребность в воде и желая ускорить подачу ее из пробуренных скважин в наиболее безводные и малообжитые районы Сахары, советские организации предложили алжирцам помощь в проектировании и строительстве магистральных водоводов и разводящих сетей. Уже составлено более 40 проектов. В настоящее время эти работы проводятся несколькими специализированными отрядами.

Алжирское правительство высоко оценило бескорыстную помощь советских специалистов. Недавно Государственный секретариат по водному хозяйству обратился с просьбой к советским организациям о продолжении работ по глубокому бурению на воду.

В некоторых районах Алжира при нехватке воды для орошения земель можно использовать реки, бесполезно сбрасывающие огромное количество воды в Средиземное море. Желая помочь алжирцам сберечь воду, так необходимую для выращивания сельскохозяйственных культур, советские специалисты разработали проекты строительства 18 плотин и водохранилищ с целью орошения земель в вилайетах Б.Кабилии, Константина, Орана, Мостаганема. Это позволит, с одной стороны, зарегулировать сток рек, использовав его для орошения, с другой - в сравнительно короткие сроки получить значительный экономический эффект при выращивании овощных, фуражных,

зерновых и других культур в различных зонах Алжира. По двум проектам уже построены плотины в департаменте Большая Кабилия, с помощью которых обеспечивается подача воды для орошения 1500 га новых земель. По трем проектам начато сооружение плотин.

Очень важное значение для Алжира имеют работы советских специалистов по орошению фуражных культур в вилайете Медеа. Здесь долгое время исследования проводили некоторые иностранные фирмы, однако Министерство сельского хозяйства и аграрной реформы Алжира приняло решение о передаче указанных работ советским организациям.

Свыше двух лет топографы, геологи, агрономы, геоботаники и другие специалисты, приехавшие из Советского Союза, проводили исследования в различных районах вилайета Медеа и доказали возможность получения подземных вод для орошения фуражных культур. Это позволило разработать схему орошения фуражных культур на площади 10 тыс.га, одобренную алжирскими организациями.

Советский Союз оказал Алжиру техническое содействие в организации научно-исследовательских работ и создании пяти экспериментальных станций орошаемого земледелия, расположенных в различных климатических зонах страны. С этой целью в Алжир была направлена большая группа ученых и завезено различное лабораторное, полевое и другое оборудование. Тематика научных исследований предусматривала изучение вопросов мелиорации засоленных земель в долине нижнего течения главной водной артерии - реки Шелиф и на юго-востоке Сахары в долине Уэд-Рир. Разработан комплекс мероприятий по освоению засоленных земель. На некоторых станциях проводятся научные исследования с целью определения лучших агротехнических приемов механизированного возделывания на орошаемых землях хлопчатника, кормовых, зерновых и других культур.

На опытной станции Сиди-Мади, расположенной в Сахаре, изучаются нормы и сроки поливов финиковых пальм, а также овощных культур, которые постепенно внедряются на орошаемых землях многих оазисов.

Результаты экспериментальных исследований, проведенных с участием советских специалистов, позволили дать рекомендации о наиболее прогрессивных приемах возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях применительно к условиям Алжира.

Эти рекомендации могут быть использованы при составлении перспективного плана развития сельского хозяйства и разработке предложений по проведению научно-исследовательских работ по ирригации в Алжире.

Арабской Республике Египет (АРЕ) на протяжении ряда лет СССР оказывает техническое содействие в развитии ирригации, а также в освоении пустынных земель на массиве площадью 126 тыс.га в провинции Тахрир. Разработана генеральная схема орошения и сельскохозяйственного использования этого массива.

Схемой намечается организация на осваиваемом массиве 31 государственного хозяйства по выращиванию цитрусовых, винограда, свеклы, овощей, зерновых и других культур, а также организация 75 животноводческих ферм с 69 тыс.голов крупного рогатого скота и 134 тыс.голов овец.

Генсхемой предусмотрено строительство магистрального канала Наср протяженностью 150 км, шести крупных насосных станций на этом канале, 14,5 тыс.км распределительной и коллекторно-дренажной сети, 100 населенных пунктов со всеми необходимыми жилыми, производственными и культурно-бытовыми зданиями и сооружениями и 160 производственных объектов межхозяйственного значения.

В настоящее время закончено строительство 30-километрового участка магистрального канала Наср, трех насосных станций для подъема 130 $м^3/с$ воды на высоту 30 м, линии электропередачи протяженностью 30 км. Выполнена капитальная планировка земель на площади 21 тыс.га, где осуществлены посевы сельскохозяйственных культур.

Материалы Генсхемы легли в основу предложений Министерства ирригации АРЕ при составлении 10-летнего плана развития экономики страны на 1972-1982 гг.

В 1970 г. в провинции Ат-Тахрир было передано в эксплуатацию государственное механизированное хозяйство на площади 4,2 тыс.га. На землях этого хозяйства выращиваются: хлопчатник, пшеница, ячмень, клевер, цитрусовые и овощные культуры.

При создании госхоза было осуществлено строительство магистрального канала машинного орошения протяженностью 18 км, трех насосных станций, оросительной и дренажной сети и выполнена планировка земель. На центральной усадьбе построен жилой поселок с административными зданиями, ремонтно-механической мастерской и другими сооружениями, проведены работы по электрификации и водоснабжению.

За истекшие пять лет это хозяйство стало рентабельным, благодаря применению высокой агротехники на орошаемых землях, предусматривающей механизацию всех основных процессов сельскохозяйственного производства. Внедрение механизации при возделывании различных культур позволило снизить ручной труд почти на 80% и уменьшить затраты времени на выполнение всех видов сельскохозяйственных работ, сократить количество высеваемых семян на 30–50%, в зависимости от вида культур.

Большой эффект получен от внедрения новой системы орошения. Полив по длинным бороздам с применением сифонов снизил потребность в поливной воде не менее чем на 15% и позволил увеличить производительность труда при поливе в 1,5–2 раза.

Все это значительно снизило себестоимость работ на каждом гектаре и явилось необходимым условием для быстрого достижения рентабельности хозяйства.

Высокая агротехника позволила получать хорошие урожаи зерновых и фуражных культур.

Так, например, в 1975 г. с каждого гектара было собрано по 22 ц пшеницы и около 24 ц ячменя. Валовой сбор пшеницы составил свыше 2 тыс.т. На прилегающих к ферме землях других хозяйств урожай пшеницы был лишь немногим более 15 ц/га, а ячменя около 7 ц/га.

Урожайность зерновых культур на орошаемых землях фермы растет из года в год. Наряду с этим, расширение посевов люцерны и других кормовых культур позволило значительно увеличить поголовье крупного рогатого скота, что имеет большое значение для дальнейшего развития животноводства в провинции Тахрир и, в частности, в районах Западной Нубарии.

Ферма "Дружба" становится образцовым сельскохозяйственным предприятием. Советские специалисты разработали мероприятия по повышению эффективности использования орошаемых земель этого хозяйства.

Египетские организации уже приступили к строительству коллектора "Нур", который позволит отвести минерализованные воды с полей фермы "Дружба" и предотвратить засоление орошаемых земель.

В дар египетскому народу передано большое количество сельскохозяйственных машин и другого оборудования. В Советском Союзе прошли производственное обучение свыше 100 египетских граждан. В учебном центре "Джанаклис" в АРЕ подготовлено свыше 1500 механизаторов различных специальностей.

Правительство АРЕ высоко оценило работу советских специалистов, отметив их труд орденами и медалями.

Освоение новых пустынных земель стало возможным в связи с успешным завершением строительства Высотной Асуанской плотины. Асуанский гидроэнергетический комплекс на р.Нил, сооруженный по советскому проекту и с помощью Советского Союза, оказывает большое влияние на развитие всей национальной экономики Арабской Республики Египет, и, в частности, на увеличение производства сельскохозяйственной продукции. На базе Асуанского водохранилища к настоящему времени освоено уже свыше 400 тыс.га новых земель. Кроме того, заканчивается перевод с сезонного орошения на круглогодичное еще примерно 400 тыс.га земель в пойме Нила. Водохранилище также во многом решает проблему борьбы с наводнениями в стране. По подсчетам египетских специалистов гигантское водохранилище и орошение на его базе позволит увеличить на 30% площадь обрабатываемой земли в стране.

Достаточно сказать об экономическом эффекте Асуанского комплекса. Благодаря воде, накопленной в водохранилище, удалось собрать 520 тыс.т хлопка (второй по величине сбор за всю историю страны) и получить высокие урожаи пшеницы, кукурузы, сахарного тростника, овощей и фруктов.

Бескорыстная помощь Советского Союза в освоении пустынных земель высоко оценивается арабским народом.

В Республике Ирак на протяжении нескольких лет большая группа советских специалистов выполняла работы в бассейне Евфрата. Крупнейшие проектные институты СССР приняли участие в изучении технических вопросов, связанных с возможным регулированием стока р.Евфрат с помощью водохранилищ емкостью в десятки миллиардов кубометров.

На основании полученных данных был разработан технико-экономический доклад, в котором приведены результаты изучения вариантов строительства гидроузлов Рава, Хадита и водохранилища Вади-Тартар для сброса паводковых вод из р.Тигр. При участии советских специалистов были проведены также проектно-изыскательские работы, связанные с регулированием стока р.Тигр. В бассейне этой реки развито поливное земледелие, однако, дальнейшие работы по освоению новых земель возможны только при условии регулирования стока р.Тигр, так как около 40% стока приходится на апрель-май, когда проходят паводки и значительная часть вод

сбрасывается в море без какой-либо пользы для страны. Кроме того, частые наводнения приносят большие бедствия столице Иракской Республики Багдаду и ирригационным сооружениям, прилегающим к реке в среднем и особенно в нижнем ее течении.

Советские организации, по просьбе иракского правительства, составили технико-экономический доклад по регулированию стока р.Тигр и ее притоков. В нем детально разработаны рекомендации о значительном увеличении орошаемых площадей за счет более правильного использования вод Тигра, и коренным образом решен вопрос борьбы с наводнениями.

Работы советских гидротехников были высоко оценены иракскими организациями.

В июне 1971 г. в Багдаде был подписан Протокол между правительствами Советского Союза и Республики Ирак, в котором, в частности, предусматривается, что советские и иракские организации осуществят строительство регулирующего канала от озера Тартар до р.Евфрат с тем, чтобы можно было перебросить часть стока р.Тигр в р.Евфрат.

Идея такого строительства окончательно созрела после того, как в 1969 г. на р.Тигр прошел огромный по своей силе паводок, причинивший большие убытки сельскому хозяйству, сотням населенных пунктов, а также столице Ирака - Багдаду.

Тысячи кубометров воды подошли к железобетонному регулятору, построенному на р.Тигр близ города Саммара, и часть ее, не найдя себе пути через это сооружение, стала выходить из берегов реки, заливая десятки тысяч гектаров посевов, уничтожая дома и другие постройки. В районе Багдада значительные повреждения получили некоторые предприятия, а в самом городе подверглось разрушению немало домов. Ущерб от наводнения измерялся миллионами иракских динаров.

В этот критический момент озеро Тартар, представляющее естественную впадину в междуречьи Тигра и Евфрата, приняло десятки миллиардов кубометров воды, поступившей по ранее построенному каналу от р.Тигр в районе Саммарского гидроузла до Тартара. Это позволило уменьшить разрушительную силу паводка.

После ликвидации последствий от прошедшего наводнения правительство Ирака, будучи серьезно озабочено часто повторяющимися паводками на р.Тигр, приняло решение о строительстве канала Тартар-Евфрат.

Этот канал будет одним из грандиозных сооружений нашей эпохи. Глубина его на значительном протяжении составит 32 м, ширина по дну - около 80-90 м.

На канале намечено построить железобетонный регулятор, через который будет проходить около 1100 $м^3/с$ воды и направляться по основному руслу в р.Евфрат.

Значение этого канала заключается не только в том, что при катастрофических паводках он позволит сбрасывать в Евфрат огромные массы воды, проходящие через озеро Тартар, из реки Тигр, но с его помощью будут призваны к жизни сотни тысяч гектаров земель, расположенных в бассейнах Тигра и Евфрата. На этой территории в недалеком будущем может быть начато строительство оросительных и дренажных систем, с учетом внедрения новой техники орошения, исключающей засоление поливных земель и быстрый подъем грунтовых вод, приносящих огромный вред сельскому хозяйству Ирака.

Желая помочь иракскому народу в осуществлении его заветной мечты - соединении двух рек Тигра и Евфрата, водохозяйственные организации Советского Союза направили в Ирак лучших своих специалистов, а также большое количество различного оборудования и машин.

На эту крупнейшую стройку прибыли сотни различных автомашин, бульдозеры, новейшие автоскреперы, мощные электрические экскаваторы, оборудование для бетонных заводов, ремонтно-механических мастерских, учебного центра, складов материально-технического снабжения.

Этому предшествовала большая работа по составлению проекта производства работ и по строительству канала Тартар-Евфрат с гидротехническими сооружениями, которую провели советские и иракские специалисты.

Были также решены вопросы, касающиеся окончательного выбора трассы канала, способов разработки выемки канала, вариантов строительства железобетонного головного регулятора, срока выполнения работ.

Успешному завершению проекта канала в значительной степени способствовали большой опыт и знания ведущих советских специалистов.

Советские специалисты в тесном сотрудничестве с иракскими инженерами и техниками в короткие сроки завершили строительство жилого поселка вблизи г.Феллуджа, автобазы, учебного центра,

ремонтно-механической мастерской, двух бетонных заводов, автомобильных дорог с асфальтовым покрытием, канализации, водопровода с разводящими сетями, линии электропередачи, трансформаторных подстанций и целого ряда других объектов производственного назначения.

В учебном центре, созданном при техническом содействии Советского Союза, уже подготовлено свыше 2000 человек, которые получили специальности шоферов, экскаваторщиков, бульдозеристов, скреперистов, электриков, крановщиков, слесарей.

Правительство Республики Ирак уделяет большое внимание строительству канала Тартар-Евфрат. Эту стройку посетили Президент Ахмед Хасан аль-Бакр, заместитель Председателя Совета революционного командования Саддам Хусейн, министр ирригации Мукаррам-аль-Талабани, ряд других ответственных руководителей министерств, а также представители прессы разных стран.

В настоящее время сотни машин, отгруженных из Советского Союза, заняты на разработке русла канала. Уже выполнено около 45 млн.$м^3$ земляных работ. Закончено рытье котлована под головной железобетонный регулятор, который будет пропускать 1100 $м^3/с$ воды. Осуществляется укладка бетона.

Этим не ограничивается участие советских ирригаторов в выполнении проектно-изыскательских работ и водохозяйственного строительства в Ираке.

Недавно подписан контракт с советскими организациями об оказании технического содействия в проектировании и строительстве канала Тартар-Тигр. С помощью этого канала можно будет перебрасывать 600 $м^3/с$ воды из канала Тартар в р.Тигр. Особенно важную роль канал будет играть в период прохождения паводков на р.Тигр.

Советские и иракские специалисты определили окончательный вариант трассы канала. В 1976 г. предполагается выполнить технический проект и приступить к строительству канала Тартар-Тигр.

Группа советских специалистов участвует в разработке технического проекта строительства водозаборного узла на р.Евфрат в составе существующего барража в районе Рамади или нового барража в районе Феллуджа и магистрального канала Искандерия.

Строительство водозаборного сооружения на Евфрате будет иметь большое значение, так как позволит улучшить водообеспеченность

существующих орошаемых массивов на многих тысячах гектаров и подать воду на вновь осваиваемые площади плодородных земель.

В 1974 г. были начаты работы по составлению Генеральной схемы комплексного использования водных и земельных ресурсов Ирака.

На протяжении года большая группа советских специалистов разных профессий занималась изучением водных и земельных ресурсов в бассейнах рек Тигр и Евфрат, проводила комплексные исследовательские работы по гидрологии, обследованию почв, экономики сельского хозяйства. Выполнены также водохозяйственные расчеты, обосновывающие оптимальное использование стока рек. Полученные материалы послужили основой для составления первого этапа Генеральной схемы комплексного использования водных и земельных ресурсов Ирака, которая в 1975 г. была передана Министерству ирригации Республики Ирак.

Эта работа получила высокую оценку иракских организаций. В настоящее время обсуждается контракт по разработке второго этапа Генеральной схемы с помощью советских ирригаторов. Это позволит наметить очередность проведения ирригационных работ и дать обоснование наиболее эффективного использования существующего земельного фонда в Республике Ирак.

Советские специалисты подготовили и передали Министерству ирригации Ирака предложения о создании в г.Багдаде института по проектированию водохозяйственных объектов.

Имеется соглашение, в котором, в частности, предусматривается, что советские организации окажут техническое содействие в выполнении важных для Ирака работ, способствующих дальнейшему развитию ирригации и гидроэнергетики в бассейнах рек Евфрат , Тигр, Большой Заб и др.

Значительное развитие ирригационных работ в Ираке будет способствовать тому, что в недалеком будущем на ныне неиспользуемых землях, расположенных в междуречьи Тигра и Евфрата, будет возможно выращивать высокие урожаи различных сельскохозяйственных культур.

В Сирийской Арабской Республике (САР) при содействии Советского Союза выполняется большой объем ирригационных работ.

Более 18 лет прошло с тех пор, как между Советским Союзом и Сирийской Арабской Республикой было подписано соглашение об экономическом и техническом сотрудничестве, в котором большое внимание уделялось проведению работ по проектированию и

строительству ирригационных сооружений в различных районах Сирии, а также обводнению пастбищ на значительной территории, прилегающей к древнему городу Пальмире.

В связи с этим советские гидротехники при участии сирийских специалистов и рабочих провели исследования большой территории, расположенной в бассейне р.Оронт и составили схему использования водных ресурсов этой реки. В схеме намечены массивы орошения земель, определен состав сельскохозяйственных культур, а также составлен водный баланс р.Оронт. В перспективе орошаемая площадь в этом бассейне составит 100 тыс.га.

В южных и центральных районах пустыни на территории свыше 50 тыс.км$^2$, была проведена маршрутная геофизическая разведка на воду. С ее помощью были определены наиболее водоносные участки.

По просьбе сирийской стороны гидрогеологи, гидротехники, почвоведы и гидрологи, прибывшие из Советского Союза, провели очень важную работу. Они составили схему регулирования стока р.Барады, протекающей через г.Дамаск, и обосновали возможность зарегулирования ее стока в водохранилище объемом до 130 млн.м$^3$. Это позволит обеспечить орошение земель на площади до 10 тыс.га, находящихся в непосредственной близости от столицы Сирии.

Как известно, в Сирийской Арабской Республике одной из основных водных артерий является р.Хабур, пересекающая территорию страны на сотни километров, протекая среди плодородных земель, которые при орошении могут дать высокие урожаи зерновых, овощных и технических культур.

Население, проживающее в этих местах, ждет того момента, когда вода из р.Хабур будет подана по оросительным каналам на их землю.

По просьбе правительства Сирии советские специалисты на всей территории, расположенной в бассейне р.Хабур, проводили изыскательские и исследовательские работы по изучению почв, гидрологии, гидрогеологии и топографии. Ученые СССР приняли участие в агроэкономических обследованиях и составлении почвенных карт, необходимых для правильного размещения сельскохозяйственных культур.

Специалисты крупнейшего в СССР проектного и научно-исследовательского института "Гипроводхоз", на основе полученных данных разработали техническую схему использования водных ресурсов р.Хабур для орошения земель на площади свыше 80 тыс. га.

Эту схему одобрили сирийские организации. В схеме приведена очередность выполнения ирригационного строительства и освоения новых земель.

С целью дальнейшего развития плодотворного сотрудничества с дружественной Сирией, Советский Союз в июле 1969 г. подписал с Сирийской Арабской Республикой новое соглашение об экономическом и техническом сотрудничестве, которое предусматривает участие СССР в строительстве крупных гидротехнических сооружений оросительных систем, создании государственного хозяйства и обводнении земель.

Советское правительство приняло также решение о передаче правительству САР в качестве дара строительного оборудования, сельскохозяйственной техники и проектной документации для создания государственного хозяйства на площади 4 тыс.га в зоне Евфратского гидроузла.

В июле 1972 г., в период пребывания в Москве Президента Сирийской Арабской Республики Хафеза Асада, было подписано Соглашение между правительствами СССР и САР, в котором, в частности, оформлен договор об оказании технической помощи советскими организациями в разработке детальной схемы орошения на площади 50 тыс.га в рамках генерального плана освоения массива Мескене, расположенного в районе водохранилища на р.Евфрат до границ г.Алеппо.

Советские организации считают своим долгом поделиться накопленным опытом с водохозяйственными организациями Сирии и оказать помощь в использовании имеющихся водных ресурсов страны. Поэтому не случайно правительство Советского Союза, идя навстречу пожеланиям правительства САР, согласилось принять участие в строительстве крупнейшего на Ближнем Востоке гидроузла на р.Евфрат, который позволит оросить сотни тысяч гектаров новых земель. В связи с этим строительством советские организации направили в Сирию сотни специалистов, мастеров и квалифицированных рабочих разных профессий, имеющих большой опыт, а также большое количество различных новейших машин, оборудования и материалов.

В короткие сроки крупнейшие проектные организации СССР разработали проект Евфратского гидроузла и гидроэлектростанции, составляющих единый комплекс, призванный решить задачу орошения земель на площади около 600тыс.га.

В течение нескольких лет на берегах Евфрата был построен город Табка с современными жилыми домами, магазинами, службами быта, предприятиями, обслуживающими строительство гидроузла, широкими асфальтированными улицами, стадионами и кинотеатрами.

В рекордно короткий срок было завершено строительство самого большого в Сирии гидротехнического сооружения. В 1973 г. мощная плотина перекрыла русло Евфрата и на карте Сирии появилось водохранилище Аль-Асад, которое вместит почти 12 млрд.м$^3$ воды и станет надежным источником орошения плодороднейших земель, расположенных в бассейне реки Евфрат. В настоящее время это гигантское водохранилище почти наполнено евфратской водой.

Правительство Сирийской Арабской Республики уделяет большое внимание проведению ирригационных работ в зоне построенного гидроузла.

Еще в 1971 г. в Сирию была направлена группа высококвалифицированных советских и сирийских специалистов, которые провели изыскательские работы на площади 4 тыс.га для государственного хозяйства, организуемого при содействии Советского Союза.

В 1974 г. сирийским организациям был передан технический проект госхоза.

Для выполнения ирригационного строительства и освоения земель госхоза СССР направил в САР в качестве дара большое количество строительного оборудования и машин. Для обучения сирийцев управлению советской техникой командированы специалисты.

В 1976 г. советские специалисты составили технический проект строительства системы на площади 17 тыс.га.

В начале 1975 г. состоялась передача Министерству по делам Евфратской плотины технического проекта строительства объединенной насосной станции, с помощью которой будет подаваться до 35 м$^3$/с воды для орошения земель государственного хозяйства и граничащего с ним массива площадью 17 тыс.га.

Это позволило приступить к строительству насосной станции, раньше намеченного срока. Начаты также работы по строительству дорог, планировке земель и устройству коллекторной сети.

Большие изыскательские работы проводятся советскими специалистами в бассейне р.Северный Кебир, протекающей по Приморской равнине Сирии, земли которой, в основном, плодородные. Для получения на этих землях высокого урожая сельскохозяйственных культур необходимо построить водохранилище на р.Северный Кебир.

В 1974 г. был подписан контракт между советскими и сирийскими организациями на составление технического проекта строительства этого гидроузла и согласован график выполнения изыскательских и проектных работ.

По предварительным данным, в намечаемом створе плотины можно создать водохранилище емкостью свыше 200 млн.м$^3$ и обеспечить подачу воды для орошения 14 тыс.га плодородных земель, на которых предполагается выращивать сады, цитрусовые и фуражные культуры.

Жители Приморской зоны, с большой радостью встретили известие о том, что советские организации окажут содействие в сооружении гидроузла и оросительной системы, которые сыграют большую роль в развитии орошаемого земледелия.

Для увеличения площадей орошаемых земель и повышения водообеспеченности существующих оросительных систем в ряде районов Сирии, удаленных от р.Евфрат, используются также подземные воды и значительное количество поверхностных водоисточников, которые еще мало изучены и поэтому не могут быть надежным резервом для орошения земель и водоснабжения населенных пунктов, расположенных в сельской местности.

Задача заключается в том, чтобы в ближайшее время организовать детальные исследования поверхностных и подземных вод страны, которые позволили бы выявить запасы водных ресурсов для ирригации.

Советский Союз оказывает помощь в проведении гидрогеологических и гидрологических изысканий и исследований четырех наиболее плотно населенных районов САР. Эти работы выполняются в районе Дамаска, Оронта, Алеппо и в Прибрежной части страны.

Закончено строительство около 100 гидрометрических постов, пробурено свыше 4 тыс.м скважин, проведены геофизические работы на площади более 1 тыс.км$^2$, организованы наблюдения за уровнем подземных вод в 300 пунктах, производятся топографические работы, завершена гидрогеологическая съемка на площади 10 тыс.км$^2$. По данным изысканий будет составлена схема использования водных ресурсов для территории, на которой проживает свыше 3/4 населения Сирии.

Правительство Сирийской Арабской Республики уделяет большое внимание этим работам. В письме, направленном всем министерствам и руководителям провинций в июне 1974 г. председателем Совета Министров САР Махмудом эль-Айюби, говорится следующее: "Исходя из того, что водным ресурсам придается огромное значение,

мы возлагаем большие надежды на успех данного проекта, который позволит на научной основе организовать использование поверхностных и подземных вод страны".

Оказывая техническое содействие Сирии в проектировании и строительстве крупных ирригационных сооружений, советские специалисты занимаются подготовкой кадров строителей, механизаторов, мастеров и квалифицированных рабочих разных профессий для работы на ирригационных системах.

Все это, несомненно, будет способствовать более эффективной эксплуатации оросительных систем, гидроузлов и других ирригационных объектов, сооружаемых с помощью Советского Союза.

Йеменская Арабская Республика (ЙАР). В последние годы в Йемене большое внимание уделяется освоению новых земель и развитию ирригации. Наиболее благоприятной зоной для строительства оросительных систем является полупустынная равнина Тихама, простирающаяся вдоль берега Красного моря. Климатические условия позволяют здесь при орошении получать высокие урожаи хлопка, цитрусовых, овощных и других сельскохозяйственных культур.

Однако в этом районе гарантированное орошение поверхностными водами весьма затруднено из-за отсутствия непересыхающих рек и зависит от количества атмосферных осадков, выпадающих в предгорных районах.

Все эти факты были учтены советскими специалистами при выполнении изыскательских работ и при организации разведочно-эксплуатационного бурения на воду в бассейне р.Сардуд. Советские гидрогеологи обнаружили большие запасы подземных вод, которые можно использовать для орошения новых земель. Полученные результаты были положены в основу технического проекта строительства оросительной системы хозяйства "Сардуд", расположенного в долине Тихама близ г.Ходейды, которое, по просьбе правительства ЙАР, было создано при техническом содействии Советского Союза.

Чтобы ускорить работы по организации хозяйства, в ЙАР были завезены буровые станки, передвижные электростанции, автомашины, сельскохозяйственная техника и другое оборудование.

В настоящее время около 30 скважин, оборудованных советскими насосами, подают воду на орошаемые поля, а также используются для хозяйственно-питьевых нужд населения.

При содействии советских специалистов было завершено строительство оросительной системы на площади 1200 га. Теперь на этом

массиве выращиваются хлопок, кукуруза, кунжут, овощные и бахчевые культуры, которые дают высокие урожаи. Благодаря применению новейшей агротехники орошаемого земледелия, в последние два года урожайность хлопка составила в среднем около 27 ц/га.

В освоении земель хозяйства "Сардуд" принимают участие йеменские феллахи, которых советские специалисты обучили профессиям трактористов, сеяльщиков, поливальщиков, некоторые из них уже самостоятельно работают в качестве буровых мастеров, слесарей, бетонщиков.

При содействии советских организаций вблизи хозяйства "Сардуд" создан современный поселок Эль-Кадан. Население поселка обеспечивается питьевой водой хорошего качества из пробуренной скважины. Завершены строительно-монтажные работы на дизельной электростанции и закончено сооружение линии электропередачи, по которой будет подана электроэнергия в хозяйство "Сардуд".

Руководители правительства ЙАР и многочисленные иностранные делегации неоднократно посещали это хозяйство и интересовались новыми методами освоения поливных земель в условиях Йемена.

Созданное при техническом содействии Советского Союза хозяйство "Сардуд" является образцовым и высокорентабельным. Многие феллахи, проживающие в различных районах долины Тихама, часто приезжают в совхозы, где они знакомятся с советскими сельскохозяйственными машинами и новыми приемами возделывания различных сельскохозяйственных культур.

Народная Демократическая Республика Йемен (НДРЙ) поддерживает активные экономические связи с СССР.

Более шести лет прошло с тех пор, как Советский Союз и НДРЙ подписали соглашение об экономическом сотрудничестве.

В 1969 г. достигнута договоренность об оказании технического содействия советскими организациями в проведении ирригационных работ, глубоком бурении на воду и выполнении гидрогеологических и топографических изысканий с целью развития орошения земель и водоснабжения населенных пунктов.

Эти работы будут иметь большое значение для всестороннего развития сельского хозяйства страны.

Ранее существовавший режим способствовал насаждению реакционных порядков и сдерживал экономическое развитие НДРЙ, только свержение старого строя, изгнание колониалистов и провозглашение Народной Республики открыло путь для освоения больших природных богатств страны.

Правительство НДРЙ уделяет большое внимание освоению новых земель и проведению работ, связанных с использованием поверхностных и подземных вод для водоснабжения сельского населения.

Большая группа советских специалистов-ирригаторов еще в 1971 г. посетила Южный Йемен, ознакомилась с объектами предполагаемого ирригационного строительства.

Был разработан перспективный план развития сельского хозяйства, в котором значительное место уделено работам по орошению и освоению новых земель и повышению водообеспеченности ранее орошаемых земель.

Как и в ряде стран Ближнего Востока, в Народной Демократической Республике Йемен возделывается тонковолокнистый хлопчатник. Решение проблемы орошения земель, пригодных в первую очередь для хлопководства, возможно лишь при строительстве водозаборных плотин на полноводных реках.

Советские организации согласились оказывать содействие в выполнении комплексных изыскательских работ для составления технических проектов строительства восьми крупных водозаборных плотин в районах Тубана, Ахвара и Лахеджа. Сооружение таких плотин является неотложным делом, так как позволяет максимально использовать паводковые воды для орошения земель.

Учитывая, что принято решение о проведении строительства в очень короткие сроки, советские организации направили в Народную Демократическую Республику Йемен большое количество землеройных машин, автотранспорта и другого оборудования. На ирригационные стройки прибыли также опытные специалисты - гидротехники, которые в рекордно короткие сроки составили технические проекты водозаборных плотин.

Одновременно в районах водохозяйственного строительства при содействии советских специалистов среди йеменского населения была организована подготовка квалифицированных кадров различных профессий.

Дружная работа советских и йеменских специалистов и рабочих позволила закончить строительство первой железобетонной плотины Лахедж в течение одного года. Она была построена в безводном районе страны и по расчету советских проектировщиков должна обеспечить забор воды в каналы даже при прохождении небольших паводков.

На состоявшейся церемонии передачи в эксплуатацию плотины Лахедж присутствовали Председатель Президентского совета Салем Рубейн Али, члены правительства, дипломатический корпус, лица, аккредитованные в НДРЙ, представители различных миссий, международных организаций, корреспонденты газет и радио, руководители ряда министерств, советские специалисты и сотни феллахов, прибывших из близлежащих районов страны.

Выступая на этой торжественной церемонии, Председатель Президентского совета Салем Рубейн Али высоко оценил работу советских специалистов, оказавших техническую помощь в строительстве плотины, которая имеет большое значение для дальнейшего развития сельского хозяйства. Он высказал благодарность СССР за оказываемую Народной Демократической Республике Йемен экономическую и техническую помощь, в частности, в области ирригации и освоения земель. Поблагодарив всех участников стройки, он сказал: "Успешное осуществление советско-йеменских соглашений об экономическом и техническом сотрудничестве способствует еще большему укреплению братских и дружественных связей между Советским Союзом и Народной Демократической Республикой Йемен".

Выступивший затем министр сельского хозяйства и аграрной реформы Мухаммед Сулейман Насер отметил, что новое ирригационное сооружение позволяет освоить сотни гектаров плодородных земель, которые при орошении будут давать высокие урожаи.

В конце 1973 г. было завершено строительство всех восьми водозаборных плотин, которые позволили в течение последних двух лет (в период прохождения паводков) обеспечить подачу на поля десятки млн.м$^3$ воды, что способствовало получению высоких урожаев различных сельскохозяйственных культур.

С помощью этих водозаборных плотин уже в 1975 г. было орошено около 7 тыс.га плодородных земель.

При участии специалистов проектных институтов Советского Союза для повышения эффективности плотин разработаны технические проекты, по которым осуществляется строительство и реконструкция оросительной сети на площади 8 тыс.га. Это будет способствовать развитию сельского хозяйства в районах Тубана, Ахвара и Лахеджа и позволит уже в ближайшие годы поднять благосостояние проживающих здесь феллахов.

Этим не исчерпывается помощь советских организаций в выполнении работ, связанных с освоением новых земель в Народной Демократической Республике Йемен.

Пять лет тому назад был заключен контракт между советскими и йеменскими организациями на проведение гидрогеологических исследований в долине Хадрамаут, которая является наиболее благоприятной зоной для развития орошения земель. Около четырех лет работала большая группа советских специалистов по выявлению возможностей использования подземных вод для орошения земель в этой долине. Были определены запасы подземных вод и намечены перспективные пункты бурения на воду, изучены поверхностные водоисточники и на основе исследований разработан технико-экономический доклад о возможности развития ирригации в долине Хадрамаут. Этот доклад был передан йеменским организациям и получил высокую оценку. По рекомендациям советских специалистов намечены районы первоочередного орошения и освоения земель, в которых в настоящее время проводятся работы по бурению на воду, оборудованию скважин водоподъемными насосами и строительству оросительных сетей. На отдельных участках уже получены первые урожаи овощных и зерновых культур.

Следует отметить, что ранее некоторые иностранные фирмы проводили исследования по выявлению подземных вод в долине Хадрамаут, однако полученные ими данные из-за большой неточности не могли быть использованы для составления проектов освоения земель и строительства водозаборных сооружений.

В недалеком будущем вековая мечта феллахов будет осуществлена. С появлением воды обширные площади долины, пригодные для посева различных сельскохозяйственных культур, начнут приносить большую пользу. Здесь в значительных количествах намечено выращивать пшеницу, ячмень, дурру и овощи.

Глубокое бурение на воду при технической помощи советских организаций проводится не только в долине Хадрамаут. Решение проблемы орошения земель на базе использования подземных вод имеет огромное экономическое и политическое значение для НДРЙ.

Между советскими и йеменскими организациями подписан контракт, предусматривающий проведение в большом объеме геофизических и буровых работ в долинах Тубана, Абияна и Ахвара. Из СССР отгружены буровые станки, передвижные электростанции, машины, геофизическое и другое оборудование. С помощью советской техники уже пробурено около тридцати глубоководных скважин, значительная часть которых обеспечивает бесперебойную подачу воды на вновь орошаемые земли. По предварительным данным, в наиболее обжитых

районах Южного Йемена имеются немалые запасы подземных вод, вполне пригодных для орошения земель и водоснабжения сельских населенных пунктов.

По просьбе йеменских организаций в ближайшее время предполагается приступить к выполнению работ по строительству еще двух водозаборных плотин, с помощью которых намечается оросить свыше 3 тыс.га плодородных земель.

Феллахи, составляющие значительную часть населения НДРЙ, поддерживают мероприятия, проводимые правительством по подъему национальной экономики и улучшению уровня жизни трудящихся.

Все они с особым удовлетворением отмечают укрепление деловых и дружественных связей между Советским Союзом и Народной Демократической Республикой Йемен, которые способствуют плодотворному сотрудничеству в области ирригации и освоения новых земель.

В Республике Афганистан на р.Кабул с помощью советских специалистов был составлен проект, по которому построена Джелалабадская система с площадью орошения 31,5 тыс.га. В состав гидроузла входят каменно-набросная плотина высотой 22 м, ГЭС мощностью 11 мВт, водосбросы общей пропускной способностью 3250 $м^3/с$ и водозаборы на расход 50 $м^3/с$. На магистральном канале длиной около 70 км построено 180 мостов, дюкеры, селесбросы и другие сооружения, орошено 12 тыс.га земель и введены в эксплуатацию две государственные фермы, на которых созданы крупные цитрусовые плантации. Разработаны проекты оросительной системы Сарде, охватывающей 16 тыс.га и оросительной системы в долине р.Кокчи на площади 20 тыс.га. Закончено сооружение земляной плотины Сарде высотой 30 м и строительство оросительной системы. Составлена схема развития орошения новых земель на площади 200 тыс.га и повышения водообеспеченности земель существующего орошения на площади около 150 тыс.га в северных районах страны. Источниками орошения здесь будут служить реки Амударья, Пяндж, Кокча, Кундуз. За оказанную техническую помощь правительство Афганистана наградило группу советских специалистов орденами.

Иран. Более десяти лет прошло с тех пор, как между Советским Союзом и Ираном было впервые подписано соглашение об экономическом и техническом сотрудничестве, которое, несомненно, способствовало укреплению дружественных связей между двумя соседними государствами.

С тех пор сделано немало. Советские организации в тесном контакте с иранскими организациями, используя мощную советскую технику, в очень короткие сроки построили крупный гидроузел вблизи г. Нахичевань на пограничной р.Аракс с земляной плотиной длиной 900 м и высотой 40 м. При техническом содействии советских организаций на иранском берегу реки построена гидроэлектростанция, которая снабжает электроэнергией иранскую сторону. Кроме того, в 260 км ниже по течению р.Аракс построена Мильско-Муганская водозаборная плотина длиной 3 км, обеспечивающая повышение уровня воды в реке и распределение стока в равных объемах между советской и иранской сторонами. Созданное с помощью плотины Аракс водохранилище емкостью I,35 млрд.м$^3$ позволяет оросить значительные площади земель на территории СССР и Ирана, а также повысить водообеспеченность уже орошенных земель.

В настоящее время на паритетных началах завершены работы по составлению технико-экономического обоснования целесообразности использования водных ресурсов пограничной р.Атрек.

В результате изучения имеющихся материалов установлена возможность создания на р.Атрек водохранилища многолетнего регулирования стока емкостью 700-800 млн.м$^3$ с полезным объемом воды около 500 млн.м$^3$, что обеспечит гарантированное орошение I3 тыс.га земель по 6,5 тыс.га(для каждой страны).

Выполняются также изыскательские работы с целью составления ТЭО целесообразности строительства водозаборной плотины на пограничной р.Герируд (Теджен) в районе селения Доулет-Абад и регулирующего водохранилища в районе Пуль-и-Хатум. Годовое распределение стока р.Герируд неблагоприятно для ирригации, так как в летние месяцы, когда потребность в оросительной воде максимальная, река в основном пересыхает.

Сооружение водохранилища на р.Герируд имеет немаловажное значение для дальнейшего развития сельского хозяйства Ирана. Это позволит освоить десятки тысяч гектаров плодородных земель в районе Серахса, которые не могут быть эффективно использованы без орошения. Иранские организации намечают в ближайшие годы освоить эти земли, построив оросительную систему для подачи воды из р.Герируд.

По просьбе иранского правительства советскими организациями составлен техноробочий проект по переустройству водозаборного сооружения на пограничной р.Казган-Чай и реконструкции канала

Бабаджик, проходящего в пределах СССР и обеспечивающего подачу воды на территории Ирана. В ближайшее время предполагается приступить к строительным работам.

В Социалистической Республике Бирманский Союз с помощью советских специалистов осуществлено строительство гидротехнического комплекса Чемолтау с площадью орошения II тыс.га. Возведена земляная плотина высотой 35 м, создано водохранилище емкостью около 90 млн.м$^3$, построено свыше I00 км межхозяйственных каналов и 350 гидротехнических сооружений. Разработаны проекты гидроузлов на р.Чаунг-Маджи, р.Зоджи и р.Язин с массивами орошения свыше I00 тыс.га. Составлен проект освоения земель района Хантавади, в основу которого положена защита около 50 тыс.га земель, затопляемых приливами.

Социалистическая Республика Вьетнам (СРВ) осуществляет с Советским Союзом тесное сотрудничество в области мелиорации и водного хозяйства. При участии советских водохозяйственных организаций в СРВ были проведены работы по регулированию и использованию стока р.Красной, а также по строительству насосных станций для орошения земель и организации госхозов для производства ананасов, бананов, кофе и других ценных тропических культур. Для этих целей из СССР было поставлено большое количество землеройных машин, материалов и оборудования. Вьетнамские специалисты, окончившие учебные заведения и прошедшие обучение на сельскохозяйственных предприятиях Советского Союза, успешно работают на советской землеройной, строительной и сельскохозяйственной технике.

В Монгольской Народной Республике (МНР) основная техническая помощь, оказываемая Советским Союзом, состоит в обводнении пастбищ. В МНР проведены работы по изысканию, проектированию и строительству свыше 9 тыс.водопойных пунктов с использованием подземных вод из буровых скважин и шахтных колодцев, оборудованных механическим водоподъемом. Построены Бор-Нуурская и Гулингентальская, а также реконструирована Жаргалантская оросительная системы, завершено строительство десяти производственных баз водного хозяйства, оказывается помощь в эксплуатации ирригационных сооружений. В связи с этим мелиораторы Монголии ежегодно сдают в эксплуатацию сотни буровых скважин и шахтных колодцев, строят большое количество резервуаров разной емкости для хранения воды. Большие объемы работ проводятся по обводнению миллионов гектаров пастбищных угодий, которые в условиях МНР являются одним из важнейших факторов подъема сельского хозяйства.

Республике Мали Советский Союз оказывает техническое содействие в реконструкции и развитии государственного сельскохозяйственного предприятия "Оффис дю Никер", где освоено 9,5 тыс.га новых земель под посевы риса. С помощью советских специалистов осуществляются мероприятия по увеличению урожая риса.

По просьбе Малийской стороны недавно был подписан контракт на бурение скважин на воду. В настоящее время с целью выявления подземных вод, пригодных для орошения новых земель и водоснабжения сельских населенных пунктов, с помощью советской буровой техники и при содействии советских специалистов проводятся буровые работы.

В Республике Замбия советские организации с 1971 г. оказывают техническое содействие Министерству развития сельскохозяйственных районов в бурении скважин на воду. Для выполнения указанных работ в Замбию поставлена необходимая буровая техника и оборудование.

В настоящее время буровые работы проводятся, в основном, на территории Восточной провинции Республики, где планом экономического развития страны предусмотрено обводнение сельскохозяйственных районов путем использования подземных вод. В связи с этим, техническая помощь советских организаций в бурении на воду способствует выполнению указанного плана.

В ноябре 1972 г. правительство Замбии обратилось с просьбой продлить срок пребывания советских специалистов в Замбии еще на пять лет, и эта просьба была удовлетворена. За время нахождения в Замбии советских специалистов проведены большие изыскательские работы и пробурено около 180 скважин.

Скважины оборудуются насосами и другими водоподъемными средствами.

С целью подготовки буровых мастеров и квалифицированных рабочих советские специалисты организовали курсы. Обучение проводится по специальной программе без отрыва от производства. Уже многие замбийцы работают сменными буровыми мастерами под руководством советских специалистов.

Гвинейской Республике СССР оказывает техническое содействие в мелиоративном освоении 17 тыс.га в основном под рис. Эти массивы расположены в прибрежной зоне Атлантического океана, поэтому в проектах освоения этих земель предусмотрены значительные работы по обвалованию.

В Сомалийской Демократической Республике советские организации выполнили технический проект гидроузла на р.Джуба, разработанный на базе ранее составленного проектного задания "Орошения земель хлопкового госхоза и госхоза масличных культур в Сомалийской Республике", а также по материалам дополнительных изыскательских и исследовательских работ.

В состав гидроузла, построенного на р.Джубе у с.Фаноле, войдут: плотины, гидроэлектростанции, установленной мощностью около 5 тыс.кВт и водозаборного сооружения для подачи воды в магистральный канал с разводящей сетью для орошения земель на площади до 10 тыс.га.

В настоящее время завершаются все подготовительные работы. При участии советских специалистов закончено строительство жилого поселка, подъездных путей, бетонного завода, культурно-бытовых и производственных помещений.

Для подготовки кадров квалифицированных рабочих разных профессий на стройке организованы курсы, где советские преподаватели обучают сомалийцев. Для работы на строительстве гидроузла уже подготовлено около 200 человек, которые успешно освоили специальности шоферов, электриков и водителей землеройных машин. В ближайшее время предполагается приступить к работам по сооружению гидроузла.

В Тунисской Республике советские специалисты разработали схему гидромелиоративных мероприятий в районе озера Ишкель, проектные задания на строительство четырех плотин на реках Резала, Джумин, Седженан и Дуимис, а также осуществили проектирование массива Резала и выполнили рабочие чертежи плотины Резала.

По просьбе тунисской стороны проектные организации Советского Союза несколько лет назад в большом объеме провели комплексные изыскательские работы, которые позволили получить материалы, послужившие основой для составления "Схемы переброски вод из бассейна озера Ишкель в другие районы Туниса", а также выполнили рабочие чертежи для строительства оросительной системы на массиве Резала.

Все проекты, разработанные при участии советских специалистов, были одобрены и получили высокую оценку тунисских организаций. Желая и в дальнейшем продолжать сотрудничество с водохозяйственными организациями СССР, тунисская сторона в 1975 г. обратилась

с просьбой к Советскому Союзу об оказании помощи в строительстве плотины на р.Джумин, канала для подачи воды от этой плотины в бассейне р.Меджерда, а также в выполнении работ по сооружению плотины на р.Резала. Эти работы имеют большое значение для дальнейшего развития сельского хозяйства Туниса.

Подача воды в бассейн р.Меджерда позволит оросить тысячи гектаров плодородных земель, на которых можно будет выращивать цитрусовые, овощные и другие культуры.

В Республике Шри Ланка советскими и цейлонскими специалистами составлен проект водохранилища на р.Малвату-оя объемом 400 млн.$м^3$, предназначенного для борьбы с паводками, а также для орошения 5 тыс.га новых земель и повышения водообеспеченности 8 тыс.га существующих рисовых плантаций, расположенных в низовьях реки.

Составлена также схема регулирования стока р.Келани-Ганга, в которой рассмотрены мероприятия по предотвращению наводнений, гидроэнергетическому использованию реки и переброски части ее стока в безводную Северо-Западную провинцию для орошения 60тыс.га новых земель.

В настоящее время рассматриваются предложения ряда стран об оказании технического содействия в проектировании и строительстве объектов водного хозяйства.

Советский Союз, накопив большой опыт в области ирригационного строительства и освоения новых орошаемых земель, считает своим долгом всемерно содействовать развитию национальной экономики развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки.

УДК 626.8(567+47+57)

Канд.эконом.наук И.Е. Хоциалов
(ГКЭС Совета Министров СССР)

# ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО ИРАКА И СОВЕТСКО-ИРАКСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## I. В в е д е н и е

### Общие сведения

Республика Ирак расположена в юго-западной части Азии, занимает большую часть Месопотамии - обширной географической области в среднем и нижнем течении рек Тигр и Евфрат. Ирак граничит с Ираном, Турцией, Сирией, Иорданией, Саудовской Аравией и Кувейтом.

Территория Ирака - 444,4 км$^2$; максимальная протяженность с севера на юг - 960, с запада на восток - 720 км. Население страны (по данным 1975 г.) около 11 млн.чел.; 80% - арабы и примерно 17% - курды. Столица - Багдад с числом жителей более 2 млн. В административном отношении Ирак делится на 14 провинций (губернаторств).

Городское население составляет 58%. Арабская часть населения в основном сосредоточена в долинах рек Евфрат, Тигр и их притоков, курдская - в холмистых и предгорных районах севера.

Ирак - преимущественно аграрно-скотоводческая страна. Из отраслей промышленности до последних лет лишь добыча и переработка нефти получили значительное развитие. Ирак обладает огромными запасами нефти (около 6 млрд.т), серы (около 340 млн.т), фосфоритов (около 330 млн.т) и других полезных ископаемых.

Ежегодный примерный сбор основных сельскохозяйственных культур: около 2 млн.т пшеницы, 1,5 млн.т ячменя, 250 тыс.т риса, 480 тыс.т фиников (основная экспортная культура). Важное значение имеет животноводство: крупный рогатый скот насчитывает 1,8 млн., овцы 14,0 млн.голов.

К 1974 г. в Ираке действовало уже около 1750 кооперативов для совместной обработки земли и сбыта сельскохозяйственной продукции.

Природные условия. Климат Ирака засушливый, с жарким и продолжительным летом и прохладной зимой. Среднегодовая температура изменяется от +16°С на севере страны до +25°С на юге. Среднемесячная температура самого теплого месяца - июля + 35°С, самого холодного - января - от +2°С на севере до +12°С на юге страны.

Годовая норма осадков изменяется от 800-1000 мм в горных районах на севере страны до 80-100 мм в центральной и южной ее части. Для всей территории характерно практически полное отсутствие осадков в летний период года, который продолжается 2-3 месяца на севере страны (июнь-август) и 4-5 месяцев в Месопотамии (с июня по октябрь).

Водные ресурсы. По территории страны протекают две крупные реки - Евфрат и Тигр, берущие начало на склонах Армянского Тавра и нагорья.

Водные ресурсы Евфрата полностью определяются стоком, поступающим в Ирак из Сирии. В пределах Ирака боковая приточность в р. Евфрат практически отсутствует.

Годовой объем стока р.Евфрат, поступающий в Ирак в среднем за многолетний период, оценивается в 28,5 км$^3$ (г. Хит).

Наполнение двух крупных водохранилищ, построенных в верхнем течении р.Евфрат в Турции (Кебан) и в Сирии (Табка), которое началось в 1973 г., явилось причиной значительного снижения стока, поступающего в Ирак. Эти водохранилища могут наполняться в течение 6 лет.

Период паводка на р.Евфрат продолжается в среднем с марта по июль. Объем половодного стока составляет 60-70% годового. Наименьший в году сток на р.Евфрат наблюдается в период летней межени с августа по октябрь. Наиболее часто повторяющиеся среднемесячные расходы воды в этот период изменяются от 180 до 350 м$^3$/с. Средний за многолетний период сток за 3 месяца летней межени составляет около 2,5 км$^3$, или 9% годового стока.

В пределах страны сток р.Евфрат значительно снижается из-за водоотборов на орошение и сбросов части паводковых вод из русла в пойменные понижения и озера. Снижение годового стока составляет в зависимости от водности года от 10 до 40 км$^3$. Часть стока

(в среднем примерно около 10 км$^3$ в год), поступает в оз. Хаммар, являясь главной составляющей его водного баланса.

На участке между городами Хит и Хиндия часть паводковых вод сбрасывается из верхнего бьефа водоподъемной плотины Рамади в водохранилище Хаббания по каналу, максимальная пропускная способность которого составляет около 2700 м$^3$/с. Аккумулирующая способность водохранилища Хаббания ограничена его полезной емкостью, равной примерно 3,0 км$^3$, поэтому часть паводковых вод сбрасывается транзитом в бессточное оз. Диббис. Водохранилище используется для регулирования стока р. Евфрат ниже г. Феллуджи, попуски воды осуществляются по каналу Хаббания - Евфрат.

Средний за многолетний период объем годового стока р. Тигр, поступающий в Ирак из Турции, составляет 21,5 км$^3$. Пополнение стока боковыми притоками на участке от границы до впадения р. Дияла составляет в среднем около 28,0 км$^3$. Эта приточность складывается из стока основных притоков р. Тигр. Таким образом, потенциальный средний годовой сток р. Тигр в створе ниже впадения р. Дияла может быть оценен в 49,5 км$^3$, из которых непосредственно на территории Ирака формируется около 24 км$^3$.

Водоотборы на орошение в бассейне р. Тигр выше г. Багдада составляют, по данным 1972 г., около 4,0 км$^3$ в год. Часть половодного стока выходит из приустьевых участков рек, затапливая прилегающие территории. Эти потери, по предварительной оценке, превышают 2 км$^3$ в год.

Начиная с 1958 г., с целью защиты нижележащих территорий от затопления, часть половодного стока р. Тигр из верхнего бъефа водозаборной плотины Самарра начали сбрасывать в оз. Тартар по каналу, максимальная пропускная способность которого составляет примерно около 11 тыс. м$^3$/с. За период с 1962 по 1972 г. в оз. Тартар сброшено около 100 км$^3$ стока р. Тигр. С учетом потерь на испарение в водохранилище Тартар накоплено (по состоянию на 1 января 1974 г.) около 70 км$^3$ воды, при полной его емкости 89 км$^3$.

В бассейне р. Тигр имеется два русловых водохранилища: Докан на р. М. Заб и Дербенди-Хан на р. Дияла с полезной емкостью соответственно 5,5 и 2,5 км$^3$, эти водохранилища используются как для регулирования стока в целях ирригации, так и для снижения высоких половодий.

Ниже впадения р. Дияла сток р. Тигр разбирается на орошение; значительная часть половодного стока сбрасывается в озера и низины.

В левобережной части бассейна р. Тигр между г. Кут и устьем расположена цепочка озер и болот, образовавшихся за счет стока рек и водотоков, стекающих со склонов горных хребтов, тянущихся вдоль границы с Ираном. Часть этого стока поступает в реки Тигр и Шатт-эль-Араб.

Развитие орошения в Ираке в основном базируется на речной воде из Тигра и Евфрата, в бассейнах которых на территории Ирака до настоящего времени не было построено практически ни одного крупного водохранилища. Поэтому сток рек Тигр и Евфрат не аккумулируется, и излишки воды, образующиеся в многоводные годы, не накапливаются.

Реки Ирака несут много твердых частиц. Средняя мутность воды Евфрата оценивается в 2,0 кг/м$^3$, Тигра - 2,6 кг/м$^3$. Особенно мутны воды рек во время паводка (средняя мутность воды в р. Тигр достигает 6, а в р.Евфрат 4 кг/м$^3$).

Почвенный покров Ирака отличается большим разнообразием. По данным многих исследователей, Ирак делится на 5 физико-географических районов.

На севере, в горной части страны, распространены горные черноземы, в предгорной - каштановые степные и бурые полупустынно-степные почвы, обычно тяжелого механического состава. Почвы малозасолены, за исключением отдельных участков в понижениях с плохим естественным дренажем, и содержат от I,5 до 3% (в черноземах - до 5%) гумуса.

Использование земель северной зоны ограничивается условиями рельефа и связанной с ними эрозией.

Почвенный покров Западной пустыни и Джезиры представлен преимущественно пустынными серо-бурыми среднемощными и маломощными почвами, подстилаемыми в пределах первого метра плотными породами, часто в сочетании со слаборазвитыми почвами и дюнными песками.

Серо-бурые пустынные почвы содержат менее 0,5% гумуса при мощности гумусового горизонта 5-8 см и большое количество карбонатов (25-38%). Эти почвы в большинстве малоплодородны и ввиду отсутствия воды для орошения используются как малопродуктивные пастбища.

Для более интенсивного использования пустынных земель необходимо их обводнение.

Почвенный покров Месопотамской долины имеет характерные особенности, связанные с формированием почв в условиях аллювиальной равнины и влияния многовековой культуры орошаемого земледелия. Преобладающими являются аллювиально-луговые (реже озерно-луговые) почвы различного механического состава и степени засоления (от слабого до среднего). Они содержат от I,0 до I,5% гумуса, бедны азотом и фосфором, средне обеспечены калием. Аллювиально-луговые незасоленные почвы (а засоленные - после промывок) являются основным земельным фондом для выращивания различных орошаемых сельскохозяйственных культур. Они нуждаются в дренаже, промывном режиме орошения и в удобрениях.

В многочисленных депрессиях и приозерных впадинах получили развитие аллювиально-луговые и лугово-болотные почвы тяжелого механического состава обычно среднего засоления, иногда в комплексе с солончаками. Они отличаются плохой структурой, трещиноватостью и низкой водопроницаемостью (менее 0,09-0,I м/сутки). Эти почвы малопригодны для садовых деревьев и овощей с мощной корневой системой и рекомендуются под рисовые севообороты. Засоленные разновидности почв нуждаются в промывках нормами до I0 тыс.м$^3$/га. До 40% площади Месопотамской долины занимают солончаки (в пределах земель с ирригационной сетью их около 25%). Солончаки подразделяются на мокрые ("сабах"), пухлые и такыровидные.

Мокрые солончаки распространены в понижениях вдоль оросительных каналов; они характеризуются плотной гладкой черной поверхностью, содержат сильно гигроскопические соли хлористого калия и хлористого магния. Пухлые солончаки занимают огромные сплошные массивы на юге Месопотамской равнины, и содержат преимущественно сульфаты натрия, а также хлористый натрий и хлористый магний. Такыровидные солончаки развиваются обычно в понижениях, периодически затапливаемых паводками или сбросными водами.

В естественном состоянии солончаки практически непригодны для сельскохозяйственного использования, хотя в зимне-весенний период после дождей иногда используются как малопродуктивные пастбища. Мелиорацию их необходимо осуществлять путем промывок нормами от 24 до 32 тыс.м$^3$/га на фоне дренажа.

В пределах Нижней Месопотамии, а также пустынь, значительные участки заняты дюнными песками, которые подвержены сильной ветровой эрозии и могут засыпать близлежащие окультуренные земли. Нужны срочные мелиоративные мероприятия по их закреплению.

Сельское хозяйство. В сельском хозяйстве Ирака занято более 40% населения страны; продукция его играет значительную роль во внешней торговле страны.

Производятся в основном продовольственные продукты - зернобобовые культуры (ячмень, пшеница, бобы), овощи, финики, фрукты и продукты животноводства. Наблюдаемая тенденция отставания в ежегодном приросте производства зерна по сравнению с приростом населения снижает показатели производства на душу населения; в первой половине пятидесятых годов (1952-1956 гг.) они составляли 280 кг, в последующий период (1961-1965 гг.) поникались до 267 кг. Уровень сельскохозяйственного производства низкий и не обеспечивает внутренних потребностей в хлебе и других продуктах питания.

Ирак вынужден ввозить из других стран как технические культуры, так и зерно в значительных количествах.

Сельское хозяйство имеет выраженный экстенсивный характер. Площадь пригодных для обработки земель составляет примерно 9,3 млн.га, или 21% общей площади. Из них при наличии воды под орошение можно использовать 7 млн.га. По данным 1974 г. в обработке находилось только 5 млн.га, т.е. 54% пригодных к обработке земель. На территории Месопотамии земледелие возможно лишь при искусственном орошении. Однако орошаемые земли здесь используются с малой эффективностью. Большая часть этих земель (свыше 90%) занята под зерновыми - в основном под пшеницей, ячменем и гораздо меньше под рисом. Возделывание технических плодовых культур в структуре обрабатываемых площадей занимает весьма скромное место, хотя Месопотамия обладает исключительно благоприятными климатическими условиями для выращивания многих ценнейших тропических и субтропических плодовых и технических растений. На речных террасах отдельными участками встречаются фруктовые сады (цитрусовые, яблоки, гранаты, инжир и др.) и лишь в низовье Евфрата и по берегам прогона Шатт-эль-Араба (ниже места слияния Евфрата с Тигром) значительные площади занимают плантации финиковой пальмы, плоды которой являются не только важным продуктом питания населения, но и крупной статьей иракского экспорта.

Сравнительно небольшая часть орошаемых земель, занятая под плодовыми, техническими и овощными культурами, используется в целом интенсивно и дает значительный экономический эффект. Земли же под зерновыми используются далеко не рационально. С них снимается один урожай в году, хотя по обилию тепла земли Месопотамии допускают повторные посевы, а в Нижней Месопотамии, где вегетация практически длится весь год, при достаточном количестве влаги и удобрений возможен сбор трех урожаев в год. Но даже при одном урожае в году сборы зерновых на полях Месопотамии очень низкие - риса 15, ячменя - около 10, пшеницы только 5-6 ц/га. Здесь еще не используются полностью возможности для повышения продуктивности земель. Господствует переложная система земледелия с очень высоким (до 50%) удельным весом пашень, ежегодно отводимых под пар, используемый для выпаса скота в осенне-зимний период. Парование почвы применяется как основной традиционный способ борьбы с процессом вторичного засоления пашни. При отсутствии надежной системы дренажа, понижение уровня грунтовых вод и ослабление процессов засоления почвы на орошаемых землях достигается тем, что посев и орошение осуществляются только на части пахотного массива. Другая его часть пустует, зарастает естественной растительностью, в основном галофитами и употребляется в качестве выгонов. Низкая эффективность использования поливных земель связана с плохими условиями дренажа и засолением почв.

В Месопотамии существует несколько систем орошения. В прилегающих к руслу речных долинах, а также в Верхней Месопотамии, характеризующейся более глубокой врезанностью речных долин, применяется машинное орошение с использованием для подъема речной воды насосов. Более широко, особенно в низовьях рек, применяется самотечное орошение, подача воды на поля по системам каналов и арыков.

В низовьях Тигра, Евфрата и по течению Шатт-эль-Араба, где реки испытывают воздействие приливной волны, особенно значительное летом в период юго-восточных ветров и вызывающее разницу уровней воды в реках, превышающую 1,5 м, для полива используются речные воды, поступающие самотеком по отводным каналам на поля прилегающих низменных территорий.

В отдельных случаях на реках Месопотамии еще используются традиционные водоподъемные средства, например нории - большое колесо с ковшами, приводимое в действие силой текущей воды.

Сельское хозяйство Ирака имеет в основном земледельческое направление, однако степень развития, специализация и удельный вес этой отрасли в разных районах страны существенно различаются. В пределах Месопотамской равнины расположены важнейшие земледельческие районы Ирака: Шатт-эль-Арабский финиковый, Нижнеиракский рисоводческий, Багдадский район многоотраслевого сельского хозяйства, Восточный и Нижне-Джезирский. Сельское хозяйство всех этих районов основывается на искусственном орошении водами двух великих рек Месопотамии.

Шатт-эль-Арабский район, расположенный на крайнем юго-востоке Месопотамской низменности вдоль русла Шатт-эль-Араба (провинция Басра), является крупным производителем фиников. Финиковая пальма здесь возделывается с древнейших времен и занимает основную площадь сельскохозяйственных угодий. Пальмовые рощи полосами шириной до 5 км протянулись вдоль обоих берегов Шатт-эль-Араба на всем протяжении этой реки и выше по низовьям Тигра и Евфрата за пределами Басры. В одной только ливе Басра сосредоточена почти половина всех финиковых насаждений Ирака и производится до 150 тыс.т фиников в год.

Культивированию финиковой пальмы в Басре благоприятствуют природные условия. Этот район Ирака расположен в наиболее низкой части Месопотамской равнины. Плоские берега Шатт-эль-Араба возвышаются над меженным уровнем воды в реке не более чем на 2 м и в период половодья затопляются на большом пространстве. Подпор стока речных вод морскими приливами способствует поддержанию постоянного высокого почвенного увлажнения, что в сочетании с аллювиальными почвами и обильным солнцем создает идеальные условия для роста и плодоношения этой культуры.

В рассматриваемом районе культивирование финиковой пальмы в сущности ограничивается приречной полосой. На расстоянии 3–4 км от берега пальмовые насаждения заметно редеют, а вскоре и совсем исчезают. Все остальное пространство Басры занимают пустыни и неглубокие засоленные озера с тростниковой растительностью, использующиеся как естественные пастбища. Здесь представлено животноводство с преобладанием буйволов.

Нижнеиракский рисоводческий район занимает территорию Междуречья от места слияния Тигра и Евфрата вверх по течению приблизительно до городов Кут на Тигре и Хиндия на Евфрате. Он включает пять административных провинций страны – ливы Насирия, Амара,

Дивиния, Кут и Хилла. Эта часть Двуречья особенно богата поверхностными водами. Широко меандрирующие реки, многочисленные протоки, каналы и гидрогеологически с ними связанные озера и болота, занимающие здесь очень большое пространство, образуют плотную гидрографическую сеть. Сама низменность Междуречья подвержена затоплениям паводковыми водами, в период подъема заполняющими озера и болота. После спада паводка размеры болот и уровень воды в них уменьшается, но водоемы сохраняются, зарастая густыми тростниками. В Междуречье обильны и грунтовые воды, высокое стояние которых обусловливает большое содержание влаги в почве.

Условия увлажнения благоприятствовали развитию здесь рисовой культуры. Район стал крупнейшим производителем риса, дающим более 80% всего урожая этой культуры по стране.

Под посевы риса занимают как повышенные, незатопляемые во время разливов рек земли Междуречья, так и низинные участки, засеваемые после паводка. Наиболее характерны рисовые поля, расположенные по левобережью Евфрата на низинных территориях с гидроморфными почвами. Здесь рис засевают по окраинам болот, освобожденных от зарослей тростника.

На всех землях под рисом применяется искусственное, в основном самотечное, орошение. Используются как древние каналы, так и современные гидросооружения, наиболее крупными из которых являются барражи на Тигре у г.Кут и на Евфрате в районе г. Хиндии (рис. I). Каналом Эль-Дуджаела, по которому отводится вода Тигра, у г. Кута орошается массив площадью около I00 тыс.га. Вместе с тем здесь применяется и традиционный способ орошения напуском паводковых вод, чем достигается удобрение земель речными наносами и промывка почв от солей.

Кроме посевов риса, который выращивается как летняя культура, в зимний сезон на менее влажных почвах возделываются пшеница, ячмень. Под посевы ячменя отводятся сильнозасоленные почвы. Этой культурой ежегодно засевается свыше полумиллиона гектаров пашни, а посевы ее дают более половины общих сборов ячменя в стране.

Весь район имеет значительные резервы пахотопригодных земель, нуждающихся, правда, в больших мелиоративных работах в связи с заболоченностью территории и распространением процессов вторичного засоления почв.

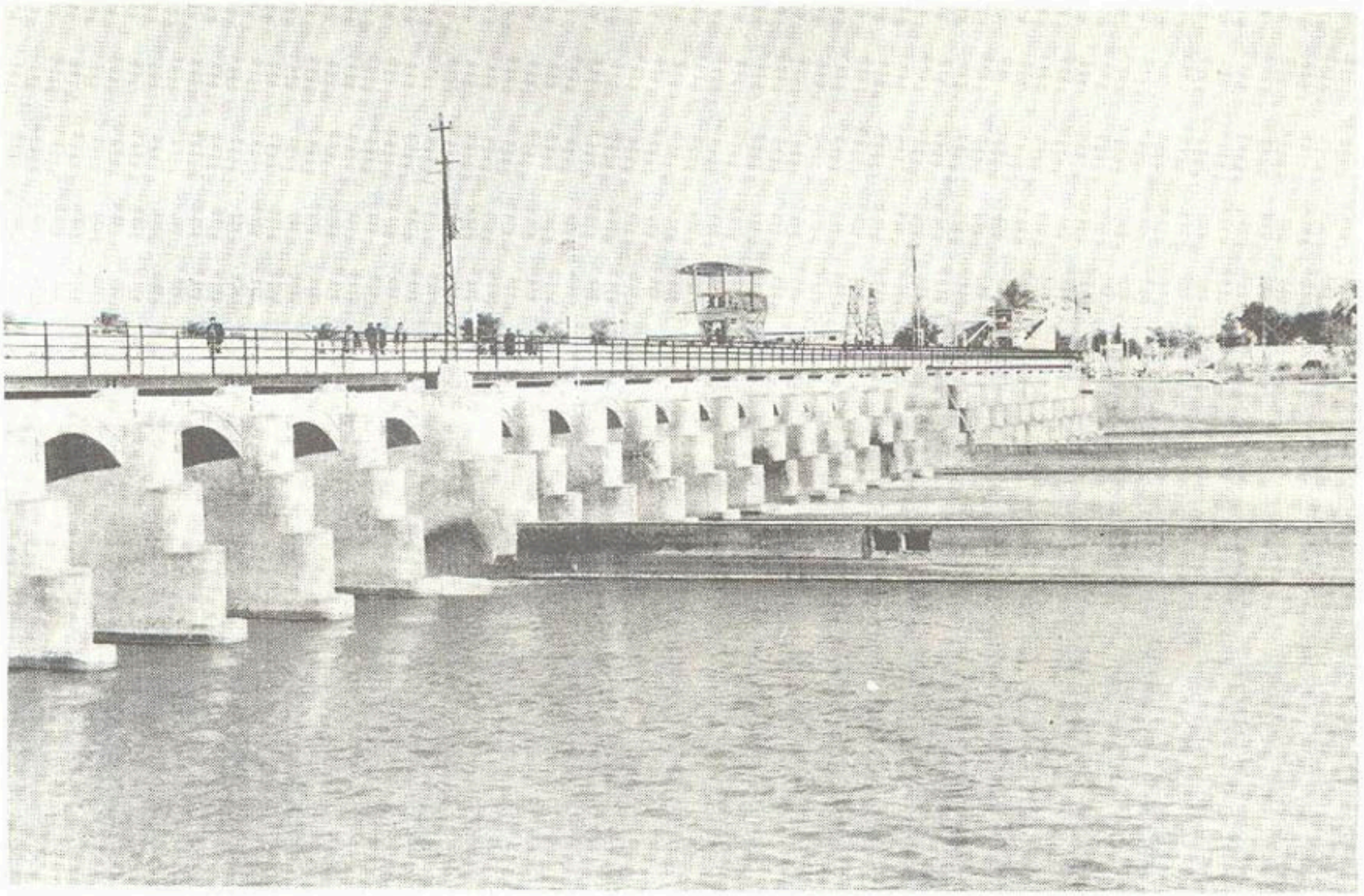


Рис. I. Плотина в Хиндии

Багдадский сельскохозяйственный район расположен в северной части Нижней Месопотамии, где Тигр и Евфрат сближаются, и Тигр пополняется водами крупного притока Диалы. Сельскохозяйственные угодья раскинуты по обширным пойменным равнинам, среди которых наиболее крупной является пойма Тигра, широко меандрирующего на участке между Багдадом и Кутом. Образованные аллювиальными отложениями, эти равнины имеют почти идеально ровную поверхность, слегка наклоненную к руслам рек. Еще в недалеком прошлом они подвергались сильным наводнениям, однако после того, как в 1956 г. были построены противопаводковые системы Хаббания на Евфрате и Самарра-Тартар на Тигре, затопления прекратились и теперь земли интенсивно используются. Помимо высокой обеспеченности водой, этому благоприятствуют хорошие дренажные условия и относительно небольшая засоленность аллювиальных, слабогумусированных почв.

Применяется преимущественно самотечное орошение. Воды из Евфрата по многочисленным каналам направляются вдоль берегов на крупные орошаемые массивы в районе Хиллы и Кербелы. По нескольким крупным каналам евфратские воды отводят в сторону Тигра, используя существующую разницу в уровнях воды более высокого у Евфрата и пониженного у Тигра. Этими каналами орошается крупный земельный массив междуречья к западу от Багдада. Ряд каналов отводит воды из Диалы, орошая обширные массивы по нижнему ее течению. Земли более высоко расположенной пойменной равнины Тигра имеют преимущественно машинное орошение.

Основными зимними полевыми культурами района являются пшеница и ячмень, летними - рис и хлопчатник. Большое развитие здесь получили огородные, бахчевые культуры и фруктовые насаждения. Долина Диялы, где на фруктовые сады приходится до 40% возделываемой площади, занимает первое место в Ираке по производству цитрусов. Выращиваются в основном апельсины, сладкие и кислые лимоны. Большие площади заняты гранатовыми, грушевыми, сливовыми насаждениями и посадками финиковой пальмы. Фруктовые сады и пальмовые плантации распространены также в пределах самого Междуречья, по берегам Тигра и Евфрата. На ливу Багдад приходится около половины всех площадей Ирака под овощами и бахчевыми культурами (арбузы, дыни) и основные площади фруктовых садов. Большое развитие получили также молочное животноводство и птицеводство.

Нижне-Джезирский район охватывает долину среднего течения Евфрата в Ираке и прилегающие к ней территории Джезиры. Эта часть Верхней Месопотамии также бедна атмосферными осадками (150 мм), как и Нижняя Месопотамия. Неблагоприятны для сельского хозяйства и почвенные условия. Почти вся южная часть Джезиры сложена гипсом и сульфатом кальция (безводный гипс) и лишь частично известняками. Гипс обнажается на больших пространствах и, размываясь, обогощает солями воды и почву.

Район мало населенный (1–3 чел. на 1 км$^2$), особенно в западной части. Население и возделываемые земли сконцентрированы в основном в долине реки и уменьшаются по мере удаления от нее. Возделываемые почвы орошаются речными водами, которые поднимаются с помощью насосов, а также водяных колес. Последние особенно распространены в западной части евфратской долины, где они перекачивают до 50–80% всей оросительной воды.

Главные возделываемые культуры - пшеница (55–65% засеваемой площади) и ячмень (25–45%). Летние культуры занимают примерно одну пятую посевов. Существенная роль принадлежит садоводству, особенно развитому в средней части района, где под фруктовыми насаждениями местами занято до 40% обрабатываемых земель. Условия земледелия в районе могут значительно улучшиться после осуществления проекта сброса паводковых вод из Евфрата в депрессию Вади-Тартар и постройки канала Тартар–Феллуджи для направления обратно в Евфрат вод из Тартара в период межени.

Большое экономическое значение имеет и скотоводство, которым занимается оседлое население и полукочевники. На пастбищах южной Джезиры пасутся стада крупного и мелкого скота. Многочисленно поголовье крупного рогатого скота (250–400 голов на 1000 га сельскохозяйственной площади). Район является одной из главных областей овцеводства и главной зоной верблюдоводства.

Восточно-Иракский район, занимающий на востоке Месопотамии узкую окраинную полосу предгорий с многочисленными конусами выноса, представляет также сравнительно малозаселенную, в основном полукочевниками, часть Ирака (4–7 чел. на 1 км$^2$). В сельском хозяйстве страны этот район не занимает существенного места. Полезная сельскохозяйственная площадь составляет менее 15% всей территории района и представляет собой небольшие массивы орошаемых земель в долинах речек, стекающих в Тигр с иранских гор, богарные поля и естественные пастбища.

Возделываются главным образом ячмень (40-70% общих посевов) и пшеница. В более увлажненных пограничных с Ираном местах эти зимние культуры выращиваются оседлым населением на богаре. Полукочевники практикуют посевы этих культур и в более сухих частях района, но со значительно более низкими и неустойчивыми урожаями. В речных долинах зимние культуры возделываются на орошаемых землях, часть которых с весны отводится под летние культуры.

Нераспаханные территории служат пастбищами, которые, впрочем, могут использоваться сравнительно короткое время после дождей.

Современное использование земельно-водных ресурсов месопотамской равнины для целей сельского хозяйства недостаточно эффективно. Большие площади на равнине остаются не занятыми, продуктивность земледелия низкая. Более полное использование потенциальных возможностей рек и территории равнины для развития сельского хозяйства требует осуществления ряда значительных мелиоративных мероприятий, наиболее крупным и сложным из которых является задача преобразования водных систем Тигра и Евфрата.

В пределах равнин Месопотамии сосредоточены основные массивы орошаемых и годных для орошения земель. Общая площадь ежегодно орошаемых земель составляет здесь около 2 млн.га (I млн.расположен в бассейне Тигра и столько же в бассейне Евфрата). Вся пригодная для орошения площадь в Месопотамии (включая также сирийскую часть) определяется в 5,6 млн.га, в том числе в бассейне Тигра 3 млн.га и в бассейне Евфрата 2,6 млн.га (рис. 2). Ирригационные возможности месопотамских рек также значительно превышают их современное использование. В настоящее время в пределах Месопотамии ежегодно на орошение забирается из Тигра около I5 из 47,2 км$^3$ среднегодового стока и из Евфрата I6 из 28 км$^3$ среднегодового стока. В совокупности на орошение берется только 40% среднегодового стока этих рек. Часть стока - около 5 км$^3$ - расходуется на заполнение лиманов (в частности, по левобережью Евфрата для промывки земель и выращивания на них трав), озер и водохранилищ. Остальной сток, составляющий свыше половины его среднегодовой величины, бесполезно теряется.

В перспективе возможно использовать весь среднегодовой сток месопотамских рек и увеличить площадь орошаемых земель в иракской части месопотамской равнины по сравнению с существующей примерно в 2,5 раза. Полное освоение земельно-водных ресурсов создает предпосылки превращения Месопотамии в один из крупнейших районов Азии по производству сельскохозяйственных продуктов.

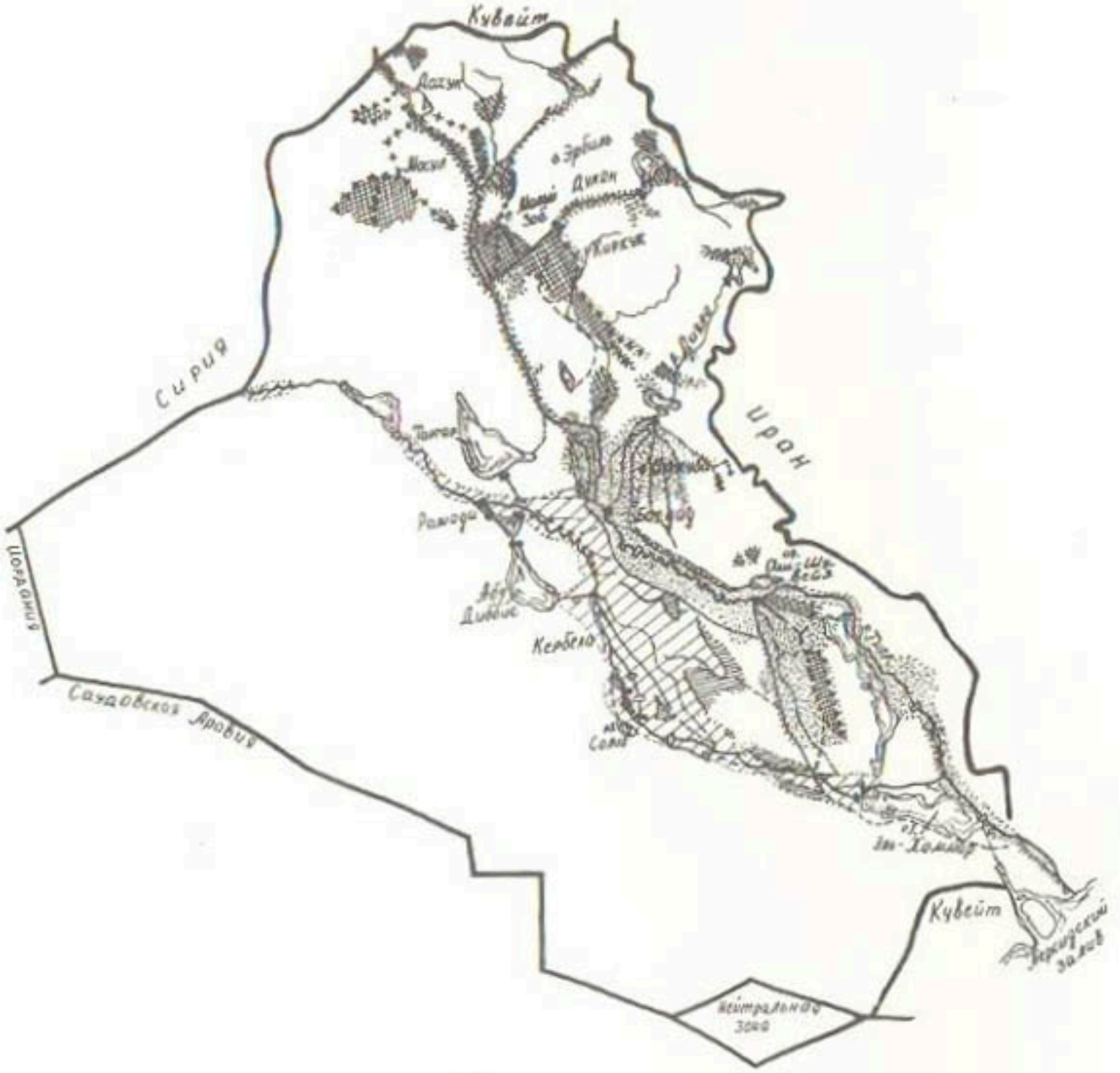



Рис. 2 СХЕМА РАЗВИТИЯ ИРРИГАЦИИ В ИРАКЕ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- Существующее орошение в бассейне р. Евфрат
- Перспективное орошение в бассейне р. Евфрат
- Существующее орошение в бассейне р. Тигр
- Перспективное орошение в бассейне р. Тигр
- Граница орошаемой территории
- Существующие оросительные каналы
- Перспективные оросительные каналы
- Существующие коллекторы
- Перспективные коллекторы
- Существующие плотины
- Перспективные плотины
- Существующие барражи
- Перспективные барражи

Программа преобразования речных систем и более широкого вовлечения в производство водных и земельных ресурсов Месопотамии в Ираке и Сирии осуществляется уже на проятжении ряда лет. Она включает такие задачи, как зарегулирование стока рек, реконструкция действующих и создание новых ирригационных и дренажных систем, мелиорация земель, в особенности с засоленными почвами.

Основным является зарегулирование стока рек. Выше уже отмечалось, что режим рек Месопотамии крайне неблагоприятный. Основной сток на реках приходится на короткий наименее благоприятный период в году, когда потребности в оросительной воде относительно невелики. Самыми многоводными месяцами для Тигра и Евфрата являются апрель-май. За эти два месяца по Евфрату проходит почти половина (46%) его годового стока. В летние же месяцы, когда потребности орошения максимальные, реки становятся маловодными и ирригационные системы испытывают недостаток в воде.

Вместе с тем, периоды максимумов на реках сопровождаются сильными наводнениями, приносящими большие разрушения. Особенно бедственны разливы рек в Нижней Месопотамии, где при высоких подъемах речные воды прорывают заградительные дамбы, которыми реки обвалованы на критических участках течения и широко разливаются за пределы долины.

Неблагоприятные последствия обоих этих факторов гидрологического режима - неравномерность стока и наводнения - могут быть смягчены и даже полностью устранены при задержании паводковых вод в специальных водохранилищах и последующем регулируемом спуске в реки для их обводнения. Работы в этом направлении в Месопотамии ведутся много лет, но главным образом в нижнем течении рек в пределах Нижней Месопотамии, в наиболее подверженных наводнениям участках рек.

В 1950-х годах на р. Тигр севернее Багдада у г. Самарра была сооружена первая крупная противопаводковая система Самарра-Тартар с барражем (подпорной щитовой плотиной) с максимальным расходом 7 тыс.м$^3$/с и обвалованным дамбами отводным каналом (65 км) для сброса паводковых вод из Тигра в расположенную к северо-западу от Багдада впадину Вади-Тартар (рис. 3). Эта впадина представляет обширный естественный резервуар, способный

вместить огромнейшее количество паводковых вод. Она простирается по Междуречью параллельно течению рек почти на 300 км и имеет среднюю ширину 45 км. Самая низкая часть депрессии у Милхат-Тарбар, на юге на 3 м ниже уровня моря. К северу дно депрессии повышается, в целом же впадина расположена на 50 м ниже существующего уровня рек.

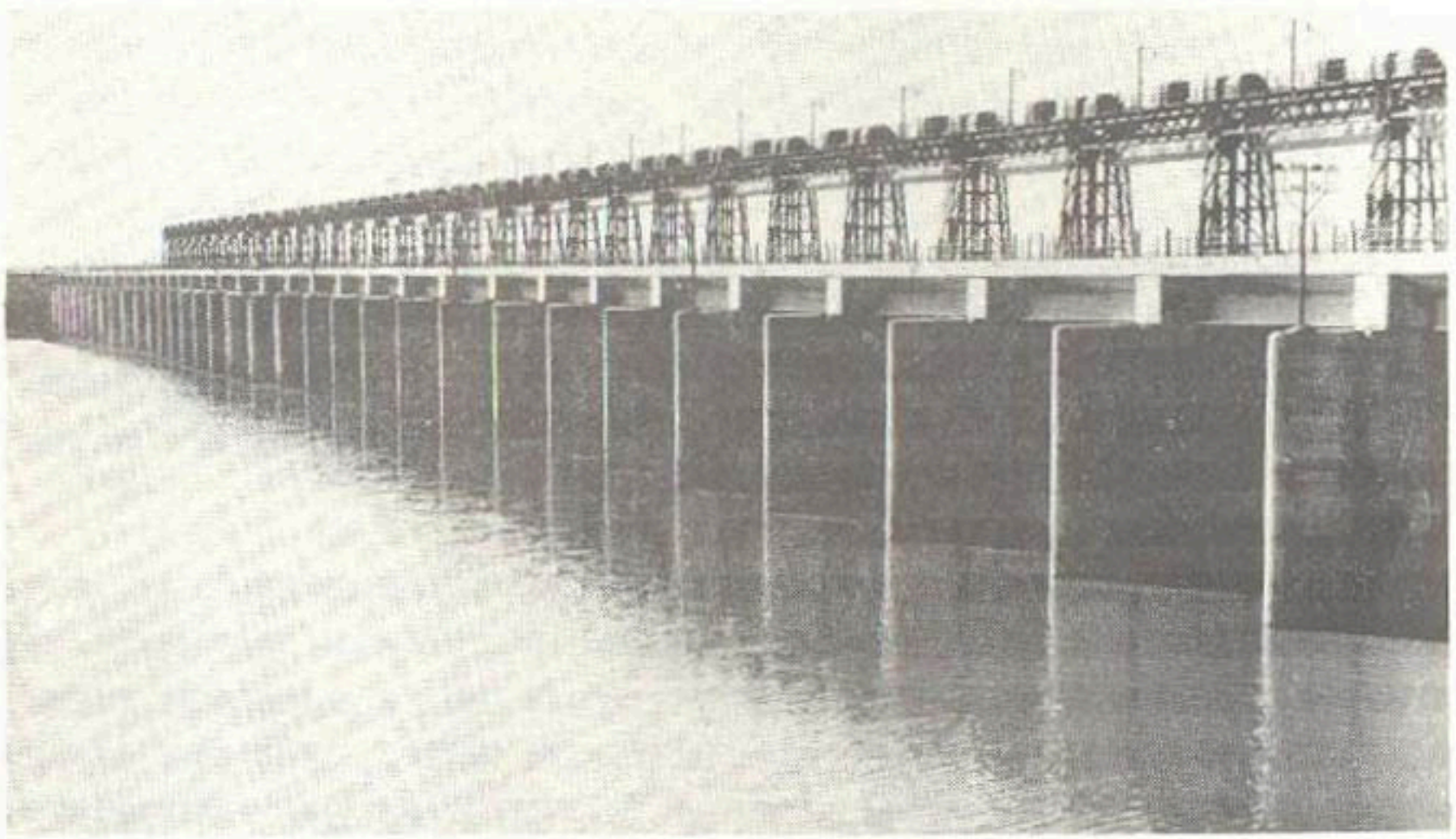


Рис. 3. Плотина в Самарре (нижний бьеф)

Сооружение системы Самарра-Тартар позволило отводить из Тигра количество воды, достаточное для регулирования паводков, предотвращая, таким образом, угрозу наводнений выше Багдада. На этом отрезке реки разливы представляют некоторую опасность только в исключительных случаях, когда паводок на Тигре совпадает с паводком на его притоке р. Адхеим, паводковые расходы которой достигают 2900 $м^3/с$. Правда, вероятность такого совпадения весьма мала. Созданная противопаводковая система имеет, кроме того, и ирригационное назначение, обеспечивая орошение на площади более 100 тыс.га.

Отвод паводковых вод в Вади-Тартар ослабил угрозу наводнения в основном в районе Багдада. Но оставалась еще угроза разливов

ниже Багдада, где в Тигр впадают его многоводные и очень капризные притоки Малый Заб и Дияла. Слияние вод этих притоков со стоком самого Тигра в период паводков может поднять уровень воды в главном русле выше критических отметок и вызвать огромные бедствия. С целью ослабления такой угрозы были сооружены регулирующие гидроустройства на обоих этих притоках. На Малом Забе уже за пределами месопотамской равнины при выходе реки из высокогорной части бассейна, в ущелье Дукан в конце 1950-х годов сооружена крупная плотина высотой более 100 м. Образовавшееся здесь обширное водохранилище емкостью 6,8 км$^3$, используется для регулирования стока.

Построенная на р. Дияла плотина Дербендихан высотой 135 м образовала водохранилище емкостью 3,5 км$^3$. Задержание в нем паводковых вод не только устранило опасность наводнений ниже по течению реки, но и обеспечило также орошение 400 тыс.га земель.

Крупнейшим противопаводковым сооружением на Евфрате является система Хаббания, строительство которой было начато еще в 1913 г., но из-за продолжительных перерывов в период двух мировых войн завершено лишь в 1950-х годах.

Эта система предназначена для регулирования стока реки путем отвода вод из Евфрата в обширную естественную впадину Хаббания, расположенную на правом берегу реки к югу от города Рамади. Весь гидротехнический узел состоит из подпорной плотины у Рамади с регулирующим устройством для сброса воды в Хаббанию с максимальным расходом 2700 м$^3$/с при максимальных расходах реки 5000 м$^3$/с. Воды, собираемые в водохранилище Хаббания емкостью в 3,2 млрд.м$^3$, через специальный регулятор отводятся обратно в Евфрат и расположенное южнее Хаббании другое, значительно большее по размерам водохранилище в замкнутой естественной впадине Абу-Даббис. Эти две впадины, связанные между собой, способны вместить свыше 12 млрд.м$^3$ воды, существенно снижая максимальные паводковые расходы на Евфрате и частично регулируя сток реки. В отличие от водохранилища Хаббания, допускающего использование запасов воды для ирригационных целей, сильно засоленная впадина Абу-Даббис предназначена только для отвода вод и поддержания максимального уровня воды в озере Хаббания.

В последующие годы, в связи с оказываемой Советским Союзом технической помощью в экономическом строительстве Ирака, мелиоративные работы в Месопотамии значительно активизировались.

Советские специалисты приняли участие в изыскательских работах для гидротехнического и гидромелиоративного строительства и в разработке проектов преобразования речных систем с целью наиболее эффективного комплексного использования водоземельных ресурсов месопотамских рек для развития орошаемого земледелия, гидроэнергетики и судоходства.

Основная идея преобразования речных систем Тигра и Евфрата состоит в доведении зарегулирования стока этих рек до предельной нормы, обеспечив полный контроль над их режимом. Достигается это созданием системы водохранилищ с регулирующими устройствами на главных реках и их притоках, включая верхние течения, лежащие за пределами месопотамской равнины.

## Советско-иракское сотрудничество в строительстве энергетических, гидромелиоративных и сельскохозяйственных объектов

За последние годы в Республике Ирак проведены и проводятся в жизнь важные прогрессивные социально-экономические преобразования, отвечающие коренным интересам иракского народа.

Оценивая результаты советско-иракского экономического и технического сотрудничества за период, прошедший с момента подписания I6 марта I959 г. первого соглашения об экономическом и техническом сотрудничестве, можно с уверенностью сказать, что это сотрудничество явилось одним из основных факторов ускорения развития экономики Ирака, способствовало более глубокому осуществлению социально-экономических преобразований в стране, успешному развитию государственного сектора экономики, решению проблемы занятости иракского населения и подготовке национальных кадров.

В I976 г. в Ираке будет работать почти тысяча советских специалистов сельского хозяйства, инженеров энергетиков, гидромелиораторов, механиков, изыскателей и проектировщиков.

В последние годы между СССР и Ираком подписан ряд документов, которыми предусматривается оказание содействия Ираку в развитии важнейших отраслей иракской экономики, и прежде всего в широком использовании природных богатств Ирака - нефти, фосфоритов, водоземельных ресурсов.

Курс иракского правительства на создание национальной промышленности и развитие сельского хозяйства на современной основе выдвинул перед страной задачу -обеспечить ускоренное развитие электроэнергетики.

В строительстве объектов энергетики Ирака большое значение имеет помощь Советского Союза. При содействии советских организаций на юге Ирака в г. Басре завершается строительство ТЭС Наджибия мощностью 200 тыс.кВт, на севере ведется строительство ГЭС Дукан мощностью 400 тыс.кВт. В марте 1975 г. между советскими и иракскими организациями подписан контракт на строительство крупнейшей на Ближнем Востоке тепловой электростанции в Насирии мощностью 840 тыс.кВт. С вводом в эксплуатацию только указанных энергетических объектов установленная мощность электростанций страны превысит существующий уровень почти в 3 раза.

Советский Союз оказывает значительную помощь Ираку в использовании огромной энергии рек Тигр и Евфрат. В настоящее время советские и иракские организации разрабатывают вопрос о строительстве гидроэнергетического комплекса Хадита на р. Евфрат, гидроузлов Эски-Мосул на р. Тигр и Бекме на р. Большой Заб.

Каждый из этих объектов является комплексным и имеет жизненно важное значение для Ирака. Проектом гидроэнергетического комплекса Хадита предусматривается создание водохранилища объемом более 10 млрд.м$^3$, которое позволит оросить 750 тыс.га засушливых земель на западе Ирака, а также строительство ГЭС мощностью 500 тыс.кВт, энергия которой может быть использована на создаваемом на западе Ирака крупном фосфоритном комплексе в Акашате.

Намечаемые к строительству гидроузлы Эски-Мосул на р. Тигр и Бекме на р. Большой Заб с крупными водохранилищами и гидроэлектростанциями мощностью по 600 тыс.кВт каждая не только позволят резко увеличить площадь орошаемых земель в предгорьях Северного Ирака и обеспечить электроэнергией крупные промышленные центры Ирака - города Мосул, Киркук и Эрбиль, но и послужат надежной защитой огромных территорий от наводнений рек Тигр и Евфрат.

Намечается также строительство гидроэлектростанции на существующей плотине Дербендихан мощностью 240 тыс.кВт с ЛЭП и тепловой электростанции в г. Мосуле мощностью 300 тыс.кВт.

Большое значение для интенсификации сельского хозяйства Ирака и развития экономики страны имеет помощь, оказываемая Советским Союзом Ираку в области водохозяйственного строительства. Советские организации вносят значительный вклад в решение актуальных для Ирака проблем резкого увеличения производства сельскохозяйственной продукции путем более полного использования водных ресурсов страны.

Советскими организациями были подготовлены и рассмотрены эффективные варианты регулирования стока вод Евфрата и Тигра в их средних течениях. Составленные советскими специалистами технико-экономические доклады обосновали идею комплексного использования водных ресурсов обеих рек для дальнейшего развития ирригации, гидроэнергетики и судоходства. Советские организации разработали Генеральную схему использования водных и земельных ресурсов Ирака (первый этап); намечается выполнение работ по составлению второго этапа схемы.

С целью интенсификации сельского хозяйства и развития гидроэнергетики, а также предотвращения наводнений в ряде районов страны иракские и советские организации совместно осуществляют строительство новых крупных гидромелиоративных сооружений.

Наиболее важным и крупным гидротехническим сооружением, осуществляемым при содействии СССР, является канал озеро Тартар - река Евфрат для регулирования стока реки Тигр путем аккумуляции части стока в существующем озере Тартар с последующей переброской его вод в реку Евфрат (рис. 4). К настоящему времени на строительство этого грандиозного канала глубиной до 32 м, протяженностью 38 км и с расходом воды 1100 $м^3/с$ вынуто свыше 40 из 52 млн.$м^3$ грунта, предусмотренных проектом. Строительство канала намечено закончить в 1976 г. (рис. 5,6).

Водохранилище Тартар общей емкостью более 85 $км^3$ (полезная емкость 42 $км^3$) является одним из крупнейших в мире. Однако эффективное использование его для борьбы с паводками и ирригации возможно только при условии, если вода из него будет подаваться не только в р. Евфрат, но также и в р. Тигр. Поэтому в настоящее время ведутся проектно-изыскательские работы для осуществления строительства второго канала - озеро Тартар - р. Тигр, что позволит перевести на круглогодичное орошение дополнительно около 600 тыс.га земель в нижнем течении Тигра, где в настоящее время используется под летние культуры менее 100 тыс.га.

Советские организации окажут Ираку содействие в выполнении работ и по некоторым другим ирригационным объектам. К ним относятся реконструкция и развитие орошения на массиве Кифл-Шинафия, строительство водоподъемной плотины Хиндия, водоподъемной плотины в районе Феллуджи на Евфрате с магистральным каналом, ирригационной системы Киркук-Адхейм и др.

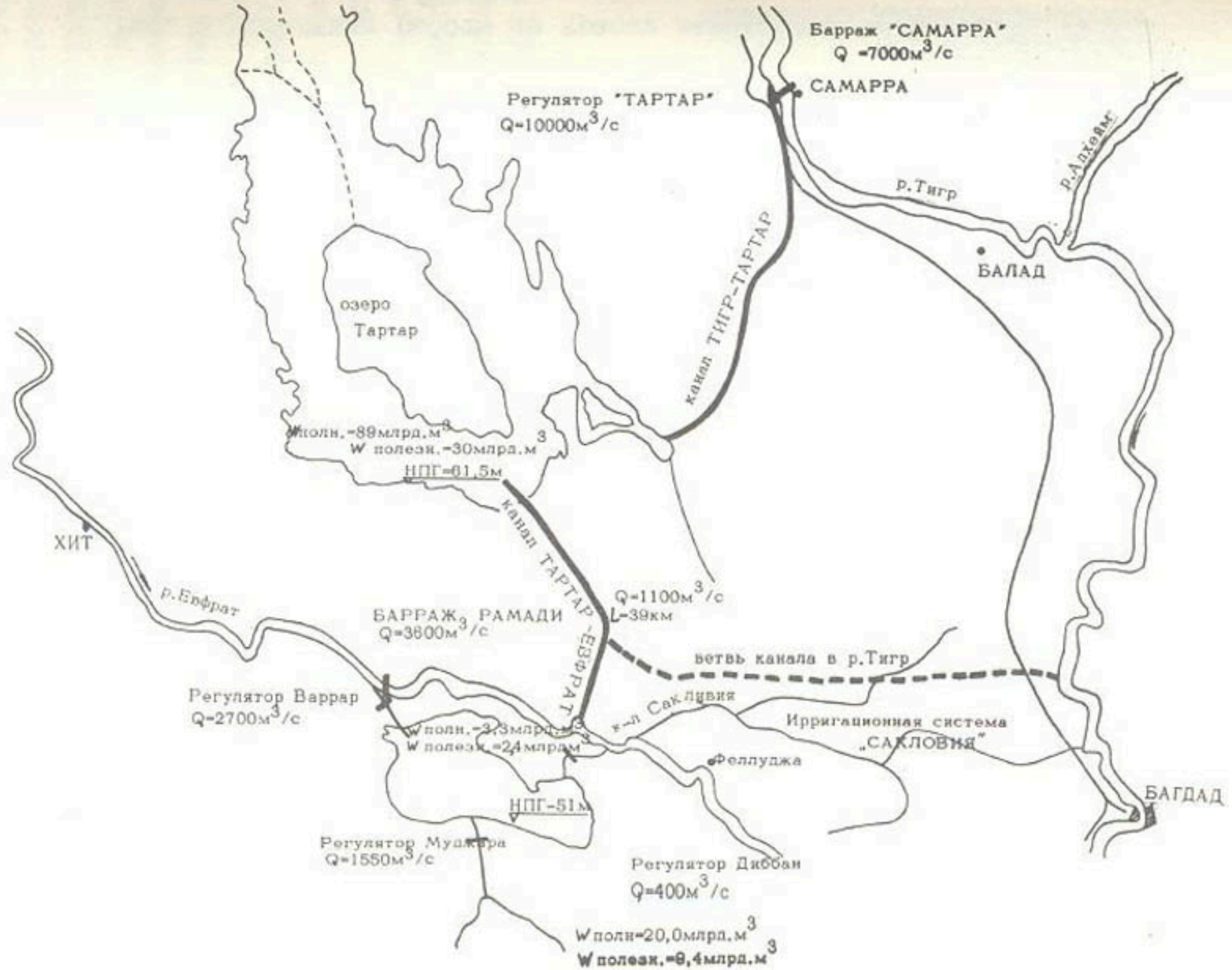



Рис. 4. Схематическая карта в районе канала Тартар–Евфрат

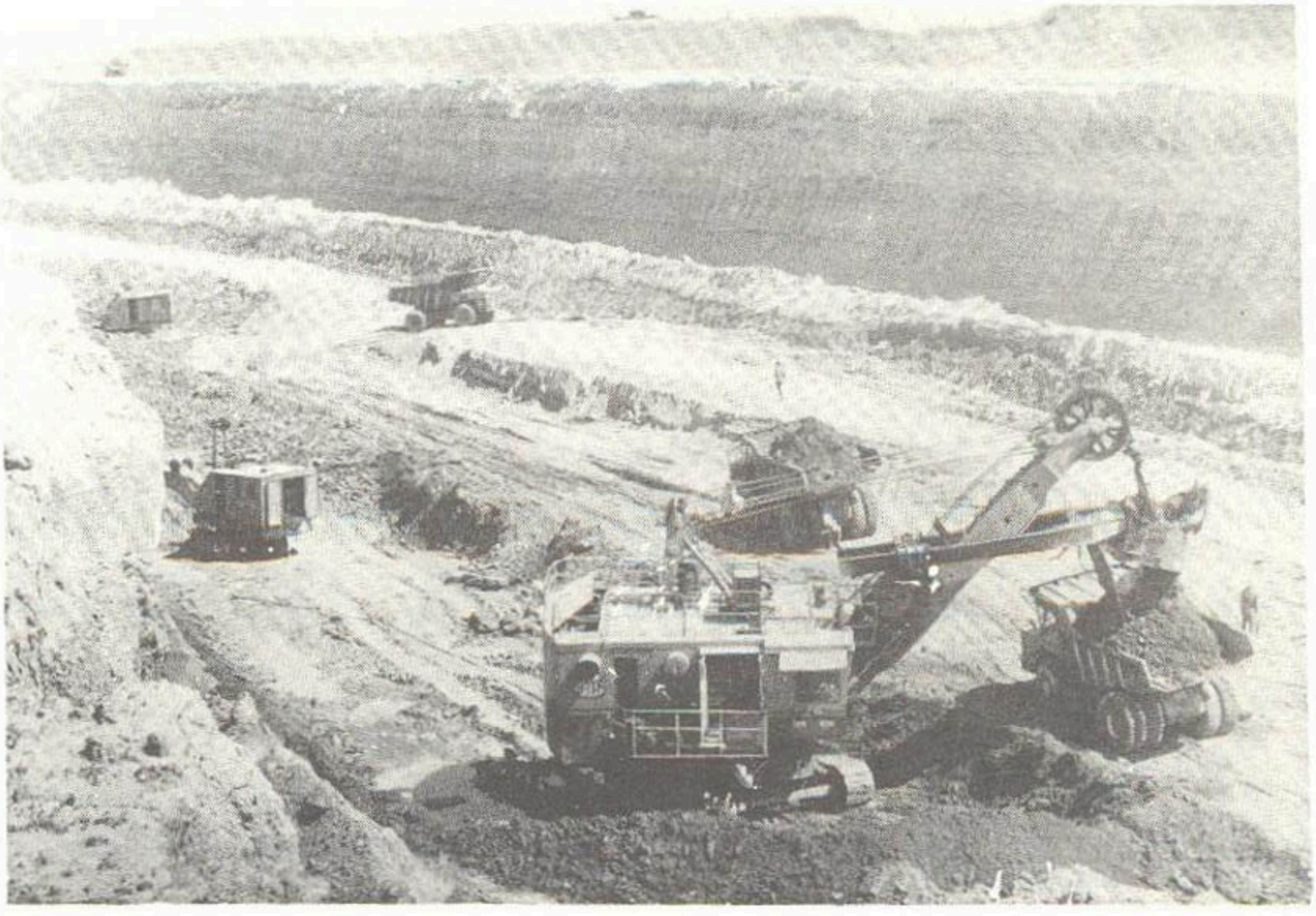


Рис. 5. Земляные работы на трассе канала Тартар-Евфрат
(третий ярус)

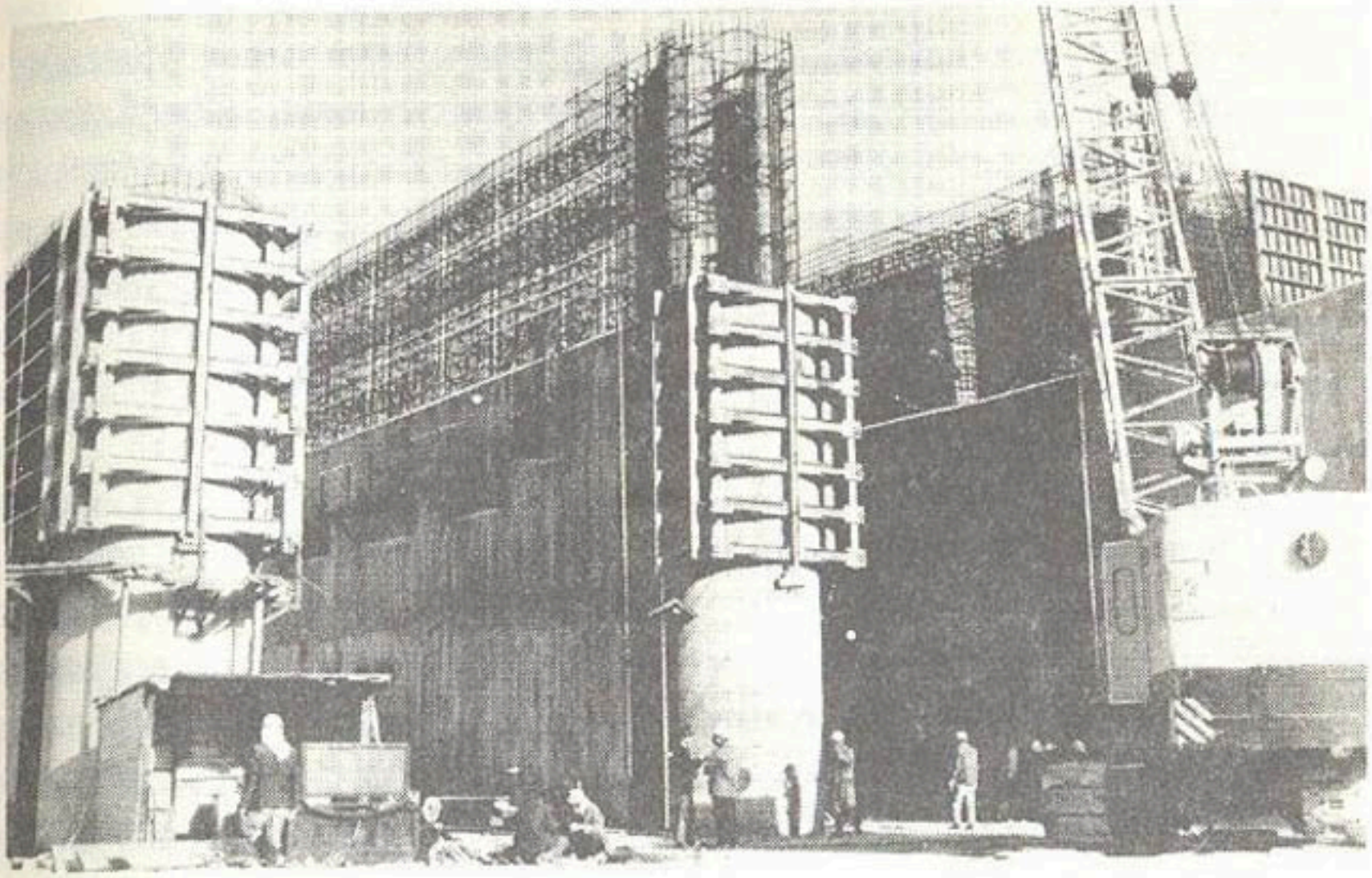


Рис. 6. Железобетонные работы на головном регуляторе канала Тартар-Евфрат

При содействии Советского Союза построены и введены в эксплуатацию два госхоза (по выращиванию хлопчатника посевной площадью до 10 тыс.га в Сувейре и по выращиванию риса посевной площадью до 4 тыс.га в Шатре); ферма по выращиванию лекарственных растений на площади 250 га в Абу-Гребе, а также четыре машинопрокатные станции в Куте, Абу-Гребе, Мосуле и Киркуке.

Выполнены проектно-изыскательские работы по улучшению судоходства на реках Тигр и Евфрат (1963 г.).

Ведутся подготовительные работы по проведению ирригационных мероприятий и освоению земель на массиве Исхаки площадью около 40 тыс.га; строительству 15 зерновых элеваторов (из них два введены в эксплуатацию в 1965-1966 гг.); составлению технико-экономического доклада развития орошения и дренажа на массиве Кифл-Шинафия площадью 187,5 тыс.га; созданию оросительной системы Киркук-Адхейм.

Важное место в общем объеме помощи, оказываемой Советским Союзом Ираку, занимает подготовка иракских национальных кадров. Всего за время сотрудничества с помощью СССР подготовлено свыше 30 тыс.иракских рабочих, техников, инженеров и специалистов

различных отраслей промышленности и сельского хозяйства, в том числе около 19 тыс.чел. получили массовые профессии и повысили свою квалификацию непосредственно на строительстве и эксплуатации объектов советско-иракского сотрудничества, около 10 тыс.чел, окончили учебные центры, организованные в Ираке при содействии СССР, более 1300 чел. получили образование в высших учебных заведениях Советского Союза и свыше 600 чел. прошли курсы производственно-технического обучения или стажировки на предприятиях и в организациях СССР.

Основной формой подготовки иракских квалифицированных рабочих является бригадно-индивидуальное и курсовое обучение. Только в 1974 г. было подготовлено 2,5 тыс.чел. Наибольшее число рабочих обучено на строительстве канала озеро-Тартар—река Евфрат, на заводе сельскохозяйственных машин, на эксплуатации стекольного завода, строительстве ТЭС "Наджибия" и других объектов. В последнее время на эксплуатируемых объектах все более широкое распространение получают такие формы, как обучение закрепленных за советскими специалистами иракских рабочих и инженерно-технических работников, а также индивидуальная работа с инженерно-техническим персоналом.

## Перспективы развития советско-иракского сотрудничества

Сотрудничество СССР с Ираком за истекшие годы было направлено в основном на создание новых отраслей промышленности, на техническое перевооружение энергетики, сельского хозяйства, на модернизацию производства.

В текущем году в Ираке завершается работа по составлению нового пятилетнего плана на период 1976-1980 гг. и разрабатываются основные направления экономического и социального развития страны на длительную перспективу (до 1995 г.).

В настоящее время имеются предпосылки для дальнейшего значительного развития взаимовыгодного экономического и технического сотрудничества

Конкретно объемы и направления развития этого сотрудничества можно будет определить на базе рекомендаций по развитию экономики Ирака до 1995 г., которые были подготовлены в конце 1974 г. группой советских специалистов и по результатам технико-экономического доклада о перспективах развития нефтяной промышленности, который будет разрабатываться в 1976 г.

Экономическое сотрудничество между Советским Союзом и Ираком в области электроэнергетики следует рассматривать как наиболее перспективное в отношении масштабов намечаемых работ.

В настоящее время установленная мощность электростанций в Ираке составляет около 0,7 млн.кВт. К началу 1976 г. она достигла примерно 1 млн.кВт. За двадцатилетний период, то есть к 1995 г., ее предлагается довести примерно до 11,6 млн.кВт.

Реализация большой программы развития электроэнергетики связана с сооружением крупных тепловых и гидравлических электростанций, а также плотин и водохранилищ, со строительством большой протяженности высоковольтных (11–400 кВт) и низковольтных сетей с трансформаторными подстанциями, с проведением больших работ по электроснабжению сельских районов.

По накопленному опыту, техническому уровню выпускаемого оборудования и производственным возможностям Советский Союз имеет основание сохранить за собой и на последующее время ведущую роль в создании электроэнергетической базы Ирака.

Важной сферой экономического сотрудничества между СССР и Ираком может стать огромная программа водохозяйственного строительства.

В предстоящий двадцатилетний период предполагается выполнить основные работы по регулированию и распределению стока рек Евфрат и Тигр с притоками, включающие строительство водохранилищ, плотин, крупных каналов.

Большие объемы работ предстоит выполнить по мелиоративному улучшению земель существующего орошения – повышению их водообеспеченности, понижению уровня грунтовых вод, устройству закрытого дренажа, планировке и промывке земель от засоления.

По окончании строительства водохранилищ намечается проведение работ по устройству оросительных систем.

В ближайшие годы предполагается развернуть работы по обводнению пастбищ в пустыне Джазара и Западной пустыне с помощью бурения трубчатых колодцев и устройства на их базе водопойных пунктов.

Для обводнения пастбищ и водоснабжения поселков скотоводов потребуется пробурить 1500–2000 скважин.

Разносторонние потенциальные возможности экономического сотрудничества имеются в области сельского хозяйства, включая развитие селекционной и семеноводческой службы, организацию высокоэффективной ветеринарной службы, создание комбикормовой промышленности

и образцовых агропромышленных комплексов по производству хлопка, сахарной свеклы, зерна, масличных и других культур.

Большое значение в осуществлении советско-иракского экономического и технического сотрудничества имеет работа, проводимая Постоянной советско-иракской комиссией по экономическому и техническому сотрудничеству, созданной в марте 1970 г. Уже проведено шесть заседаний этой комиссии.

Советско-иракское экономическое и техническое сотрудничество характеризуется дальнейшим совершенствованием форм и методов его осуществления и направлено на подготовку базы для дальнейшего развития в различных областях. Сотрудничество с Советским Союзом является взаимовыгодным и эффективным для обеих стран в самом широком плане, оно помогает Ираку осуществить основные принципы экономической политики, достигнуть экономической самостоятельности, путем создания многоотраслевой промышленности и высокоразвитого сельского хозяйства, осуществить широкую программу социально-экономических преобразований в стране.

Объекты советско-иракского сотрудничества, являющиеся основой развивающейся экономики Ирака, значительно укрепили позиции государственного сектора, обеспечили подготовку большого числа национальных кадров, содействовали повышению занятости населения страны. Иракские руководители неоднократно подчеркивали большую роль Советского Союза в развитии национальной экономики страны. Заместитель Председателя Совета революционного командования Республики Ирак Саддам Хусейн, касаясь отношений Ирака с Советским Союзом и социалистическими странами, заявил в июне 1974 г., что "... сотрудничество между Ираком и освободившимися арабскими странами, с одной стороны, и Советским Союзом и социалистическими странами, с другой стороны, в области экономического развития имеет особое значение... Можно сказать, что наши отношения являются образцовыми и беспрецедентными в том смысле, что они содержат основные предпосылки, гарантирующие прочность, длительность и взаимную выгоду".

## Литература


I. Алитовский С.Н. Аграрный вопрос в современном Ираке. М., "Наука", I966.

2. Ирак. Географическая справка. М., I966.

3. Любович М. Для иракского народа. - "Внешняя торговля", I969, № 3.

4. Пегов С., Алитовский С. Ирак, М., "Мысль", I966.

5. Федченко А.Ф. Ирак в борьбе за независимость (I9I7-I969). М., "Наука", I970.

6. Хоциалов И.Е. Советско-иракское сотрудничество. Итоги и перспективы. - "Внешняя торговля", I975, № I0.

7. Шахбазян Г.С. Государственный сектор в экономике Ирака. М., "Наука", I974.

8. Штепа Б.Г. Ирригация и дренаж земель в Ираке, Ростов-на-Дону. Южгипроводхоз, I966.

УДК 628.I

Канд. техн. наук Б.Г. Штепа
(Минводхоз СССР)

# ТЕХНИЧЕСКАЯ СХЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДОЙ КУВЕЙТА

Кувейт – небольшое арабское государство, расположенное в северо-восточной части Аравийского полуострова. Площадь Кувейта I8,4 тыс.км$^2$, население 750 тыс.человек.

Кувейт по запасам нефти одна из самых богатых капиталистических стран, а по запасам водных ресурсов – одна из самых бедных. Здесь построены крупнейшие в мире установки по опреснению морской воды, но проблема обеспечения пресной водой еще не решена.

Природные и климатические условия Кувейта неблагоприятны для развития сельского хозяйства. Почвы в большинстве случаев бесструктурны, бедны гумусом и питательными минеральными веществами, засолены, характеризуются слабой водоудерживающей способностью и на небольшой глубине подстилаются водонепроницаемым слоем. Несмотря на это, значительные площади после проведения культуртехнических работ можно будет использовать для интенсивного земледелия.

Развитие сельского хозяйства Кувейта ограничивает дефицит пресной воды. В Кувейте только на основе орошения возможны развитие земледелия, посадка лесонасаждений во избежание песчаных бурь, создание гарантированной кормовой базы для скота.

Основные задачи, которые должно решить орошение: удовлетворение потребностей населения в свежих овощах, молоке, яйцах; обеспечение кормами кочевого скотоводства (овец и верблюдов); создание оазисов и лесонасаждений вокруг городов.

Чтобы решить поставленные задачи, требуется ежегодно орошать примерно 25–30 тыс.га. Для орошения этой площади, а также для коммунально-бытового водоснабжения и сельскохозяйственного обводнения нужно при экономном расходовании не менее I км$^3$ воды в год, это более чем в I00 раз превышает производительность действующих опреснительных установок. Такого количества поверхностных и подземных вод на территории Кувейта получить невозможно.

Самым большим источником воды является протекающая на территории Ирака река Шатт-эль-Араб с впадающими в нее реками Тигр и Евфрат. По р.Шатт-эль-Араб ежегодно сбрасывается в Персидский залив остаточный, неиспользуемый сток рек Тигр и Евфрат в объеме около 22 км$^3$. При этом среднесуточные расходы весенне-летнего половодья обычно превышают 2000 м$^3$/с.

Правительство Ирака разрешило Кувейту забирать из рек южного Ирака воду расходом 6,3 м$^3$/с. По заданию Планового совета Кувейта различными проектными фирмами разработаны шесть вариантов водоподачи. При рассмотрении этих проектов Советский Союз предложил использовать паводковые расходы р.Шатт-эль-Араб, сбрасываемые в Персидский залив.

Установлено, что даже в весьма отдаленной перспективе при развитии ирригации на территории Ирака, Сирии, Турции и Ирана в бассейнах рек Тигр, Евфрат и Шатт-эль-Араб и при условии зарегулирования их стока сбрасываемый в залив объем пресных вод будет оставаться значительным. В год средней водности годовой сток будет составлять 14 км$^3$, расход половодья - 800 м$^3$/с; в маловодный год - годовой сток 5,8 км$^3$, расход половодья 400 м$^3$/с.

Приливно-отливные явления создают специфические условия для стока р.Шатт-эль-Араб. Два раза в сутки течение этой реки меняет свое направление. Несмотря на относительно малые среднесуточные меженные расходы реки, ее мгновенные расходы в обоих направлениях достигают 3000 м$^3$/с.

Анализ неиспользуемых водных ресурсов р.Шатт-эль-Араб позволяет сделать вывод о возможности забора из этой реки ниже г.Басры в период половодья расходов воды до 150 м$^3$/с. Ориентировочно водозабор из р.Шатт-эль-Араб принимается в период половодья равным 100 м$^3$/с.

Для водозабора в Кувейт из р.Шатт-эль-Араб необходимо знать степень минерализации воды, так как этим определяется необходимость сооружения водозабора выше устья р.Карун, сток которой служит своеобразным буфером, препятствующим проникновению соленой морской воды во время приливов вверх по течению р.Шатт-эль-Араб.

В настоящее время степень минерализации воды р.Шатт-эль-Араб в период половодья составляет около 0,5 г/л. В перспективе этот уровень повысится, однако есть основание предполагать, что он не достигнет пределов, делающих воду непригодной для орошения.

Рекомендуемый режим изъятия части неиспользуемого стока р.Шатт-эль-Араб для переброски его в Кувейт без затруднений обеспечивает необходимый для орошения и других нужд годовой объем водозабора в размере I км$^3$. При этом не будет нанесено ущерба ни одному водопользователю Ирака и Ирана, поскольку потребности орошения ниже водозаборов вполне обеспечены остаточным стоком, а на судоходные глубины подходов к порту Басра расходы р.Шатт-эль-Араб практически не влияют.

Предложенная Советским Союзом техническая схема подачи воды из Ирака в Кувейт предусматривает:

забор воды в марте-июне из р.Шатт-эль-Араб ниже г.Басры расходами около I00 м$^3$/с;

самотечную подачу воды по открытому каналу в залив Эз-Зубейр, который перегораживается выше порта Умм-Каср плотиной, способствующей снижению горизонтов в заливе примерно на 2,5 м;

тарнспортировку воды по короткому подводящему каналу от залива через государственную границу в Кувейт, где сооружаются две насосные станции, работающие на природном газе и подающие воду на 60 м;

дальнейшую подачу воды самотеком по открытому или закрытому водоводу до распределительного узла, откуда в необходимом для орошения количестве она поступает в сеть магистральных каналов, а остаток ее заканчивается в водохранилище Мутла емкостью 0,5-I,0 км$^3$. В межень водопотребление удовлетворяется попусками воды из водохранилища.

Рекомендуемая техническая схема имеет следующие достоинства:

наличие крупного водохранилища делает систему водоподачи в Кувейт надежной, не зависящей от технических неполадок и прочих случайностей. Аварийный резерв обеспечит нормальное водопотребление в течение нескольких месяцев;

самотечная подача воды по территории Ирака и расположение головной насосной станции в пределах Кувейта повышает эксплуатационную гибкость и надежность системы водоподачи;

залив Эз-Зубейр служит отстойником, в котором происходит осветление паводковых вод;

сведение к минимуму расходов меженного водозабора или вообще отказ от него облегчают согласование проблемы переброски воды с соседним Ираком;

самотечный головной участок канала и залив Эз-Зубейр будут работать в режиме коллекторов, а следовательно, способствовать осушению прилегающей территории, которая может быть орошена и использована Ираком для интенсивного сельского хозяйства.

Затраты на создание комплекса сооружений для забора избыточных паводковых расходов воды из р.Шатт-эль-Араб, транспортирование в Кувейт и перерегулирование оцениваются в 80 млн.кувейтских динаров (200 млн.руб.). Стоимость подачи 1000 галлонов воды примерно 25 филсов, то есть 1,5 коп. за 1 $м^3$.

Забор из р.Шатт-эль-Араб избыточных паводковых вод и орошение 25-30 тыс.га земель позволит значительно улучшить снабжение страны продовольствием и, в первую очередь, малотранспортабельными, скоропортящимися продуктами (овощи, молоко, яйца).

Валовой сбор овощей и бахчевых культур составит почти 110 тыс.т, из которых 92 тыс.т предполагается производить на орошаемых землях в открытом грунте и 18 тыс.т гидропонным способом.

Поголовье молочного скота должно составит 80 тыс.голов, из них 50 тыс.коров. Валовой надой молока определяется почти в 150 тыс.т, что позволит довести годовое потребление свежего молока и кисломолочных продуктов до 185 кг в год на душу населения. Молочный скот будет обеспечен зелеными и сочными кормами собственного производства.

Большое значение для укрепления экономики овцеводства и верблюдоводства и повышения доходности хозяйств бедуинов будет иметь создание страховых орошаемых участков и водопойных пунктов на путях перегона скота. Производство кормов на орошаемых землях в пустынях позволит довести поголовье овец до 314 тыс. и верблюдов до 7 тыс.голов, а также исключит резкое снижение их поголовья в засушливый период. Валовой выход мяса (в живом весе) составит почти 18 тыс.т, или около 25 кг на душу населения. Валовой настриг шерсти определяется в 14,2 тыс.ц.

Стоимость продукции, полученной в результате осуществления первоочередных мероприятий, по внешнеторговым ценам составит почти 26 млн.кувейтских динаров и по ценам внутреннего рынка 40 млн.кувейтских динаров. В настоящее время импорт продуктов питания растительного и животного происхождения составляет в Кувейте 23 млн.кувейтских динаров.

УДК 626.8(569.I+47+57)

А.В.Макаров
(Минводхоз СССР)

# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО СССР С СИРИЕЙ В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сирийская Арабская Республика (САР) расположена в районе восточного Средиземноморья. Большая часть территории равнинная. Вдоль побережья Средиземного моря узкой полосой (шириной I0–20 км) тянется сравнительно густонаселенная низменность с плодородными почвами. Параллельно берегу моря поднимаются две группы горных массивов. Восточная часть страны занята плоскогорьем (800–500 м), постепенно понижающимся в направлении к северо-востоку, к долине реки Евфрат, и вновь поднимающимся за долиной этой реки (район Джезира).

Климат на западе страны субтропический средиземноморский. Здесь влажные мягкие зимы и засушливое лето. Много солнечных дней. Температура самого теплого месяца (июля, иногда августа) на побережье +24, +26°С, самого холодного (января) около +I2°С. Годовое количество осадков на прибрежной низменности около 900 мм. Восточнее горных массивов климат пустынный. Количество осадков здесь резко уменьшается - в Дамаске 230 мм, на востоке - I00 мм.

Реки Сирии относятся к бассейну Средиземного моря и Персидского залива. В Средиземное море впадает р.Нахр-эль-Аси. По территории Сирии на протяжении около 675 км протекает река Евфрат (общий годовой сток около 30 км$^3$) с притоками Балих и Хабур и по границе с Ираком на небольшом отрезке – Тигр (общий годовой сток около 45 км$^3$). Эти реки используются в основном для орошения. Исключением является река Евфрат, где заканчивается строительство первой электростанции Ас-Саура.

Растительность Сирии средиземноморская: в прибрежной полосе произрастают вечнозеленые дубы, лавры, мирты вдоль рек - олеандры, оливковые рощи, насаждения инжира, тутовых деревьев, виноградников; в горной зоне - кустарниковые вечнозеленые дубы, алеппская сосна, кипарисы, кедр, высокогорная альпийская растительность

на восточных склонах - можжевельник; у источников воды - финиковая пальма; в долинах Евфрата и его крупных притоков - тамариск, ива вавилонская, финиковая пальма; на плоскогорьях - степная и полустепная растительность; на отдельных участках засушливых районов растительность отсутствует.

Население Сирии увеличивается быстро (с 4 млн.чел. в 1956 г. до 6,8 млн.чел. в 1971 г.). Плотность населения на территории страны неравномерна: слабо заселены пустынные области (около 2/5 территории), Сирийская пустыня (1/5 территории); плотно заселены побережье и район Дамаска.

Столица САР - Дамаск (население, по данным 1971 г. - 885 тыс.чел.) - один из древнейших городов мира, расположенный на перекрестке путей из Месопотамии и Аравии к Средиземному морю и Египту, важнейший транспортный узел, крупный торговый центр.

Другие крупные промышленные города страны: Алеппо (Халеб)(население 640тыс.чел.)-крупный торговый центр,развиты текстильная, пищевая,мыловаренная,цементная промышленность;Хомс (население 216 тыс.чел.) и Хама (население 140 тыс.чел.) - торговые центры, расположенные в долине Нахр-эль-Аси, развиты текстильная,кожевенная и пищевая промышленность.В Хомсе работают построенные при содействии СССР и ЧССР заводы азотных удобрений и нефтеперерабатывающий завод мощностью 2,7млн.т.сырой нефти в год;Латакия (население 50тыс.чел.) - наиболее крупный торговый порт страны с грузооборотом около 2 млн.т.;Тартус и Дейр-эз-Зор (население 75 тыс. чел.) - торговый и транспортный узел.

Сирия - аграрная страна. На сельское хозяйство приходится около 23% национального дохода. Экономическая отсталость Сирии объясняется длительным господством иностранного капитала и сохранением пережитков феодализма. С 1955 г. в стране принимаются меры для развития отдельных отраслей хозяйства, а также осуществляется национализация предприятий путем выкупа принадлежавших иностранному капиталу железных дорог, банков и промышленных предприятий.

Недостаточно ведутся в стране геологоразведочные работы. До 1968 г. была организована регулярная добыча поваренной соли, в отдельные годы разрабатывались небольшие месторождения железных и марганцевых руд, лигнитов, битума и некоторых строительных материалов. С помощью советских геологов открыты значительные месторождения фосфоритов в районе Пальмиры, с помощью НРБ, ПНР и СРР организована их промышленная добыча (в 1971 г. было

получено I30 тыс.т). При содействии СССР была организована промышленная добыча нефти (в I974 г. было получено 6 млн.т).

Правительство САР много внимания уделяет вопросам подготовки национальных кадров: растет число общеобразовательных и профессионально-технических школ и учебных центров, готовятся кадры за рубежом.

В последние годы в САР были разработаны планы перспективного экономического развития. В I97I г. был принят третий пятилетний план на I97I-I975 гг., распределение капиталовложений по которому приведено в табл.I.

Таблица I

| Отрасль | Объем плановых капиталовложений, млн.руб. | |
|---|---|---|
| | всего | в том числе госсектор |
| Евфратская плотина | 355,0 | 350,0 |
| Ирригация | 86,5 | 85,0 |
| Сельское хозяйство | I03,0 | 79,0 |
| Промышленность | 350,0 | 326,0 |
| Энергетика | 266,0 | 262,0 |
| Транспорт и связь | I66,0 | 63,0 |
| Внутренняя торговля | 24,0 | I2,8 |
| Всего | I920,0 | I5I0,0 |

Большие трудности возникают, как правило, при планировании источников финансирования, необходимого для реализации новых планов. Так как возможности государства еще невелики, значительную долю расходов приходится покрывать за счет частных инвестиций (табл.2).

Строительство Евфратского гидроэнергетического узла, освоение земель в бассейне р.Евфрат, строительство железных дорог Латакия-Алеппо-Камышлы и Хомс-Дамаск, нефтепромыслов, линий электропередачи Дамаск-Алеппо, Табка-Алеппо и Табка-Тель-Адас (на крайнем северо-востоке), добыча фосфоритов изменяют характер экономического развития страны. Несмотря на тяжелые условия, возникшие в результате израильской агрессии, работы на основных объектах текущей пятилетки продолжаются.

Таблица 2

| Отрасль | Объем капиталовложений | | | |
|---|---|---|---|---|
| | государственных | | частных | |
| | млн.сирийских фунтов | % | млн.сирийских фунтов | % |
| Мелиоративное строительство | I764,I | 9I,8 | I50 | 8,2 |
| Сельское хозяйство | 466,I | 76,4 | I50 | 23,6 |
| Промышленность | 2088,I | 93,2 | I50 | 6,8 |
| Транспорт | 585,9 | 38,0 | 960,3 | 62,0 |
| Государственное управление и услуги | I2I7,0 | 52,4 | I00,2 | 47,6 |
| Всего | 6329,7 | 79,3 | I650,3 | 20,7 |

Строительство Евфратского гидроэнергетического комплекса, осуществляемое при содействии Советского Союза, позволит увеличить в два раза площадь орошаемых земель в стране и более чем в полтора раза производство электроэнергии в Сирии.

Комплекс включает в себя ГЭС мощностью 800 тыс.кВт (8 агрегатов х I00 тыс.кВт), земляную плотину высотой 58 м и длиной по гребню 4,I км, две линии электропередачи напряжением 220 кВ и длиной по I60 км каждая. Объем водохранилища составит около I2 млрд.м$^3$. В мае-июне I974 г. пущены в эксплуатацию первые три агрегата гидроэлектростанции. Сейчас на гидроэлектростанции работают уже четыре агрегата.

Несмотря на тяжелое финансовое положение, связанное с военной обстановкой и большими военными расходами, экономика страны развивается успешно, реализуются планы экономического и социального развития, вводятся в строй действующие новые предприятия, нефтепромыслы, ирригационные объекты.

Ведущей отраслью экономики Сирии является сельское хозяйство. В сельских районах проживает около 70% всего населения страны, из них около I млн.человек активно заняты в сельскохозяйственном производстве. Продукция сельского хозяйства составляет две трети сирийского экспорта.

Площадь САР - I8,6 млн.га, в том числе 5,4 млн.га занимают пастбища, 8,7 млн.га - земли, пригодные для обработки, из которых

обрабатывается 6,6 млн.га, фактические посевные площади составляют 3,3 млн.га.

В Сирии долгое время преобладало крупное землевладение. В сентябре 1958 г. был издан закон об аграрной реформе. Согласно декрету 1963 г. аграрная реформа должна быть осуществлена за 10 лет. Общая площадь земель, подлежащих экспортизации, составляет 1270 тыс.га. К 1968 г. 85% этой площади было распределено среди крестьян.

Кроме кооперативов, создаваемых в соответствии с аграрной реформой, в САР уже довольно длительное время существуют снабженческо-сбытовые кооперативы. Сейчас в Сирии насчитывается более 1500 сельскохозяйственных кооперативов.

Для повышения урожая в сельском хозяйстве САР используется не более 100 тыс.т удобрений в год, что явно недостаточно. Построенные в 1972 г. при содействии СССР и ЧССР завод азотных удобрений в г.Хомсе и с помощью НРБ, ПНР и СССР рудники по разработке фосфоритов в районе Пальмиры позволят решить проблему производства удобрений.

Основными сельскохозяйственными культурами страны являются зерновые (пшеница, ячмень) и хлопок. Широко распространено выращивание чечевицы, гороха, свеклы, табака, фруктов и овощей.

Валовой сбор и урожайность основных сельскохозяйственных культур, по данным Центрального статистического бюро Сирии, приводятся в табл.3.

Таблица 3

| Культура | 1974 г. | | 1975 г. | |
|---|---|---|---|---|
| | валовой сбор, тыс.т | урожайность, ц/га | валовой сбор, тыс.т | урожайность, ц/га |
| Пшеница | 1630,0 | 10,6 | 1692 | 10,9 |
| Чечевица | 834,0 | 9,8 | 67 | 6,9 |
| Ячмень | 656,0 | 9,4 | 597 | 5,9 |
| Хлопчатник-сырец | 386,5 | 18,8 | 411 | 17,5 |
| Сахарная свекла | 138,9 | 214,0 | – | – |
| Табак | 10,1 | 6,5 | – | – |

По данным 1972 г., 142 тыс.га было занято оливковыми деревьями (их насчитывается около 19 млн.шт.). Из других культур следует

отметить виноград (более 67 млн.кустов), яблоки (2,I млн.деревьев), груши (770 тыс.деревьев), сливы (530 тыс.деревьев), орехи (427 тыс.деревьев), гранаты (I,4 млн.деревьев), инжир (около 5 млн.деревьев). В благоприятные по климатическим условиям годы производство продукции сельского хозяйства возрастает. Так, в I974 г. производство сельскохозяйственной продукции, особенно пшеницы и хлопка, резко возросло в результате очень благоприятных погодных условий, а также увеличения внутренних поставок и импорта удобрений и кормов, применения высокоурожайного мексиканского сорта пшеницы. Сбор зерновых в I974 г. составил около 3 тыс. т., то есть в два раза больше, чем в I97I г.; страна смогла экспортировать около 400 тыс.т зерновых, в то время как в I97I г. было закуплено более 300 тыс.т пшеницы и I00 тыс.т ячменя. Урожайность фруктов продолжает оставаться невысокой.

В животноводстве ведущее место занимает мелкий рогатый скот (овцы и козы), а также птицеводство. Животноводство - наиболее слаборазвитая отрасль сельского хозяйства: животноводческие постройки (базы и навесы) для овец отсутствуют, корма производятся и заготовляются в крайне незначительном количестве, среди овец распространены болезни и эпизоотии, шерсти с одной овцы настригают в среднем I,8-2,0 кг в год.

Развитие сельского хозяйства Сирии, рост производства сельскохозяйственной продукции полностью зависят от расширения орошаемого земледелия, увеличения производства минеральных удобрений, улучшения поголовья скота и интенсификации сельскохозяйственного производства.

В ближайшие годы намечено увеличить объем производства таких важных экспортных сельскохозяйственных товаров, как хлопок, табак, шерсть, зерновые.

Площадь орошаемых земель в САР меняется в связи с погодными условиями. По данным I97I г., общая площадь орошаемых земель в стране составляет 550 тыс.га. В Сирии преобладает машинное орошение за счет использования воды из колодцев, артезианских скважин и рек с помощью механических насосных установок. Таким образом орошается примерно 80% всех орошаемых земель. Значительная часть (I5-20%) существующих самотечных систем (особенно в районе Дамасского оазиса, в долине р.Иордан и др.) эксплуатируется уже в течение сотен лет и характеризуется большими потерями воды из-за фильтрации. В последние годы построены и действуют

современные ирригационные системы: "Таб-Ашарнэ" (на р.Оронт) - на площади 53 тыс.га, "Телль-Магас" (на р.Хабур) - на площади 8,5, "Ярмук" (на р.Ярмук) - на площади 6,8, "Рудж" (в долине Рудж) на площади 3,8 тыс.га и др. Почти все они сооружены на государственные средства (рис.I).

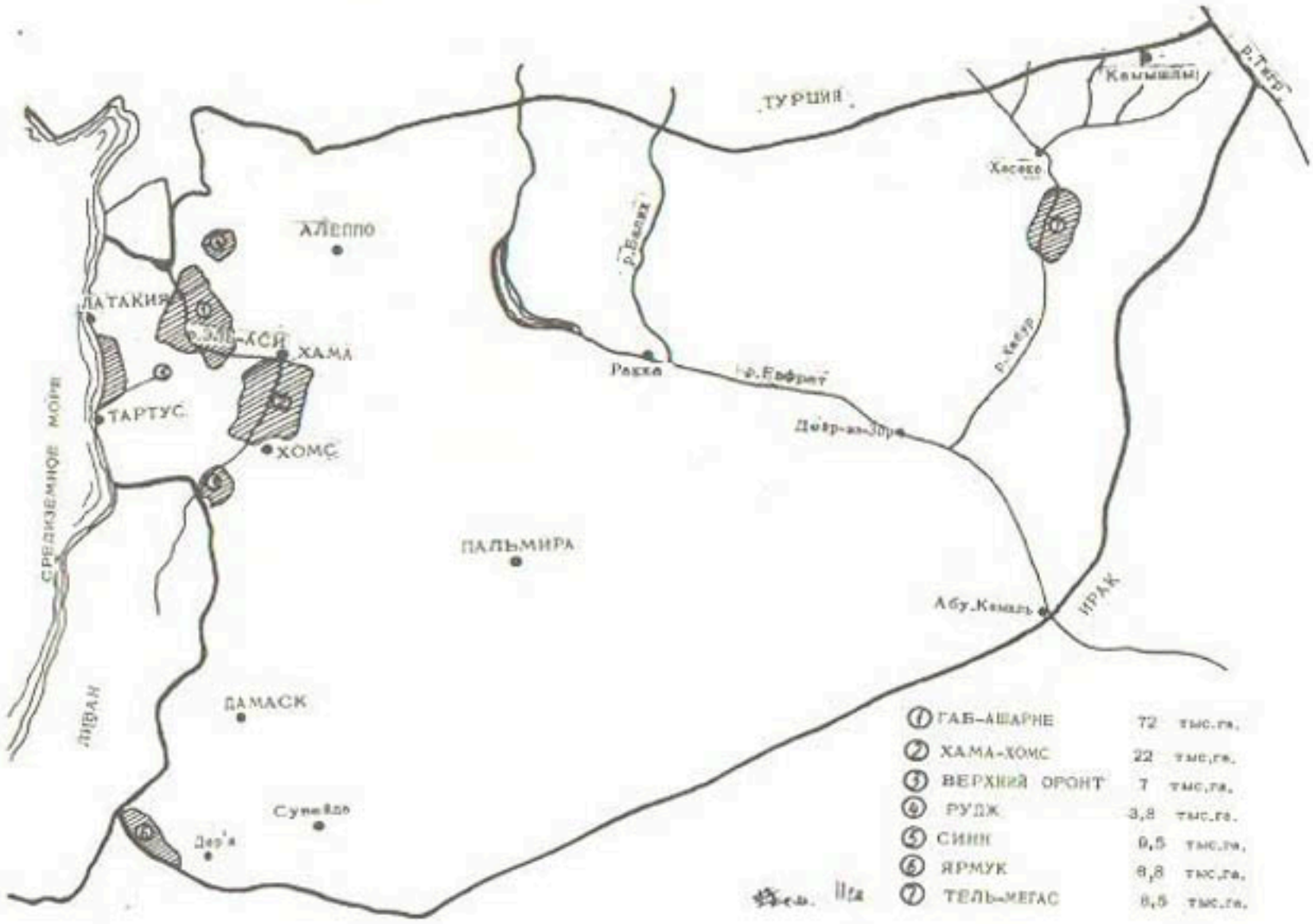



Рис. I. Орошаемая площадь Сирии

Среднегодовой поверхностный сток водных источников Сирии составляет примерно 30 млрд.м$^3$ в год, из них для орошения используется лишь 6-7 млрд.м$^3$ в год. С помощью советских организаций составлены проектные проработки строительства оросительных систем в бассейнах рек Хабур и Барада, где может быть орошено до I00 тыс.га. Однако основные перспективы расширения орошаемых земель связаны с использованием водных ресурсов реки Евфрат. По предварительным подсчетам, строительство Евфратского гидротехнического комплекса позволит дополнительно оросить 600 тыс.га новых земель в бассейне Евфрата (рис.2). Перспективным является также развитие орошаемого земледелия и обводнения пастбищ за счет использования подземных вод, наличие которых подтверждено исследованиями советских специалистов.

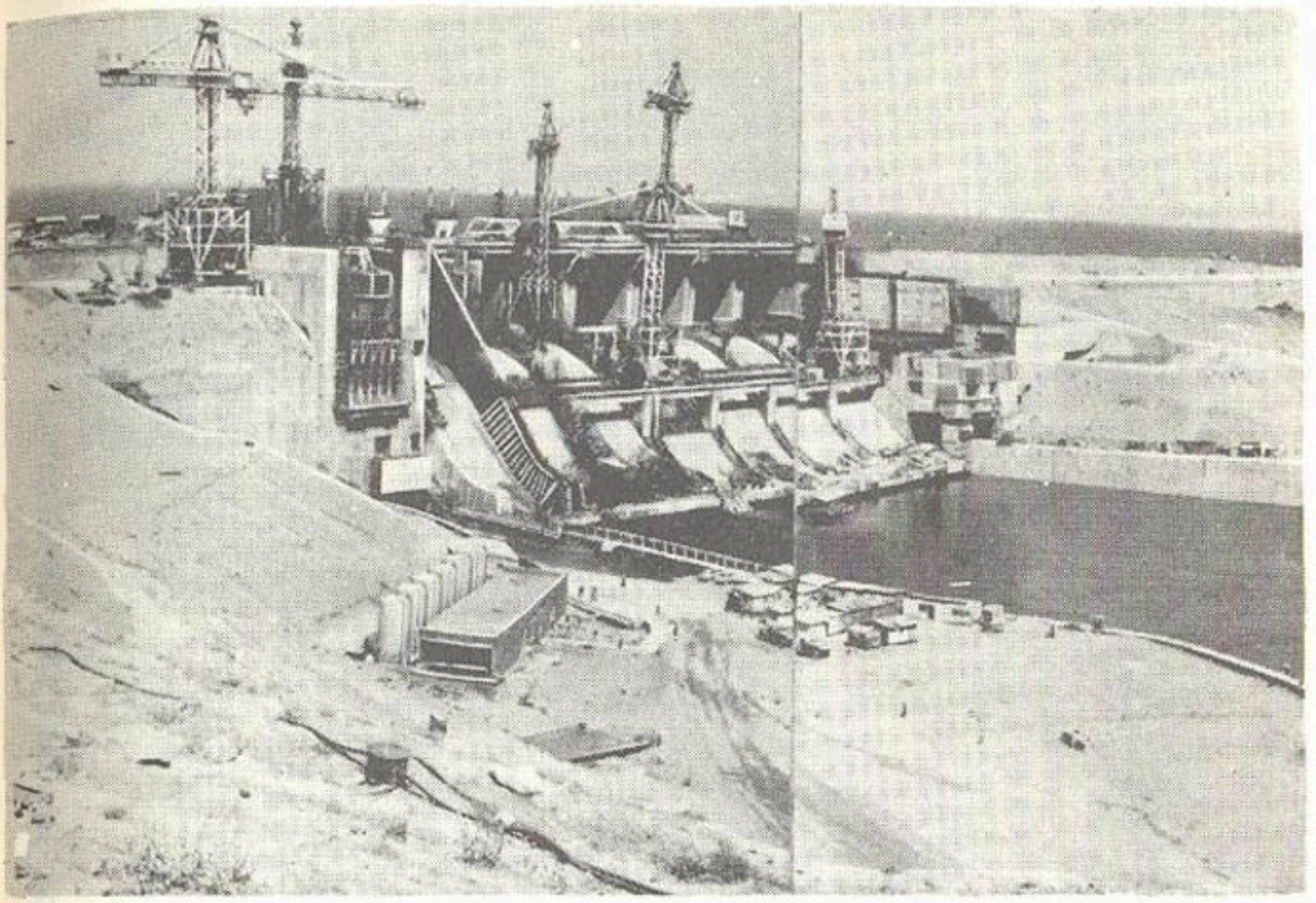


Рис.2. Здание Евфратской ГЭС. Вид с нижнего бьефа

В результате выполненной маршрутной геофизической разведки на площади 50 тыс. км$^2$ и бурения разведочных скважин в центральной части сирийской пустыни были обнаружены значительные запасы подземных вод, которые могут быть использованы для водоснабжения населенных пунктов и водопоя скота.

С Сирийской Арабской Республикой Советский Союз связывают тесные узы дружбы и сотрудничества. В 1957 г. было подписано первое в истории советско-сирийских отношений Соглашение об экономическом и техническом сотрудничестве. Это было первое соглашение подобного рода, заключенное Советским Союзом с арабским государством.

Сотрудничество между СССР и Сирией развивается в области энергетики, нефтяной промышленности, ирригации, железнодорожного строительства, подготовки национальных кадров. Строительство Евфратского гидроэнергетического комплекса является настоящей школой подготовки технических кадров для различных отраслей народного хозяйства Сирии.

Большую помощь советские специалисты оказывают Сирии в проектировании и строительстве ирригационных и водохозяйственных объектов в бассейне Евфрата на массиве Мескене-Алеппо (рис.3).

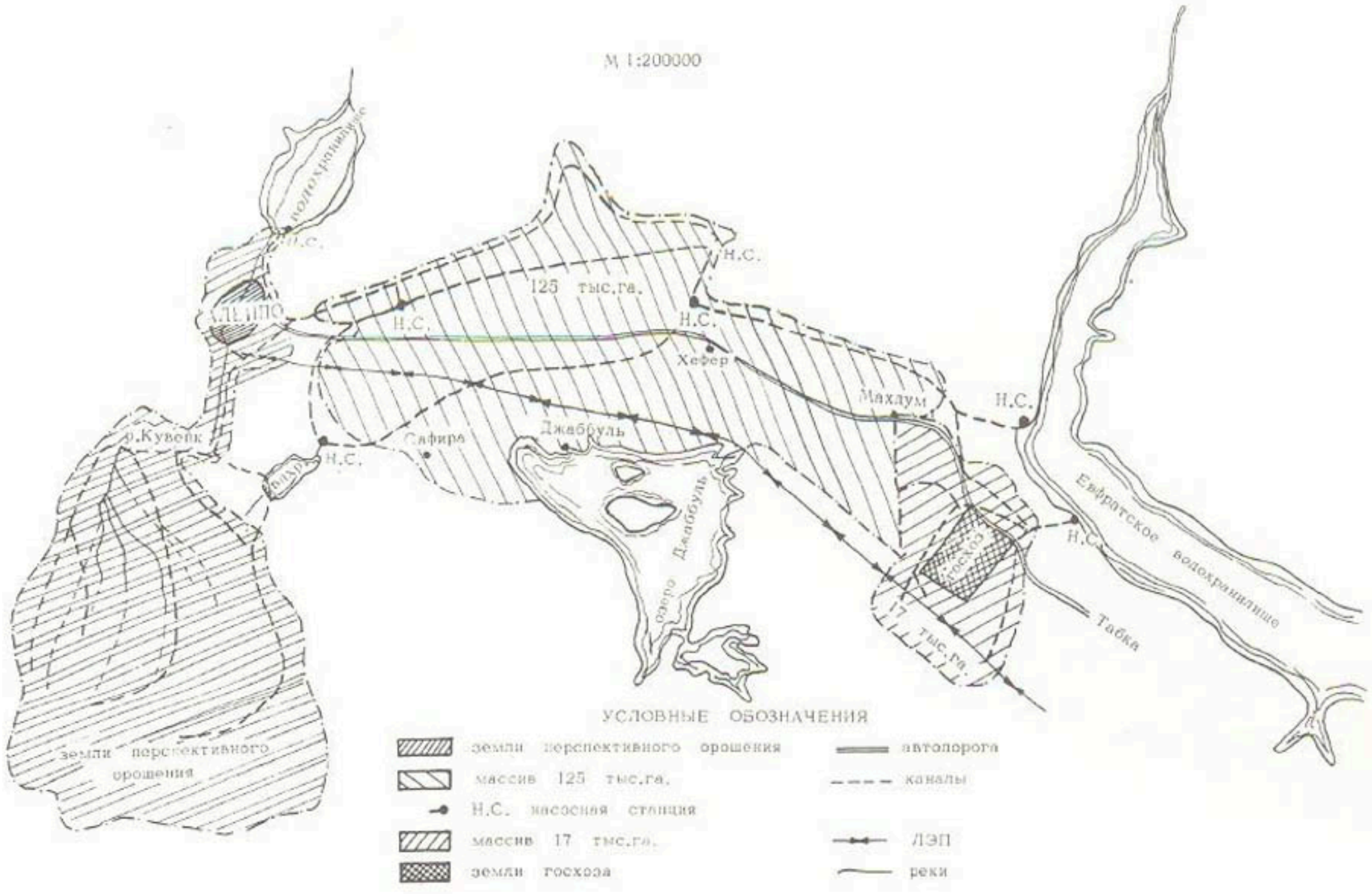



Рис.3. Схема орошения массива Мескене-Алеппо

Эти работы будут способствовать увеличению производства сельскохозяйственных продуктов, в том числе таких важных экспортных товаров, как хлопок, табак, зерновые, шерсть и т.д. Развитию орошаемого земледелия правительство Сирии уделяет постоянное внимание.

В бассейне Евфрата советские специалисты (топографы, почвоведы, гидрогеологи, мелиораторы) проводят изыскательские работы и ведут проектирование мелиоративных объектов (рис.4). Программой работ предусмотрена подготовка общего плана развития массива Мескене на площади 160 тыс.га, в рамках которого будут осуществляться работы по дальнейшему освоению этого района.

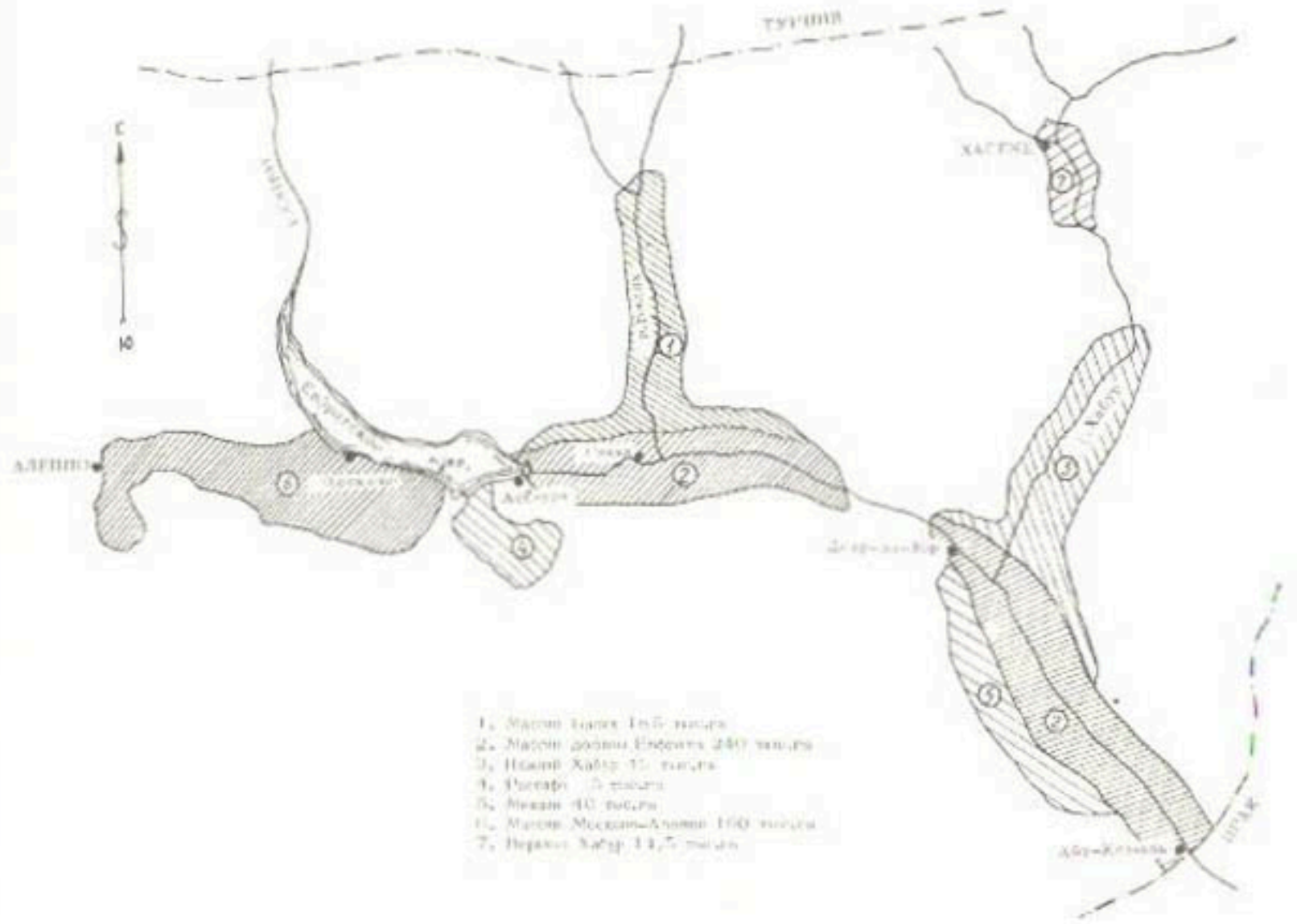


Рис.4. Схема развития орошения в бассейне Евфрата и его притоков

Одновременно на территории этого массива (площадь 50 тыс.га) ведутся изыскательские работы для составления детальной схемы орошения земель. В целях сокращения срока выполнения проектно-изыскательских работ параллельно советские специалисты составляют технический проект освоения в этой зоне первых 17 тыс.га земель.

Для организации строительных работ Советский Союз поставляет необходимую технику и автотранспорт. Завершено составление

проекта насосной станции, которая будет подавать воду из Евфратского водохранилища на земли площадью 17 тыс.га и земли строящегося государственного хозяйства площадью 4 тыс.га.

На землях госхоза будут выращиваться хлопок, зерновые, овощи, фрукты. На его территории намечено построить благоустроенные современные населенные пункты, дороги, линии электропередачи, обеспечить водоснабжение, канализацию. Сельскохозяйственные работы проводят на современном агротехническом уровне, с высокой степенью механизации работ. На строительстве занято свыше 1300 рабочих и специалистов.

В настоящее время в работах по организации госхоза участвуют советские специалисты разных профессий. Советский Союз поставляет необходимую землеройную и сельскохозяйственную технику, автотранспорт. Разработан проект опытного поля, который будет служить эталоном. Одновременно с рабочим проектированием началось строительство различных объектов. Закончено строительство водопроводной сети, построены главные дороги, линия электропередачи.

Строится оросительная и коллекторно-дренажная сеть. Спланировано 700 га земель для сельскохозяйственного освоения. Весной 1975 г. засеяны первые 300 га под хлопок, бобовые и зерновые.

В связи с большим объемом работ по ирригационному строительству сирийское правительство приняло решение о создании в зоне Евфратского гидроузла Генеральной организации по водохозяйственному строительству. Организации предстоит выполнить большой объем работ и освоить около 600 тыс.га земель в бассейне Евфрата. Этот район должен стать житницей страны, на его землях будут засеяны зерновые, хлопок, табак, овощи. Вырастут новые поселки, протянутся дороги, линии электропередачи.

Сирийские организации при содействии советских специалистов приступили к гидрогеологическим и гидрологическим исследованиям по программе, разработанной советскими организациями. Они проводят буровые работы, ведут гидрологические и гидрогеологические исследования, оборудуют метеорологические и гидрометрические посты. Эти работы проводятся в четырех западных районах страны, и на их основе намечено составить схему использования водных ресурсов.

Разработка схемы использования подземных вод и поверхностного стока в районах Дамаска, Оронта, Прибрежного и Алеппо,

занимающих площадь свыше 50 тыс.км$^2$, или почти 30% всей территории страны, на которой проживает более 50% населения, имеет огромное значение для дальнейшего развития экономики этих районов. В настоящее время на территории этих районов производится 54% промышленной и 46% сельскохозяйственной продукции страны. По предварительным данным, водопотребление этих районов возрастет в 2,4 раза.

На западе страны с помощью советских специалистов разрабатывается проект плотины на реке Северный Кебир с водохранилищем емкостью свыше 200 млн.м$^3$. Это водохранилище позволит оросить около I4 тыс.га земель Прибрежного района. Сирийские и советские специалисты завершают гидрологические, геологические и геофизические исследования в створе гидроузла.

Экономическое и техническое сотрудничество СССР с Сирией продолжает развиваться. Если в начале шестидесятых годов с помощью советских организаций выполнялись проектно-изыскательские работы и составлялись проекты, то в настоящее время начата реализация этих проектов, создаются крупные водохозяйственные комплексы.

Сотрудничество между СССР и Сирией строится на реальной основе с учетом возможности сирийской стороны поставлять традиционные товары, исходя из наличия экспортных ресурсов. Торгово-экономические связи СССР и Сирии носят устойчивый, многолетний характер, что позволяет сирийскому народу уверенно строить новую жизнь, идти вперед по пути прогресса и мира.

УДК 626.82+627.8.001.2(620)

Б.И. Стрелец
(Укргипроводхоз)

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛОТИН И ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В АЛЖИРСКОЙ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Перед Алжиром, как и перед многими африканскими государствами, стоит одна из важнейших экономических проблем - проблема развития и интенсификации сельского хозяйства с целью увеличения производства продуктов питания. Решение этой задачи зависит, в первую очередь, от наличия водных ресурсов и возможности их использования для орошения земель.

На основании советско-алжирского соглашения об экономическом и техническом сотрудничестве на протяжении нескольких лет на севере Алжира группа советских специалистов (изыскателей и проектировщиков) изучала сток небольших рек и выполняла работы по проектированию плотин и оросительных систем.

В северном Алжире, составляющем 5% всей территории страны, проживает 90% всего населения. Здесь сосредоточено почти все растениеводство и овощеводство (85% сельскохозяйственного потенциала).

Климат северного Алжира характеризуется влажной и мягкой зимой, сухим и жарким летом. Средние годовые температуры воздуха изменяются от I2-I4$^{o}$C в горных долинах до I7-I8$^{o}$C на побережье Средиземного моря. В температурном режиме выделяются два периода - летних максимумов и зимних минимумов. Среднее годовое количество осадков составляет 300-400 мм на западе и 700-900 мм на востоке. В засушливом году сумма годовых осадков составляет 200-300 мм на западе и 400-600 мм на востоке.

Внутригодовое распределение осадков крайне неравномерно. Так, для районов, расположенных восточнее г.Алжира, в маловодном году 80%-ной обеспеченности распределение осадков по периодам следующее,%: с сентября по ноябрь - I9,8; с декабря по февраль - 58,4; с марта по май - 2I,8; с июня по август - 0,I.

Реки северного Алжира относятся к бассейну Средиземного моря. Источник их питания - в основном атмосферные осадки. Паводки, как правило, проходят зимой.

Северный Алжир характеризуется единством геологической структуры. С востока на запад вдоль береговой линии протянулись Атласские горы. Наиболее распространены здесь отложения мелового периода - глинистые мергели. Широко развиты экзогенные процессы - водная и ветровая эрозии. Почвы равнин, пологих склонов и предгорий относятся к коричневым. Они имеют низкое содержание гумуса, очень бедны подвижными формами фосфора и хорошо обеспечены подвижным калием, имеют утяжеленный механический состав, в средней и нижней части профиля оглеены.

Почвенный покров речных долин представлен луговыми и лугово-коричневыми почвами различного механического состава, местами переходящими в щебенистые почвы.

Гидратация почвы благодаря наличию в ней монтмориллонита сопровождается сильным набуханием, дегидратация иссушением, скатием и растрескиванием. В результате эрозии трещины заполняются мелкоземом, что способствует усилению слитности почв и отрицательно влияет на их водно-физические свойства [2].

В таких климатических и почвенных условиях получить гарантированные урожаи сельскохозяйственных культур можно лишь с помощью орошения. В Алжире насчитывается около 300 тыс.га орошаемых земель [3]. Крупные оросительные системы расположены в основном в бассейне р.Шелиффа - самой крупной реки Алжира. Небольшие орошаемые массивы имеются также в бассейнах рек Тафна и Сиг (департаменты Оран и Тлемсен), в бассейне р.Бу-Намуссы (департамент Аннаба) и других. На этих реках построены средние и большие плотины с целью регулирования стока для орошения (рис.I). В некоторых департаментах страны (Большая Кабилия, Константина, Сетиф) орошаются незначительные площади, при этом используются подрусловые воды и меженный сток рек.

Группа советских специалистов проводила комплекс изысканий и проектирование 25 небольших плотин и орошаемых участков на площади 2000 га и двух средних плотин с целью регулирования стока для орошения земель в департаментах Большая Кабилия, Константина, Оран, Тиарет и Мостаганем (Генеральная проектная организация - институт "Укргипроводхоз" Минводхоза УССР).

Рис.I. Схема расположения плотин, проектируемых институтом "Укргипроводхоз" в АНДР

В процессе проработок выяснилось, что проектировать плотины на горных реках с большими паводковыми расходами, значительным твердым стоком и неблагоприятными топографическими условиями для орошения из одного водохранилища 70-90 га, как намечалось ранее, экономически нецелесообразно. Исключение составляют наливные водохранилища, расположенные в естественных ложбинах или небольших пологих балках. Выбор створа при проектировании плотины определялся целью создать водохранилище, которое позволяло бы получать в условиях сезонного регулирования стока максимальную, экономически обоснованную полезную отдачу. В результате такого подхода напоры на отдельных плотинах превысили 20 м и площади орошения из одного водохранилища увеличились до 400-600 га.

Советские специалисты по топографическим картам и техническим обследованиям в натуре намечали ряд створов из расчета не менее двух на будущую плотину, выполняли упрощенные изыскания и составляли технэкономические доклады. Кроме того, были изучены земли под орошаемые участки (производился отбор их по картам и на местности, выполнялись почвенные и агрономические обследования и составлялись краткие записки с рекомендациями о возможном сельскохозяйственном направлении их использования). После изучения предварительных проектных проработок алжирская администрация принимала решение о выборе створов плотин и границ орошаемых участков для выполнения детальных изысканий.

Отдельные разделы проектов советские специалисты разрабатывали совместно со специалистами различных служб департаментов, отделов сельского хозяйства, лесов и гидравлики.

Все расчетные величины климатического и гидрологического характера согласовывались со службой научных исследований (г.Алжир).

Таким образом, проекты выполнялись по нормам и техническим условиям, действующим в СССР, с учетом алжирских норм и инструкций, а также экономических требований местных служб.

В табл.I приводятся гидрологические характеристики рек в створах запроектированных плотин, в табл.2 - основные водохозяйственные показатели плотин и орошаемых массивов. К способам определения гидрологических расчетных параметров для небольших рек, не имеющих гидрометрических постов и в гидрологическом отношении не изученных, относятся: метод аналогии, анализ связи осадков со стоком, соотношение между твердым и жидким стоками по бассейнам изученных рек северного Алжира, гидрологические исследования и эмпирические формулы.

Таблица I

| Реки | Номер, название плотин | Площадь водосборного бассейна, км$^2$ | Средняя отметка бассейна, м | Норма осадков, мм | Норма стока, тыс.м$^3$/год | Максимальный расчетный расход 1%-ной обеспеченности, м$^3$/с | Максимальный объем паводка 1%-ной обеспеченности, тыс.м$^3$ | Модуль твердого стока, м$^3$/км$^2$/год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Департамент Б. Кабилия** | | | | | | | | |
| Амара | I | I8,8 | I9I | 750 | 4400 | 230 | 3270 | 2I00 |
| Сиди-Мамед | 2 | 0,8 | 80 | 770 | I60 | 20 | I43 | I800 |
| Аудка | | 8,7 | 245 | 860 | 2200 | I27 | I520 | I600 |
| Мусса | 3 | I2,2 | 493 | 760 | 2330 | I80 | 2080 | I500 |
| Ксари | 4 | I6,2 | 420 | 700 | 2600 | I95 | 2750 | I350 |
| Бу-Амер | 5 | I,8 | 374 | 72I | 300 | 39 | 300 | I700 |
| Дус | | 4,3 | 438 | 740 | 770 | 73 | – | I600 |
| Тасиф | 6 | I5,5 | 4I0 | 950 | 4930 | 207 | 2920 | 2300 |
| Арба | 7 | 29,3 | 204 | 840 | 6950 | 293 | 5I00 | I200 |
| Шандер | I0[a] | 9,7 | 460 | 940 | 3000 | I48 | I690 | 2I00 |
| **Департамент Константина** | | | | | | | | |
| Аннеб | 22[a] | 4,I | I92 | 645 | 4I8 | 78 | 7I0 | II00 |
| Фаид Нешаль | | 6,5 | 90 | 650 | 7I5 | 78 | II20 | 650 |
| Амер | 23 | I33 | 200 | 670 | I7800 | 790 | 23200 | 700 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Суффт | 24 | 7,5 | 292 | 725 | I250 | III | I300 | I200 |
| Харас | 25 | 2,4 | I94 | 690 | 340 | 45 | 4I0 | I000 |
| Бени-Зид | Бени-Зид | 58,6 | 354 | I250 | 3I000 | 470 | 8I00 | I300 |
| | | | Департамент Мостаганем | | | | | |
| Хиллиль | Хиллиль | 73 | 640 | 535 | 3700 | 533 | 680 | 7I0 |
| | | | Департамент Тиарет | | | | | |
| Саадиа | I2[а] | 54,2 | 820 | 535 | 2400 | 290 | 7I30 | I250 |
| Себгат | I5[а] | II6 | I4I0 | 365 | Русловый водозабор | | | |
| Тигигест | II[б] | 64 | 860 | 5I0 | 2230 | 230 | 3580 | 550 |
| Тигигест | II[б] | I77 | 840 | 500 | 6200 | 450 | 9990 | 600 |
| Нахр-Уассель | | 682 | 990 | 390 | I8000 | 427 | Деривация | |
| | | | Департамент Оран | | | | | |
| Рассуль | I8 | 7I | 5I5 | 440 | 3200 | 300 | 6580 | I500 |
| Меккера | Меллинет | I860 | II00 | 389 | I5200 | I390 (0,I%) | 54I00 | 36 |
| Нексифья | 2I - 5 | | Русловый водозабор | | | | | |
| | 2I - 7 | | Водозабор из скважин | | | | | |

Таблица 2

| Номер, название плотин | Высота плотины, м | Полный объем водохранилища, тыс.м$^3$ | Полезная отдача в году 80%-ной обеспеченности, тыс.м$^3$ | Средняя оросительная норма, м$^3$/га | Площадь орошения, га | Расчетная ордината гидромодуля, л/с/га | Способ подачи воды на орошение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | Департамент Б.Кабилия | | | | |
| I | 2I,0 | 3000 | I950 | 3950 | 500 | 0,58 | Механический |
| 2 | 20,0 | 620 | 530 | 2800 | I90 | 0,50 | Самотечный |
| 3 | 26,0 | I400 | I000 | 3850 | 260 | 0,53 | Самотечный Механический |
| 4 | I6,3 | I520 | 940 | 4220 | 220 | 0,50 | Механический |
| 5 | I4,3 | 530 | 350 | 3I80 | II0 | 0,5I | Механический |
| 6 | 20,5 | 3000 | 2I00 | 4200 | 500 | 0,52 | Самотечный Механический |
| 7 | 26,I | 3700 | 3000 | 5000 | 600 | 0,56 | Механический |
| I0[a] | 22,2 | I780 | I300 | 2600 | 500 | 0,70 | Самотечный |
| | | | Департамент Константина | | | | |
| 22[a] | I2,0 | 270 | I60 | 2660 | 60 | 0,40 | Самотечный |
| 23 | I4,2 | 20I0 | I600 | 4000 | 500 | 0,4I | Механический |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | I6,5 | 700 | 530 | 3620 | I45 | 0,52 | Самотечнный |
| 25 | I2,5 | 200 | I30 | 3250 | 40 | 0,46 | Самотечный |
| Бени-Зид | 33,0 | I2300 | I0200 | 6I50 | I670 | 0,79 | Самотечный |
| | | | Департамент Мостаганем | | | | |
| Хиллиль | 33,8 | 6I50 | 2700 | Система не проектировалась | | | |
| | | | Департамент Тиарет | | | | |
| I2[а] | 22,2 | I950 | 650 | 3300 | 2I0 | 0,6I | Самотечный Механический |
| I5[а] | I,5 | - | 924 | 5600 | I65 | 0,60 | Механический |
| Тигигест II[б] | 25,I | 7600 | 7750 | 3750 | 2080 | 0,6I | Механический |
| Тигигест II[б] | 26,6 | 6I00 | в том числе 5000 м$^3$ переброски из р. Нахр-Уассель | | | | Самотечный |
| Нахр-Уассель | | | | | | | |
| | | | Департамент Оран | | | | |
| I8 | Русловый водозабор | | 3I5 | Лиманное орошение | I50 | | Самотечный |
| Меллинет | 35,3 | 2I000 | II200 | Система не проектировалась | | | |
| 2I - 5 | Русловый водозабор | | 290 | 4500 | 65 | 0,6 | Механический |
| 2I - 7 | Подземный водозабор | | | | 80 | 0,6 | |

Для определения нормы стока рассматриваемого бассейна анализировали зависимость стока от осадков по 10–20 ближайшим изученным рекам и выводили зависимость модуля среднегодового стока от годовых осадков, например, для районов Константины при $500 < H < 1100$мм

$$M = 0{,}0185 \times (H - 440),$$

где M - модуль стока, л/с/км$^2$;
H - норма годовых осадков, мм.

Уточнение модуля стока проводилось по формуле К. Сами, применяемой в Алжире:

$$Q = 0{,}694\ (H-434) \quad (H > 450\ \text{мм}),$$

где H - норма годовых осадков, мм,
а также по так называемой "алжирской" формуле М.Шомона [4]:

$$Q = SH\ (1-10^{-KH^2}),$$

где S - площадь водосбора, км$^2$;
H - норма годовых осадков, мм;
$K = a - 0{,}01 \lg S$ (a - районный коэффициент)
и по формуле М.Шомона [5]:

$$R = \lambda\ (H-G)^{3/2},$$

где R - сток, мм;
$\lambda$ - коэффициент годового стока.

Параметр G зависит от физических свойств бассейна. Для данных условий согласно рекомендациям автора он должен быть 100–150 мм.

Коэффициенты вариации годового стока рассматриваемых рек, которые определили методом аналогии путем статистической обработки данных наблюдений за стоком близлежащих изученных рек, изменяются от 0,36 до 0,60. Коэффициент асимметрии был принят следующий:

$$C_s = 2C_v,$$

где $C_v$ - коэффициент вариации.

Распределение стока по месяцам в течение года устанавливали методом аналогии с учетом лимитирующего периода. Максимальные расходы определяли по формуле Г.Н.Алексеева [1]:

$$q_m = \frac{Q_m}{F} = \frac{\gamma - P_m}{1 + \frac{P_m \cdot L}{h \cdot V}}, \quad м^3/с/км^2,$$

где $q_m$ – максимальный модуль стока, $м^3/с/км^2$;
$Q_m$ – максимальный расход, $м^3/с$;
$F$ – площадь водосбора, $км^2$;
$\gamma$ – коэффициент зарегулированности;
$P_m$ – максимальный модуль притоков в русловую сеть, $м^3/с/км^2$;
$h$ – слой паводкового стока, мм;
$L$ – длина реки, км;
$V$ – максимальное значение средней скорости добегания воды по длине реки, м/с.

Возможность применения этой формулы в условиях северного Алжира была проверена расчетами, выполненными для рек Себау, Айси и Мефруш, где имеются данные о наблюденных максимальных расходах. Одновременно расчеты выполняли по применяемым в Алжире формулам Малле и Готье, Тюраза и формуле французской фирмы СОГРЕА. Кроме того, по многим створам были установлены отметки горизонтов высоких вод паводка 1967 г. и гидравлическим путем определены его обеспеченность и расход.

Оросительные системы, проектирование которых велось в соответствии с требованиями алжирских служб, полностью выполнены из материалов и оборудования, изготовляемых в Алжире. Все системы приняты закрытыми в трубах: стальные трубы имеют усиленную внутреннюю и наружную гидроизоляцию при давлении $\geqslant 8$ $кг/см^2$ и асбестоцементные – более низкие давления.

Расчетные расходы магистральных трубопроводов и распределительной сети согласно заданиям алжирских служб определяли по формуле Клемана, учитывающей режим работы системы "по требованию". Схема орошения следующая.

Вода в оросительную систему поступает от насосной станции через напорно-регулирующий бассейн, который предназначен для поддержки определенного напора в сети и автоматизации работы насосной станции. В бассейне установлено реле уровня, которое подает команду на включение и отключение насосных агрегатов. Вода из закрытых трубопроводов выходит на поверхность через гидранты типа V "Компании счетчиков" (Франция) с одним-четырьмя водозаборными патрубками. Один гидрант обслуживает 4–9 га орошаемой площади. При необходимости его оборудуют водомером, ограничителем расхода и регулятором давления. При поливе применяются переносные дождевальные крылья со среднеструйными

дождевателями французской фирмы "Сеппик" (модели 40 F , 65 или 70 BW), диаметр которых 80-I00 мм, длина 200 м. Их подбирают в зависимости от конфигурации участка и поливных норм по максимальному месячному водопотреблению. Дождевальные аппараты, характеристики которых даны в табл. 3, располагаются через I8 или 24 м.

Диаметр форсунки для всех моделей - 5,55 мм.

Таблица 3

| Модель | Давление, кг/см$^2$ | Дальность полета струи, м | Расход, м$^3$/ч | Интенсивность дождя, мм/ч |
|---|---|---|---|---|
| 40 F | 2,0 | I4,90 | I,67 | 5,I6 |
| | 2,5 | I5,80 | I,89 | 5,48 |
| | 3,0 | I6,30 | 2,08 | 6,42 |
| 70 BW | 2,5 | I7,55 | I,90 | 5,86 |
| | 3,0 | I7,85 | 2,09 | 6,45 |
| | 3,5 | I8,30 | 2,26 | 6,97 |
| 65 | 2,5 | I5,0 | I,90 | 5,86 |
| | 3,0 | I5,90 | 2,09 | 6,45 |
| | 3,5 | I6,70 | 2,26 | 6,97 |

Советскими специалистами по четырем створам разработаны технические проекты (см.табл. I и 2), а по четырем створам выполнены изыскания и составлены записки на стадии технэкономических докладов. В табл.4 приведены основные параметры водохранилищ по данным этих ТЭДов.

Таблица 4

| Водохранилище | Река | Площадь водосбора в створе плотины, км$^2$ | Высота плотины, м | Полный объем водохранилища, млн.м$^3$ | Максимальный сбросной расход, м$^3$/с |
|---|---|---|---|---|---|
| Нижняя Тлета | Бугдура | 464 | 69 | I20 | 3420 |
| Тилесдит | Эддус | I769 | 62 | I53 | 5800 |
| Шули | Шули | I70 | 59 | I6 | 500 |
| Бени-Смиель | Иссер | I66 | 28 | I0 | 480 |

В компоновку большинства гидроузлов входят плотина, водосброс шахтный или траншейный с быстротоком и гасителем в нижнем бьефе и водозаборное сооружение.

Плотины запроектированы земляными из суглинистых, глинистых грунтов со значительным включением гравелистых материалов и скальных пород. Заложение верхнего откоса плотин в зависимости от высоты плотины и грунтов принималось от I:4 до I:2,5, низового - от I:3 до I:2.

Так как основанием большинства плотин являются мергели, аргиллиты или глины среднего палеогена, то на них предусмотрены противофильтрационный зуб и дренажная призма. На ряде плотин, расположенных недалеко от моря, карьерные глинистые грунты имели монтмориллонит, в результате чего обладали значительными набухающими свойствами. В этих случаях на откосах плотин предусматривались пригрузочные слои толщиной I-3 м из горной массы.

На рис.2,3 показаны разрезы плотины № 3 (Большая Кабилия) и водосбросного сооружения.

Водозаборные сооружения представляют собой, как правило, донные трубы в кожухах с затворами в верхнем бьефе.

Советские специалисты обследовали около 30 рек, изучили на предварительных стадиях проектирования 86 створов небольших плотин и 20 створов средних плотин (в департаментах Большая Кабилия, Константина и Оран), разработали I7 проектов небольших плотин с оросительными системами на площади 4300 га, проекты средних плотин - Бени-Зид и Тигигест с оросительными системами на площади 3800 га и проекты средних плотин - Меллинет и Хиллиль. Общая полная емкость всех водохранилищ составляет 83 млн.м$^3$. Общая полная емкость водохранилищ при четырех средних плотинах, по которым были составлены технико-экономические доклады, около 300 млн.м$^3$ (см.табл.4).

Одновременно с окончанием проектно-изыскательских работ по плотинам в департаментах Тиарет и Оран началось строительство плотин № 6 и № 7 с оросительными системами (в департаменте Большая Кабилия), которое было закончено в I970 г. (рис.4-6). Позже алжирские организации самостоятельно построили плотину № 4. В I974 г. при техническом содействии СССР было начато строительство плотин № I0$^a$ и I с оросительными системами.

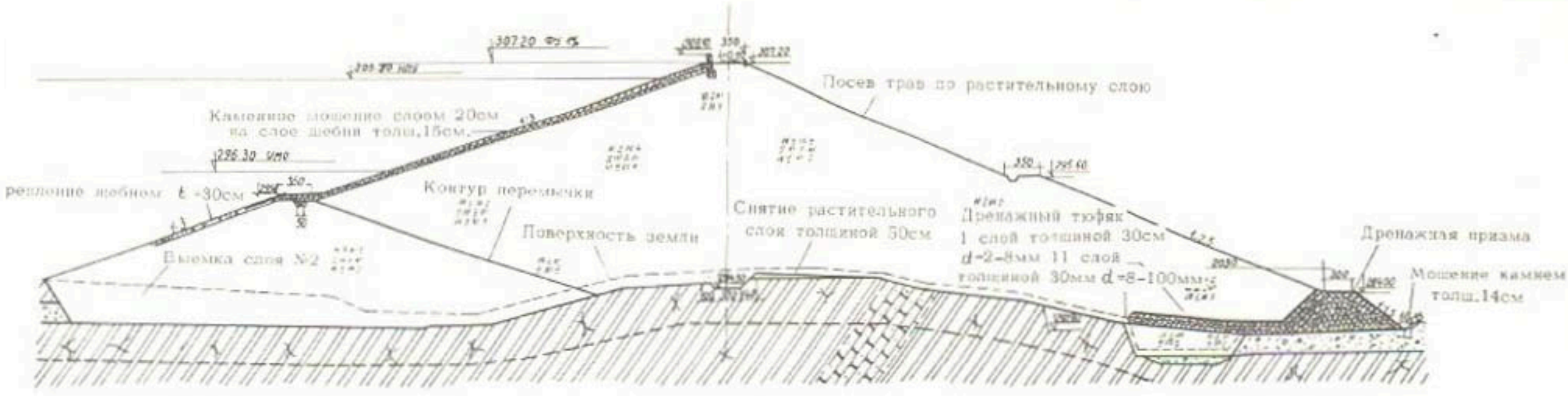



Рис. 2. Разрез плотины № 3 (Большая Кабилия)

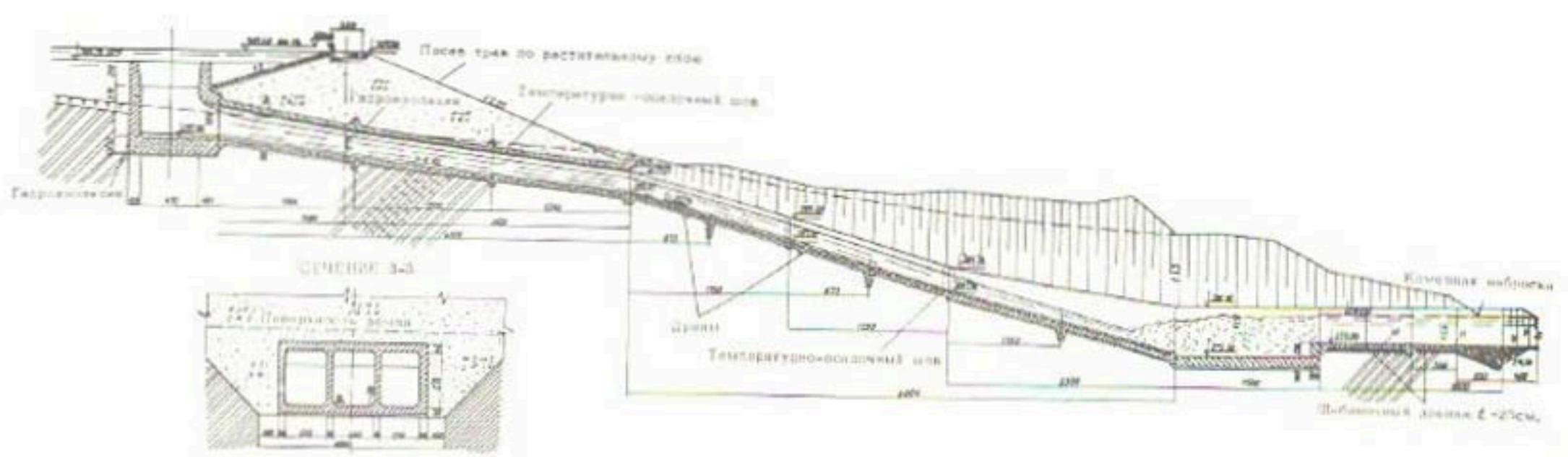



Рис. 3. Продольный разрез водосборного сооружения
при плотине № 3 (Большая Кабилия)

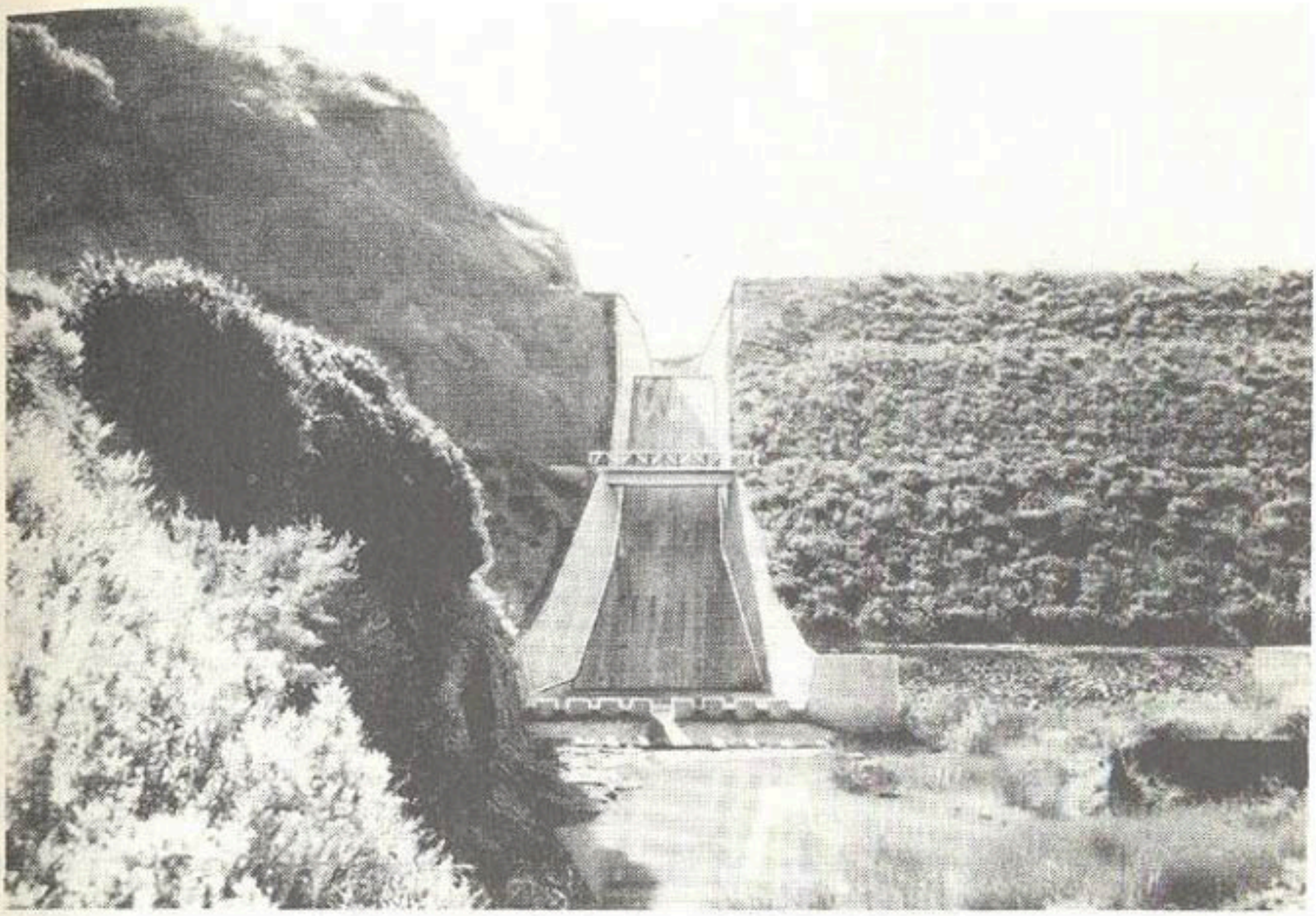


Рис.4. Вид с нижнего бьефа плотины № 7

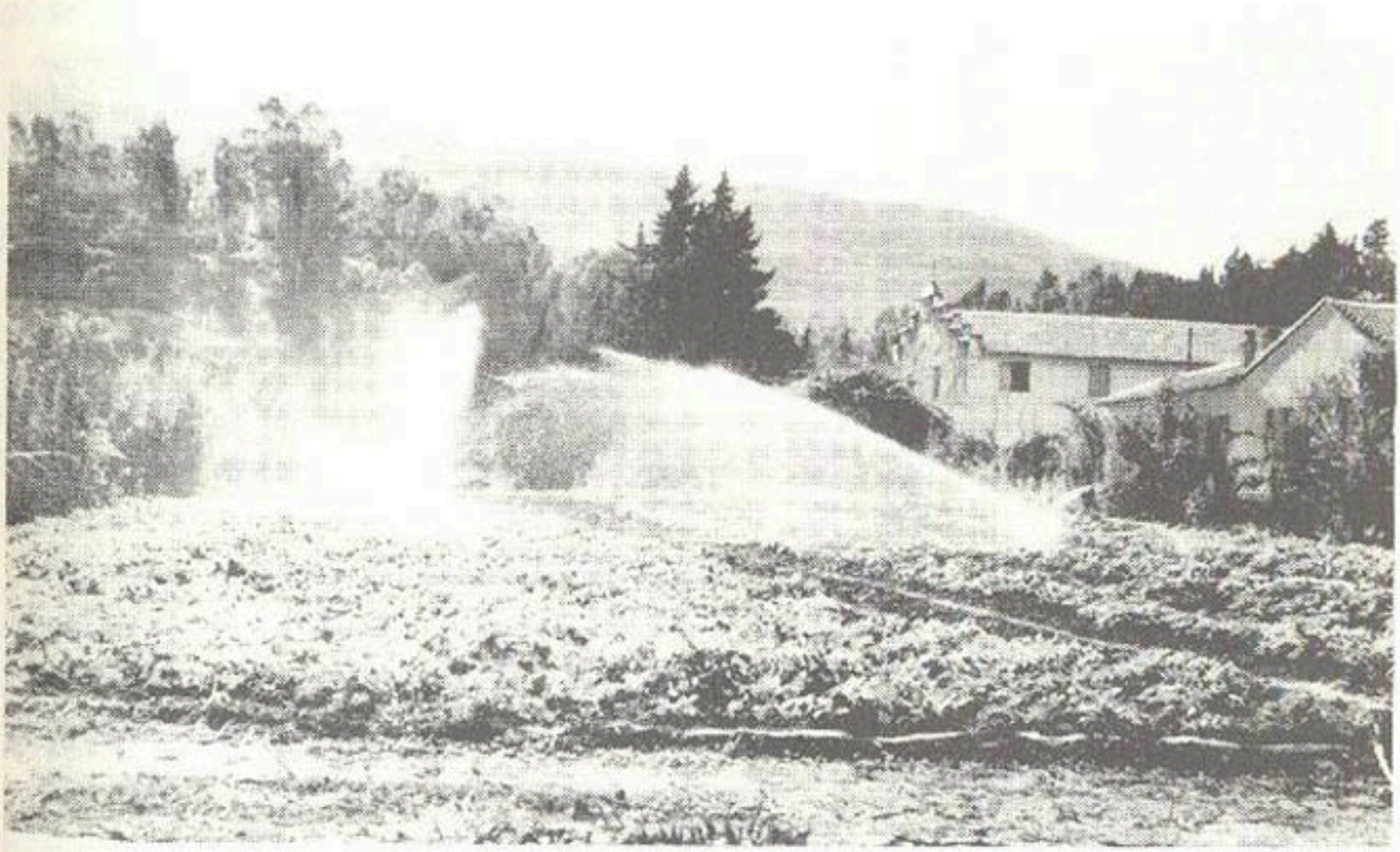


Рис.5. Полив овощных культур на оросительной системе из водохранилища плотины № 7

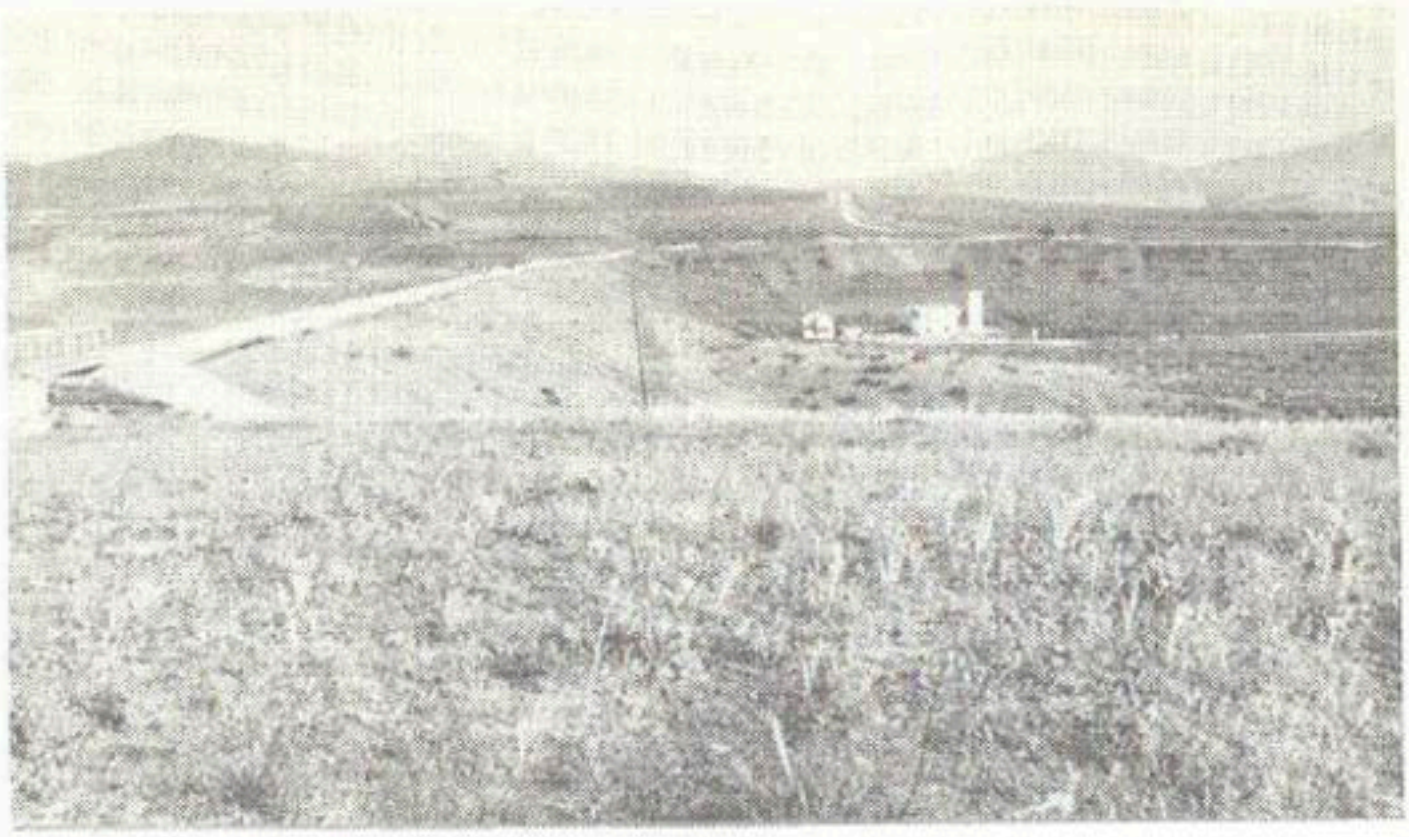


Рис.6. Плотина № 6 и оросительная насосная станция

Выполненные проекты небольших плотин и оросительных систем доказали эффективность и экономическую целесообразность их строительства. На базе водохранилищ и оросительных систем, построенных в Большой Кабилии, кооперативы и частные хозяйства, в короткие сроки освоившие орошаемое земледелие, достигли хороших результатов. За два-три года изменился облик этих районов. Накопленный опыт совместной работы советских и алжирских специалистов по проектированию плотин и оросительных систем имеет положительное влияние на дальнейшее сотрудничество в деле водохозяйственного строительства с целью расширения орошаемого земледелия в Алжирской Народной Демократической Республике.

## Литература


I. Алексеев Г.А. Расчет максимальных расходов воды с помощью номограмм при отсутствии гидрометрических наблюдений. - Труды ГГИ. Л., I962, вып.99.

2. Деревицкий А.В. Формирование коричневых почв (на примере северного Алжира). - Вестник Киевского университета. Серия географии. Киев, I970, № I2 (на украинском языке).

3. Никулин А.С. Развитие орошения в Алжире. - Труды МИИЗ. М., I969, вып.48.

4. Шомон М. Курс прикладной гидрологии. Тунис, I963 (на французском языке).

5. Шомон М. Сток в аридной зоне. Тунис, I963 (на французском языке).

УДК 626.84(581)

А. А. Пятигорский
(Минводхоз СССР)

# ОРОШЕНИЕ В АФГАНИСТАНЕ

Одна из основных задач по укреплению национальной экономики Афганистана - интенсификация орошаемого земледелия. Советский Союз в порядке технического содействия осуществляет крупные изыскательские, проектные и строительные работы в области ирригации в Афганистане. В соответствии с советско-афганскими соглашениями Советский Союз оказывает техническую помощь в строительстве Джелалабадской оросительной системы (рис.I) и в орошении земель на базе водохранилища Сарде в Газнийской провинции, которые позволят оросить 45 тыс.га новых земель. Составлены проектное задание орошения земель в долине р.Кокчи и "Схема развития орошения земель северных районов Афганистана" (рис.2).

Техническую помощь в водохозяйственном строительстве и проектировании Афганистану оказывают также другие страны и организации.

Афганистан расположен на стыке Центральной, Передней и Южной Азии. На протяжении 2346 км он граничит с Туркменской ССР, Узбекской и Таджикской ССР. Граница проходит по рекам Пяндж и Амударья. Афганистан - страна гор и высоких пустынных равнин. Здесь находятся высочайшие горные системы Азии, Гималаи, Куэньлунь, Каракорум, Гиндукуш и Памир. Горными хребтами Гиндукуша и его отрогов занято около 80% территории страны.

Климат Афганистана континентальный, характеризуется резкими колебаниями годовых и суточных температур. Среднегодовая температура воздуха на большей части равнинной и предгорной территории плюс I4-I9$^{0}$С.

Среднегодовое количество осадков в зоне орошаемого земледелия изменяется от 60 до 300 мм. Основная часть осадков выпадает зимой в виде снега, который в северных районах страны держится иногда более месяца и оказывает большое влияние на режим афганских рек.

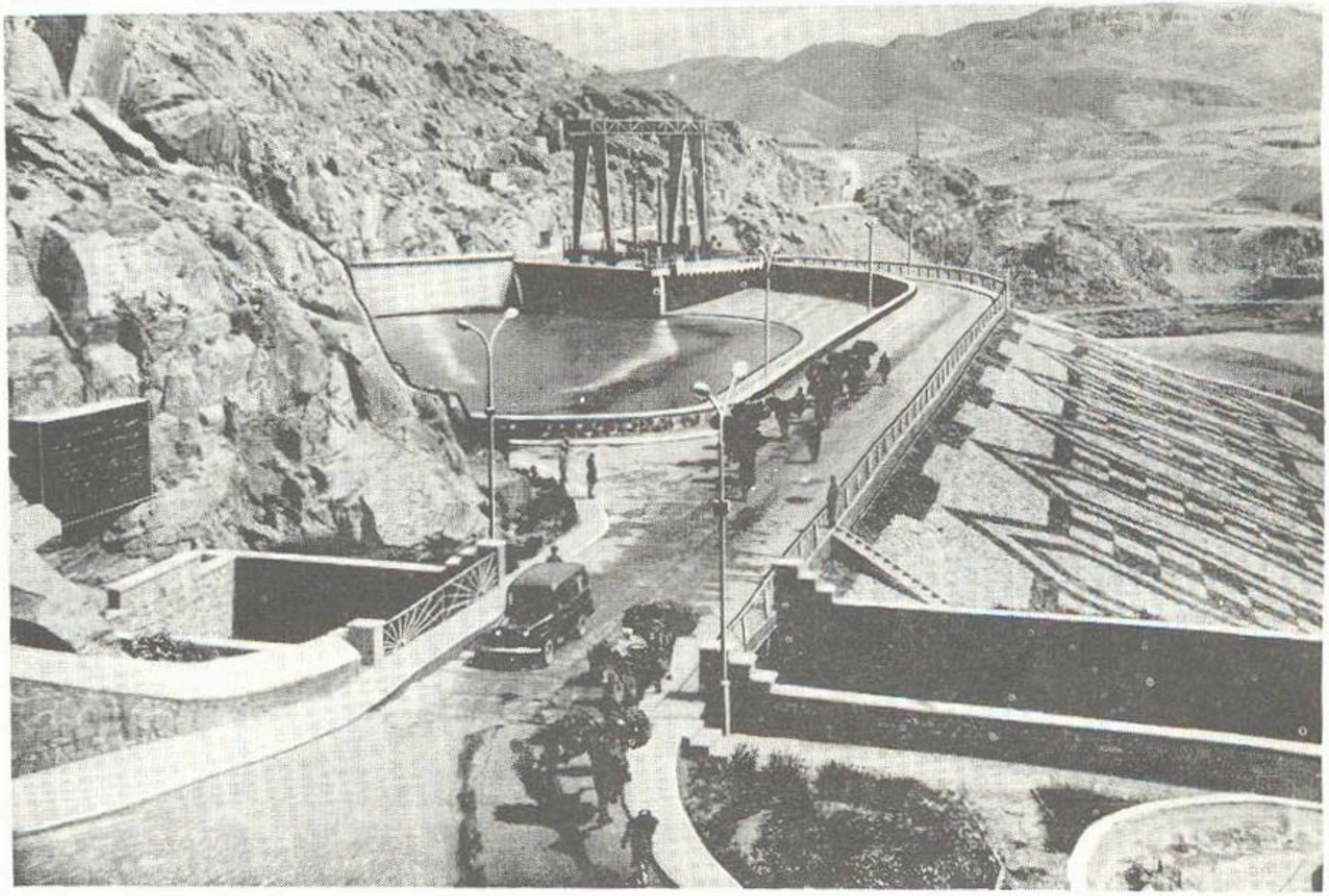


Рис. I. Джелалабадский гидроузел на р. Кабул

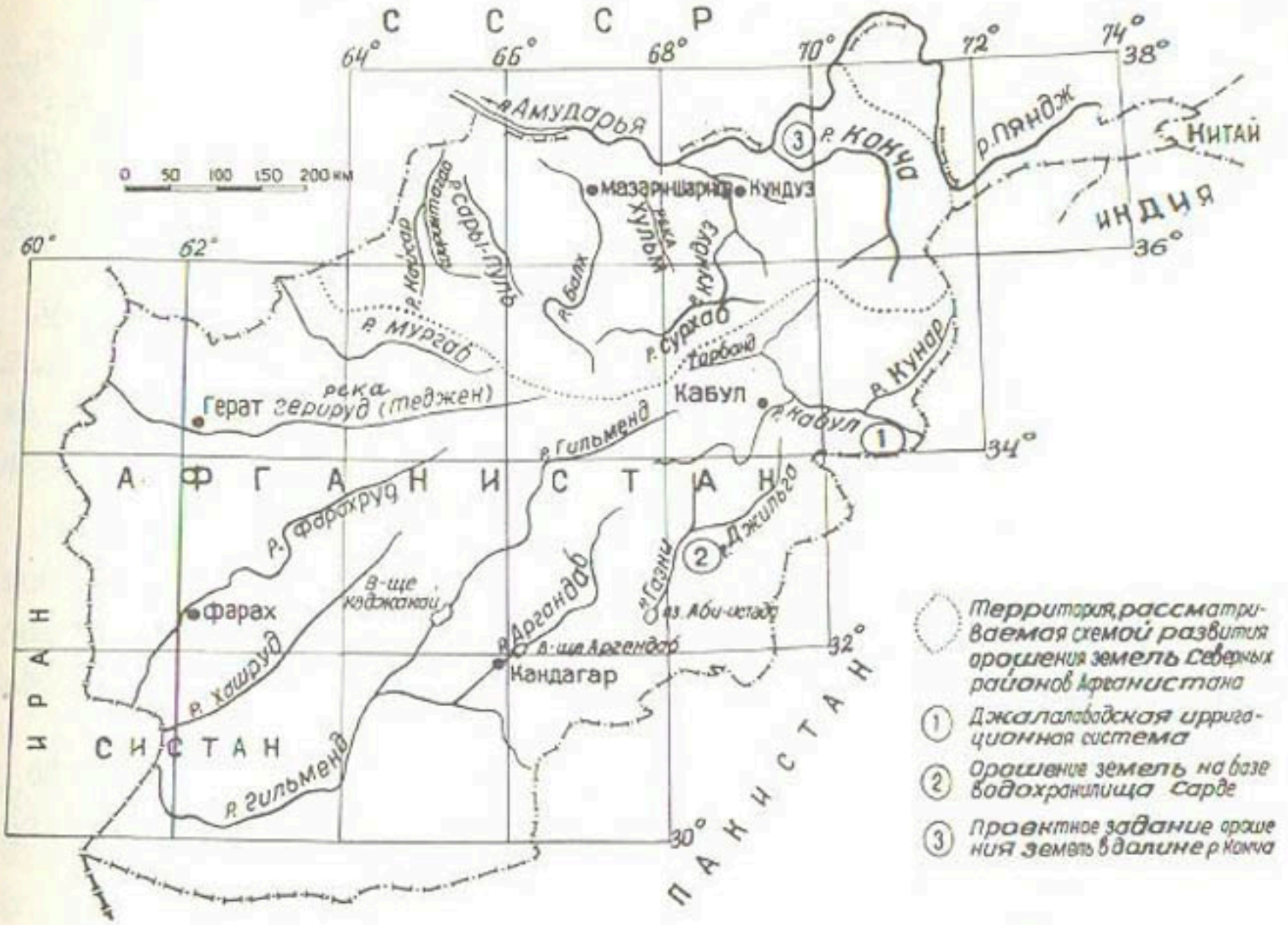



Рис. 2. Схема орошения земель в долине р. Кокча

Почвы Афганистана характеризуются в основном малой мощностью и щебенистостью. Многие склоны гор почти лишены почвенного покрова. В речных долинах распространены плодородные аллювиальные почвы. Предгорья обычно сложены мощной толщей лессовидных отложений. Здесь преобладают сероземы, буроземы и частично каштановые почвы. На пологих участках рельефа образуются примитивные почвы пустынь сероземного типа, солончаки и такыры.

Население Афганистана составляет более 17 млн. человек. Территория страны населена крайне неравномерно: в речных долинах плотность населения более 100 человек на 1 км$^2$, а в южных пустынях и высокогорных районах центральных и северо-восточных областей менее 1 человека на 1 км$^2$.

Сельское население составляет около 90% населения страны, из них 21% – кочевники. Традиционные, веками выработанные маршруты кочевников имеют иногда протяженность 1000–1500 км. Весной, когда трава в пустынях начинает выгорать, стада перегоняют в предгорья Северного Афганистана и на горные альпийские луга. С наступлением холодов кочевники возвращаются к местам зимовок.

В связи с непрерывным ростом населения страны одна из важнейших задач сельского хозяйства Афганистана заключается в расширении площади обрабатываемых, особенно поливных земель.

Режим афганских рек изучали на основе данных, собранных на 63 створах, однако на некоторых из них велись лишь кратковременные наблюдения. Производство гидрометрических работ в Афганистане зачастую не удовлетворяет требованиям, принятым в СССР. Поэтому имеющиеся данные необходимо синтезировать и обобщить на современном уровне гидрологии. Большую работу в этом направлении выполнил советский инженер В.Л.Шульц, расчеты которого положены в основу гидрологических обоснований проектов некоторых водохозяйственных сооружений.

Афганистан не имеет выхода к открытому морю и гидрологически представляет собой закрытый бассейн, за исключением реки Кабул, которая выходит к Инду через Хайберское ущелье. Всю территорию страны можно разделить на три речных бассейна: бассейн р.Инда, бессточный бассейн озер внутренних пустынь Сейстана и бассейн р.Амударьи.

Сток рек Афганистана распределяется по сезонам неблагоприятно для орошаемого земледелия. Это объясняется, прежде всего, отсутствием постоянных ледников, которые служат источником питания рек в горных районах.

Экспедиция Н.И.Вавилова и Д.Д.Букинича не обнаружила ни одного ледника в горах Центрального Гиндукуша и Баба. Так как снеговая линия начинается здесь на высоте около 4-5 км, большого развития ледников и вечных снегов ожидать нельзя. Реки питаются преимущественно подземными водами, представленными ключами, родниками, небольшими горными озерами.

В меженный период - осенью, когда почти не бывает осадков, и зимой, когда они выпадают в виде снега, - подземные воды служат основным стокообразующим фактором рек Афганистана. Ранней весной наблюдается несколько кратковременных дождевых паводков. Роль весенних дождей особенно велика в то время, когда граница снеготаяния еще не поднялась высоко и площадь его незначительна. Расход воды в реках достигает максимума, когда граница снеготаяния переходит через наивысшие точки водосбора. Спустя несколько дней начинается спад половодья. Кривая падения расходов отличается плавностью. Реки постепенно мелеют и в летний период многие из них можно переходить вброд.

Летние муссоны, приносящие влагу с Индийского океана, редко проникают на территорию Афганистана. В это время в юго-восточной части страны, особенно в горах на границе с Пакистаном,

в течение нескольких дней идут короткие, но сильные ливни. В отдельные годы, когда количество осадков достигает 800 мм (Нуристан), происходят катастрофические наводнения (например, в июле 1956 г. селевыми паводками была охвачена огромная территория бассейна Кабула).

Основой сельского хозяйства Афганистана является поливное земледелие и пастбищное скотоводство, преимущественно овцеводство каракульского направления. Сельскохозяйственная продукция составляет 70% всего экспорта страны.

На орошаемых землях возделываются различные сельскохозяйственные культуры. Из них первое место по площади посева (до 70%) занимают зерновые колосовые, главным образом пшеница. На втором месте стоит хлопчатник.

Орошение в Афганистане развивалось неравномерно. Так, район Чахансура – бывшая житница страны, находящаяся в низовьях рек Кундуз и Балх, – носит следы древнего орошения, здесь встречаются развалины поселений, каналов и проч.

Общая площадь пригодных для обработки земель в стране составляет 7,8 млн.га (5,3 млн.га орошаемых и 2,5 млн.га богарных), из которых для сельскохозяйственного производства в среднем используется 2,6 млн.га поливных и I,2 млн.га богарных земель. Однако 5,3 млн.га орошаемых земель являются землями современного и былого орошения, из них орошается с подачей потребной оросительной нормы воды не более I,5 млн.га. На площади 0,5–0,6 млн.га проводятся повторные посевы. Площадь современного и былого орошения в зависимости от использования и водопотребления можно разделить на земли:

постоянного использования, орошаемые в течение всего вегетационного периода;

постоянного использования, орошаемые паводковыми водами;

спорадического использования, орошаемые паводковыми водами.

Земли постоянного использования расположены, как правило, в верхней части речных долин. Основные культуры здесь – пшеница, травы (шабдар, люцерна), кукуруза, рис, хлопчатник. После зерновых обычно высевают повторные культуры.

Земли постоянного использования, орошаемые паводковыми водами, находятся вблизи населенных пунктов, обычно удаленных от источников орошения. Они отличаются высоким плодородием, поддерживаемым

внесением местных удобрений и парами. Основная культура – озимая пшеница.

Земли спорадического использования, орошаемые паводковыми водами, находятся в периферийных частях горных рек зоны современного орошения и отличаются слабой водообеспеченностью и очень низким коэффициентом земельного использования (0,2–0,3).

Поливные земли отводятся под посевы культур, требующих минимальных затрат оросительной воды: пшеницы, ячменя, льна. На этих землях удобрения не применяют, и невысокое плодородие их поддерживается с помощью переложно-паровой системы кочующего земледелия.

Осенние предпосевные поливы продолжаются длительное время (октябрь-декабрь), весенние же проводятся в сжатые сроки, обусловленные паводковым режимом рек. Сельскохозяйственные культуры засевают вручную, полив проводят затоплением, местами – по джоякам при очень примитивной обработке в вегетационный период.

Богарные земли используются в основном под посевы зерновых. При этом распахиваются наиболее обеспеченные осадками плодородные земли. Посевы нередко размещают на крутых склонах. Богарные земли используют под посевы один раз в три года.

Оросительные системы, за небольшим исключением, не имеют сооружений инженерного типа, на реках отсутствуют сооружения по регулированию стока. Старые небольшие водохранилища нуждаются в ремонте. Водоносность оросительных систем полностью зависит от паводков и маловодья, условия их эксплуатации тяжелые. Засухи вызывают резкое снижение урожаев пшеницы, ячменя, гибель посевов хлопчатника.

В Афганистане применяется ручьевое, речное и кяризное орошение.

Ручьевое орошение (за счет вод горных ручьев) используется преимущественно в горных и высокогорных долинах Бадахшана, Хазареджата и частично в районах Газни, Пактии и Парвана. Межгорные котловины орошают грунтовыми водами, выклинившимися на поверхность на склонах гор, и водами, стекающими из боковых ущелий. Этот способ применяется в силу необходимости, так как из реки зачастую невозможно поднять воду на высокие террасы. С большим трудом и весьма искусно местные ирригаторы проводят ручьевую воду по высоким карнизам гор для орошения полей на самых крутых склонах.

Речное орошение – основа земледелия орошаемых оазисов Афганистана. Воду из рек отводят довольно примитивным способом. Забор

воды из реки в каналы обычно осуществляется с помощью перемычек, запруд и временных дамб, сооруженных из камня, земли и веток. Однако "плотины" редко преграждают весь водоток. Обычно под углом против течения строят шпору, которая выносится в реку всего на несколько метров. Эти сооружения разрушаются во время паводков, и восстановление их считается нормальным элементом в цикле годовых работ. На реках Афганистана имеется большое количество таких шпор и, несмотря на свою примитивность, они играют важную роль в орошаемом земледелии.

Кяризное орошение распространено в Гератском, Фарахском, Кандагарском, Джелалабадском, Кабульском, Газнийском районах страны, а также в бассейне р.Тарнак. Кяризы - подземные водосбросные галереи - имеют протяженность в несколько десятков километров, дебит их достигает 100 л/с. Кяризы зачастую служат единственным источником орошения в отдельных оазисах и поселениях. Строительство кяризов и их ремонт требуют больших затрат ручного труда.

Способы полива зависят от почвенных условий и рельефа, они довольно разнообразны: террасное орошение затоплением, напуском, орошение по джоякам. Джоячный (инфильтрационный способ орошения) широко распространен в Балхском оазисе. Гребенчатые джояки применяются, как правило, на государственных землях, в частности на территории, подкомандной Джелалабадскому каналу.

Из-за отсутствия крупных общественных сельскохозяйственных предприятий лучшие поливные земли государство обычно сдает в аренду крупным землевладельцам или предпринимателям, которые, как правило, сдают эти земли в субаренду малоземельным и безземельным крестьянам.

В связи с высокой ценностью орошаемых земель сельские поселения обычно располагаются на территории с очень сложным рельефом, непригодной для орошения.

Техническая оснащенность сельского хозяйства низкая. Только в последнее время частично начали применять тракторы, современный сельскохозяйственный инвентарь. Основная тягловая сила - волы. Как рабочий скот используются также коровы, лошади, иногда ослы и верблюды. Сельскохозяйственный инвентарь - деревянная соха, иногда с металлическим наконечником, планировочная доска (мала), небольшие серпы, лопата и другие примитивные орудия.

Сельское хозяйство страны ведется отсталыми методами. Только 30% валовой продукции является товарной, остальная продукция расходуется сельским населением.

Важнейшей отраслью сельского хозяйства в Афганистане является животноводство: оно дает (в ценностном исчислении) около 30% продукции сельского хозяйства, что удовлетворяет внутренние нужды государства и составляет, кроме того, 50% стоимости афганского экспорта. Численность поголовья скота в Афганистане подвержена изменениям вследствие ежегодных падежей его от зимней бескормицы, эпизоотий и трудностей водоснабжения.

Орошаемое земледелие в Афганистане на протяжении нескольких столетий не претерпело каких-либо изменений как в структуре землевладения и водопользования, так и в технике возделывания сельскохозяйственных культур. Увеличились лишь площади орошаемых паводковыми водами земель, занятых зерновыми и, частично, техническими культурами. Однако в последнее время правительство Республики Афганистан принимает меры для развития ирригации страны.

Построены государственные сельскохозяйственные фермы и опытные станции, питомники плодовых деревьев, правительство финансирует работы по переустройству старых оросительных систем, ведет строительство новых ирригационных сооружений и оросительных каналов, водоподъемных и водохранилищных плотин в районах Кабула, Гильменда, Аргандаба, Сарде, Джелалабада, а также магистральных дорог. Организована продажа в рассрочку земель нового орошения безземельным крестьянам на льготных условиях.

Крупные ирригационные объекты сооружаются в Афганистане при экономической и технической помощи СССР.

## Орошение Джелалабадской долины

В 1958 г. советскими специалистами было составлено проектное задание на строительство Джелалабадского ирригационного канала с гидроузлом на р.Кабул, а в 1965 г. он вступил в действие. Строительство Джелалабадского ирригационного комплекса можно условно разделить на следующие этапы:

строительство Джелалабадской ирригационной системы;

организация ферм и ирригационно-мелиоративная подготовка земель, подкомандных каналу;

освоение внефермерных земель.

Джелалабадская ирригационная система расположена в Нангархарской провинции Афганистана и занимает площадь 34,5 тыс.га. В нее входят водохранилище, головной узел сооружений, магистральный канал, 31 распределитель и гидроэлектростанция.

Климат долины р.Кабул в районе г.Джелалабада значительно отличается от остальной территории Афганистана и относится к зоне сухих субтропиков со знойным летом и теплой, относительно влажной зимой. Много тепла (сумма эффективных температур 6870°С) и отсутствие заморозков позволяют выращивать здесь субтропические плодовые, технические и продовольственные культуры.

Крупнейшая река в бассейне Инда - Кабул берет начало в Сангляхских горах у перевала Унай и течет на восток до впадения в Инд у г.Аттока. В узких скалистых ущельях на р.Кабул построено несколько гидростанций - Наглу, Сароби, Маипар, а у селения Дарунта - Джелалабадский гидроузел.

Нангархарская провинция - один из самых малоземельных районов страны, здесь мало пахотопригодных и орошаемых земель. Довольно низкие урожаи сельскохозяйственных культур объясняются недостаточным внесением удобрений, распространением болезней растений, отсталой агротехникой и, главное, ограниченностью водных ресурсов. Для орошения Джелалабадской долины ранее использовался всего 1% среднегодового расхода реки (2 $м^3/с$). Водами р.Кабул, родников и кяризов орошалось лишь около 6000 га. Возможности благоприятного для развития сельского хозяйства климата этой области не использовались.

Строительство Джелалабадской ирригационной системы внесло коренные изменения в сельскохозяйственное производство долины.

Магистральный канал обеспечивает орошение самотеком 18891 га целинных земель (брутто), способствует повышению водообеспеченности земель существующего орошения на площади 6130 га, создает возможность для прироста посевных площадей на 5450 га за счет машинного водоподъема на базе дешевой электроэнергии. Джелалабадская ГЭС мощностью 11 тыс.кВт при головном узле сооружений обеспечивает электроснабжение развивающегося сельского хозяйства и Джелалабада.

На строительстве Джелалабадского канала было занято (в среднем) 39 экскаваторов, 55 бульдозеров, 10 грейдеров и автогрейдеров, 380 автомобилей различных марок, 12 погрузочных машин, 12 электровозов и другие механизмы. На строительстве работали около 11000 человек, в том числе 3600 строителей-монтажников, 6700 разнорабочих и 320 советских специалистов.

В зоне Джелалабадского ирригационного канала на целинных и залежных землях намечено создать четыре крупные механизированные

государственные фермы, восемь государственных хозяйств и 868 крестьянских хозяйств в оазисах существующего речного, кяризного и родникового орошения, на вкрапленных участках целинных земель.

В 1970 г. закончены работы по организации двух ферм общей площадью 5750 га, получены первые урожаи различной сельскохозяйственной продукции, в том числе субтропических культур: апельсины, мандарины, гранаты, унабы и инжир.

Госфермы представляют собой современные многоотраслевые механизированные хозяйства, основным направлением которых является выращивание субтропических культур и маслин.

На площади 3225 га заложены сады, из них 2085 га занимают цитрусовые и 1140 га маслины. Урожай цитрусовых в 1975 г. составил более 3000 т, маслин – 500 т. К 1980 г. предусматривается довести урожай цитрусовых до 50 тыс.т и маслин до 8–10 тыс.т.

Завершена ирригационно-мелиоративная подготовка 12 тыс.га внефермерных целинных земель, которые специальным указом правительства Республики Афганистан розданы малоземельным крестьянам.

Советскими специалистами за время работы на Джелалабадской ирригационной системе подготовлены национальные кадры (механизаторы, полеводы, строители, ирригаторы) – более 11 тыс.человек.

В настоящее время ведутся работы по эксплуатации госферм, ирригационной системы, ГЭС, а также строятся две дополнительные фермы, перерабатывающие предприятия.

Большие работы ведутся в плодолесопитомниках, где готовятся саженцы цитрусовых и маслин для закладки садов на фермах. На год раньше проектного срока заложен сад цитрусовых (апельсины). Сроки выращивания саженцев цитрусовых культур и маслин не превышают 2–3 лет.

В результате совместного труда советских и афганских ирригаторов безводная пустыня превращается в один из крупнейших орошаемых оазисов Афганистана.

## Орошение земель на базе водохранилища Сарде

Строительство водохранилища на р.Джильга началось собственными силами в 1961 г. по рабочим чертежам, разработанным советскими специалистами на основе технико-экономического доклада, составленного институтом "Средазгипроводхлопок" (1958 г.)

В 1964 г. Советский Союз оказал техническое содействие Афганистану в строительстве плотины, которое было завершено в 1968 г. (рис.3).

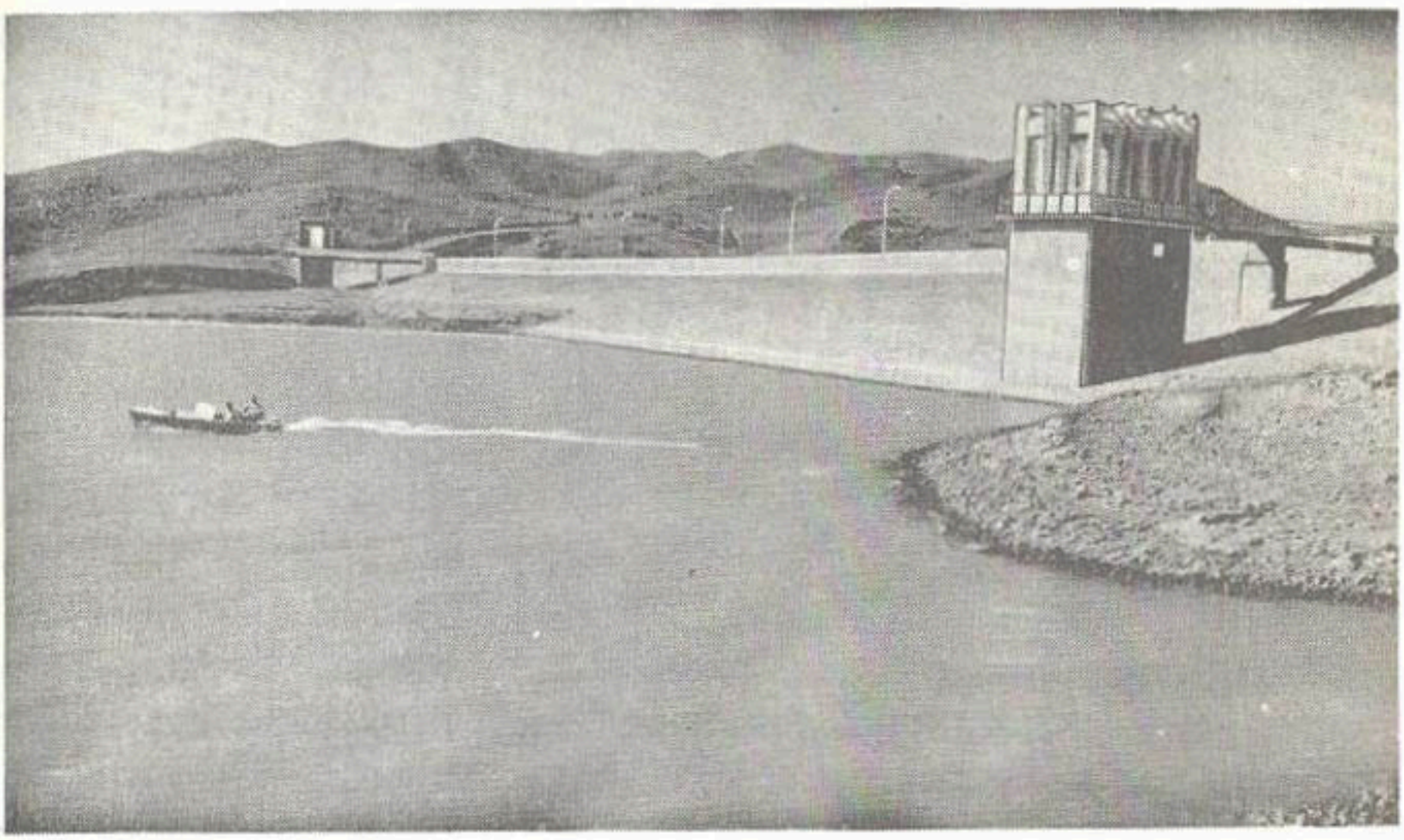


Рис.3.Водохранилище Сарде на р.Джильга

Создание водохранилища Сарде (емкостью при нормальном подпоре 165 млн.м$^3$) позволяет регулировать сток р.Джильги. На территории возможного орошения из водохранилища Сарде имеется 114 кяризов (22 - на левом берегу р.Джильги и 92 - на правом). Вода этих кяризов в настоящее время полностью используется населением на орошение 4 тыс.га и бытовые нужды.

Площадь целинных земель, переключаемых на питание из водохранилища, установлена из расчета использования стока реки 75%-ной обеспеченности при полезной емкости водохранилища (на конец расчетного срока заиления) 93 млн.м$^3$. Орошаемая площадь в этом случае составит 11,4 тыс.га, а с учетом паров - 16,3 тыс.га.

Орошаемые земли предусматривается использовать в основном под посевы пшеницы. Значительные площади отведены под сады, виноградники и табак.

Основные объекты ирригационной сети при техническом содействии СССР в настоящее время построены, осуществляется мелиоративная подготовка земель, а также создание мелкой внутрихозяйственной сети и службы эксплуатации.

Посевы пшеницы на опытных участках позволили получить урожай 40 ц/га (при средней урожайности в данном районе Афганистана 7-8 ц/га).

Путем индивидуального обучения на рабочих местах постоянно ведется подготовка местных кадров. За время строительства обучено 1150 строительных и сельскохозяйственных рабочих, 569 механизаторов, 80 инженерно-технических работников.

На освоенных землях планируется создать опытное государственное хозяйство на площади около 5 тыс.га.

## Орошение земель северных районов Афганистана

Значение орошения в северных районах Афганистана весьма велико. Наличие трудовых, земельных и водных ресурсов, запасы газа и другие факторы делают Северный Афганистан основным регионом для развития национальной экономики всей страны.

Институтом "Средазгипроводхлопок" была составлена "Схема развития северных районов Афганистана". При разработке технических предложений по водохозяйственной части были использованы материалы схематической проработки "Изучение развития орошения Кундуза и Ханабада", выполненной в 1966 г. фирмой "Согреа" (Франция). Рассматриваемый район представляет собой Бактрийскую лессовидную равнину площадью около 36 тыс. км$^2$. Здесь выполнены инженерно-геологические, почвенно-мелиоративные и другие изыскания, а также проведено агроэкономическое и гидротехническое обследование (рис.4).

Климат северных районов Афганистана континентальный (такой же как климат хлопковой зоны Средней Азии). Продолжительность безморозного периода 232-236 дней. Годовое количество осадков на равнинной части 130-200 мм, а в предгорной части - более 500 мм. Незначительное количество осадков, высокие температуры и интенсивная ветровая деятельность обусловливают засушливость районов.

Наиболее крупные реки Северного Афганистана - Амударья, Пяндж, Кокча, Кундуз, Хульм, Балх, Сарипуль и Ширинтагао. Сток этих рек (кроме Амударьи) формируется на северных склонах Гиндукуша и его западных отрогах, а условия питания меняются при продвижении с востока на запад в связи с уменьшением высот водосборов и условий увлажнения атмосферными осадками.

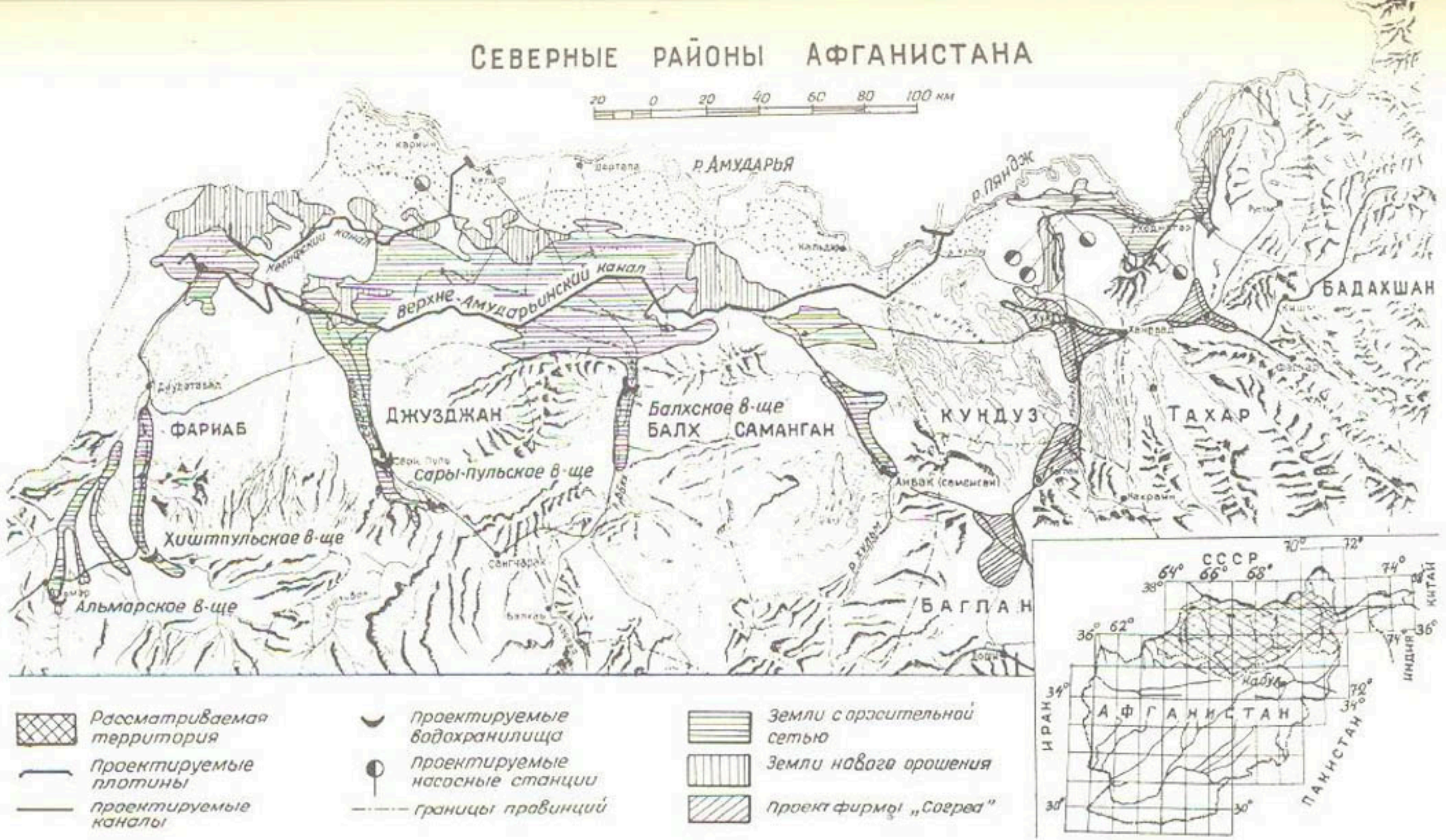



Рис.4. Схема мероприятий, проектируемых в северных районах Афганистана

Земельный фонд рассматриваемой территории можно разделить на три основные категории, тыс.га:

земли современного и былого орошения (841, из них в 1975 г. орошалось около 400 тыс.га);

земли перспективного орошения (605);

земли внеирригационного освоения (2157).

Реки Северного Афганистана по современному использованию их стока на орошение и по наличию пригодных для орошения земель в их бассейнах можно подразделить также на три группы:

первая группа - реки Хульм, Балх, Сарипуль и Ширинтагао. Земельный фонд в бассейнах этих рек значительно превышает их оросительную способность, поэтому в настоящее время сток их используется практически полностью, даже в годы высокой водности. Например, вееру каналов из р.Балх подкомандно 500 тыс.га, а орошается ежегодно примерно 200 тыс.га (рис.5);

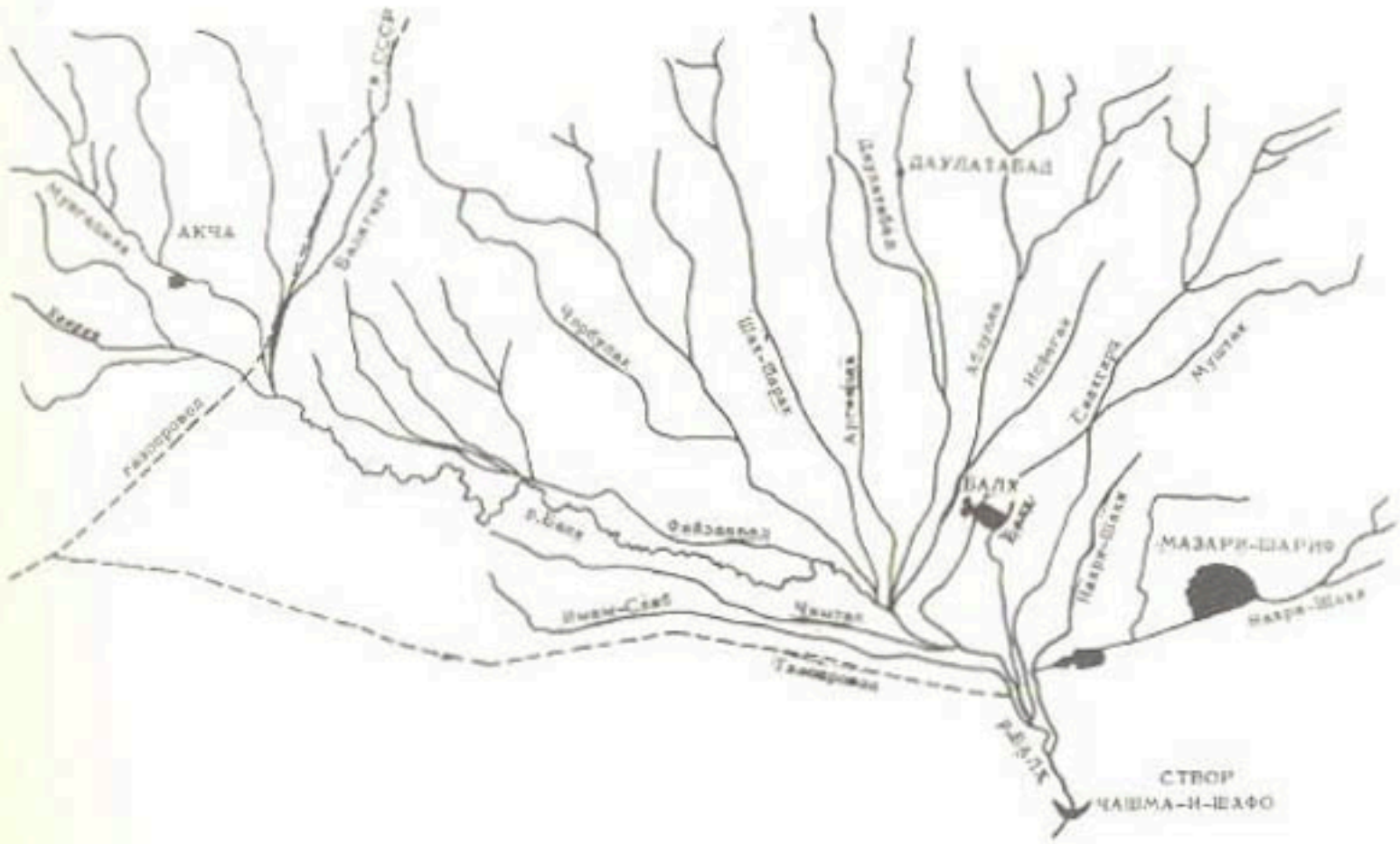



Рис.5. Основные каналы в бассейне р.Балх

вторая группа - реки Пяндж, Кокча и Кундуз, в бассейнах которых имеются резервы как стока, так и свободных, пригодных для орошения земель;

третья группа - р.Амударья. Из нее в Афганистане орошаются земли, расположенные узкой полосой вдоль берега реки. Большие площади свободных, частично пригодных для орошения земель отделены от реки полосой подвижных барханных песков шириной до 20-30 км. Чтобы использовать воды р.Амударьи на орошение необходимо построить

комплекс сложных и дорогостоящих сооружений, для создания которого нужно длительное время и большие затраты.

Для первоочередного строительства "Схемой" рекомендованы объекты в бассейнах рек Пяндж, Кокча и Кундуз, так как они требуют наименьших затрат на орошение и освоение, затраты на них быстро окупятся, площади намеченного орошения могут быть освоены в заданные сроки.

В зоне возможного орошения имеется около I млн.га свободных земель, пригодных для орошения, из них 0,3 млн.га земель требуют сравнительно небольших затрат на умеренные промывки, сравнительно небольшую планировку, устройство редких коллекторов и дрен.

Развитие орошения, в основном для возделывания хлопчатника, рекомендуется на Кокчинском, Нари-Арчинском, Навабадском, Шараванском, Ширмаинском, Келиф-Андхойском и Кундуз-Ханабадском массивах. Орошаемая площадь этих массивов 477 тыс.га, в том числе орошение новых земель - на площади 203 тыс.га и повышение водообеспеченности существующего орошения - на площади I46 тыс.га.

Для повышения рентабельности хозяйств в районах как нового, так и существующего орошения "Схема развития орошения северных районов Афганистана" предусматривает переход от примитивной техники сельскохозяйственного производства к более высокой культуре земледелия, организацию крупных государственных хозяйств с широким внедрением механизации, применением минеральных удобрений и современных средств защиты растений и скота от вредителей и болезней.

Большое значение для осуществления водохозяйственного строительства имеет дорога "Саланг", которая связывает Кабул и центральные районы страны с Северным Афганистаном. Техническую помощь в строительстве этой дороги оказал Советский Союз.

## Орошение в долинах рек Гильменд и Аргандаб

Ирригационная система в долинах рек Гильменд и Аргандаб строилась с помощью японских специалистов еще в I939 г., когда началась прокладка канала Богра, отходящего от р.Гильменд. Однако по ряду причин строительство не было закончено. В дальнейшем работы здесь велись с помощью специалистов США. По сообщениям афганской печати, для полного осуществления проекта орошения Гильмендской долины потребуется еще I5-20 лет.

Исследование земельных и водных ресурсов Афганистана по линии Спецфонда ООН началось в 1960 г. в бассейнах рек Кабул, Герируд, Фарахруд, Газни, Хашруд, Адраскан и Нахар (Пальту). В результате почвенных, геологических, топографических изысканий в 1964-1967 гг. была составлена схема развития орошения, которая определила возможность орошения около 250 тыс.га новых земель на базе 11 водохранилищных плотин общей емкостью свыше 4 млрд.м$^3$. Намечены створы трех водоподъемных плотин.

## Перспективы развития ирригации

В феврале 1975 г. было подписано межправительственное соглашение, по которому Советский Союз, начиная с 1975 г., будет оказывать помощь Афганистану в создании новых ирригационных объектов на севере страны. Практическое осуществление этих работ поручено Минводхозу Узбекской ССР.

На основании ранее выполненных проектных решений "Схемы развития орошения северных районов Афганистана" и проектных проработок институтов "Узгипроводхоз", "Средазгипроводхлопок", "Саогидропроект" были определены основные характеристики новых объектов.

Водозаборная плотина на реке Кокча, насосная станция и магистральный канал

Строительство гидротехнического комплекса на р.Кокча позволит на Кокчинском массиве оросить 9,4 тыс.га новых земель, улучшить водообеспеченность 7,7 тыс.га земель существующего орошения и 2,7 тыс.га машинного орошения, на Нари-Арчинском массиве - 25,5 тыс.га земель самотечного орошения, 5,2 тыс.га машинного орошения.

Гештепинский машинный канал с водозабором из реки Амударьи

Намечается изучить возможность строительства насосной станции с расходом 100-110 м$^3$/с общей мощностью 32 тыс.кВт и машинного канала длиной 120 км, которые позволят оросить 96 тыс.га земель.

## Водохранилище "Чашма-и-Шафо" на р.Балх

В состав ирригационного комплекса входят водохранилище с полезной емкостью 440 млн.м$^3$ и плотина высотой 62 м с длиной по гребню 230 м. Водохранилище позволит значительно зарегулировать сток р.Балх и улучшить водообеспеченность на площади до 80 тыс.га.

## Гидроузел "Келагай" на реке Кундуз

В состав гидроузла входят плотина из местных естественных материалов (каменно-набросная) высотой около 75 м с водохранилищем емкостью 860 млн.м$^3$, гидроэлектростанция мощностью 50 тыс.кВт, водосбросные сооружения.

Создание водохранилища позволит оросить 25 тыс.га новых земель и повысить водообеспеченность на площади 60 тыс.га.

УДК 626.84(65)

Канд.геолого-минерал.наук С.М.Голубев
(Главзарубежводстрой Минводхоза СССР)

# РАЗВИТИЕ ОАЗИСНОГО ОРОШЕНИЯ В АЛЖИРСКОЙ САХАРЕ

Территория Алжира к югу от Сахарского Атласа занимает около 85% площади республики. Остальные земли находятся в пределах Сахары. Среди многих пустынь континентального типа Сахара является наиболее жаркой и засушливой. При малом количестве осадков (10-100 мм) и высокой температуре воздуха (до 42-50$^{0}$С) в Сахаре наблюдается исключительно высокая испаряемость (3000-5000 мм). В Алжирской Сахаре нет постоянных поверхностных водотоков, поэтому единственным источником орошения и сельскохозяйственного водоснабжения являются подземные воды. В настоящее время оазисы с орошаемыми землями занимают около 50 тыс.га, представляя собой зеленые острова среди океана пустыни, остальная площадь это огромные безжизненные пространства хамад, регов и песчаных массивов.

С целью освоения новых пустынных земель и улучшения мелиоративного состояния уже существующих орошаемых массивов, увеличения сельскохозяйственного производства необходимо изучать водные ресурсы пустыни, а также проводить почвенные, агротехнические и специальные гидромелиоративные исследования.Для осуществления программы водохозяйственного строительства в Сахаре,которая имеет важное значение для повышения благосостояния алжирского народа, большую техническую помощь АНДР на протяжении нескольких лет оказывают водохозяйственные организации СССР.

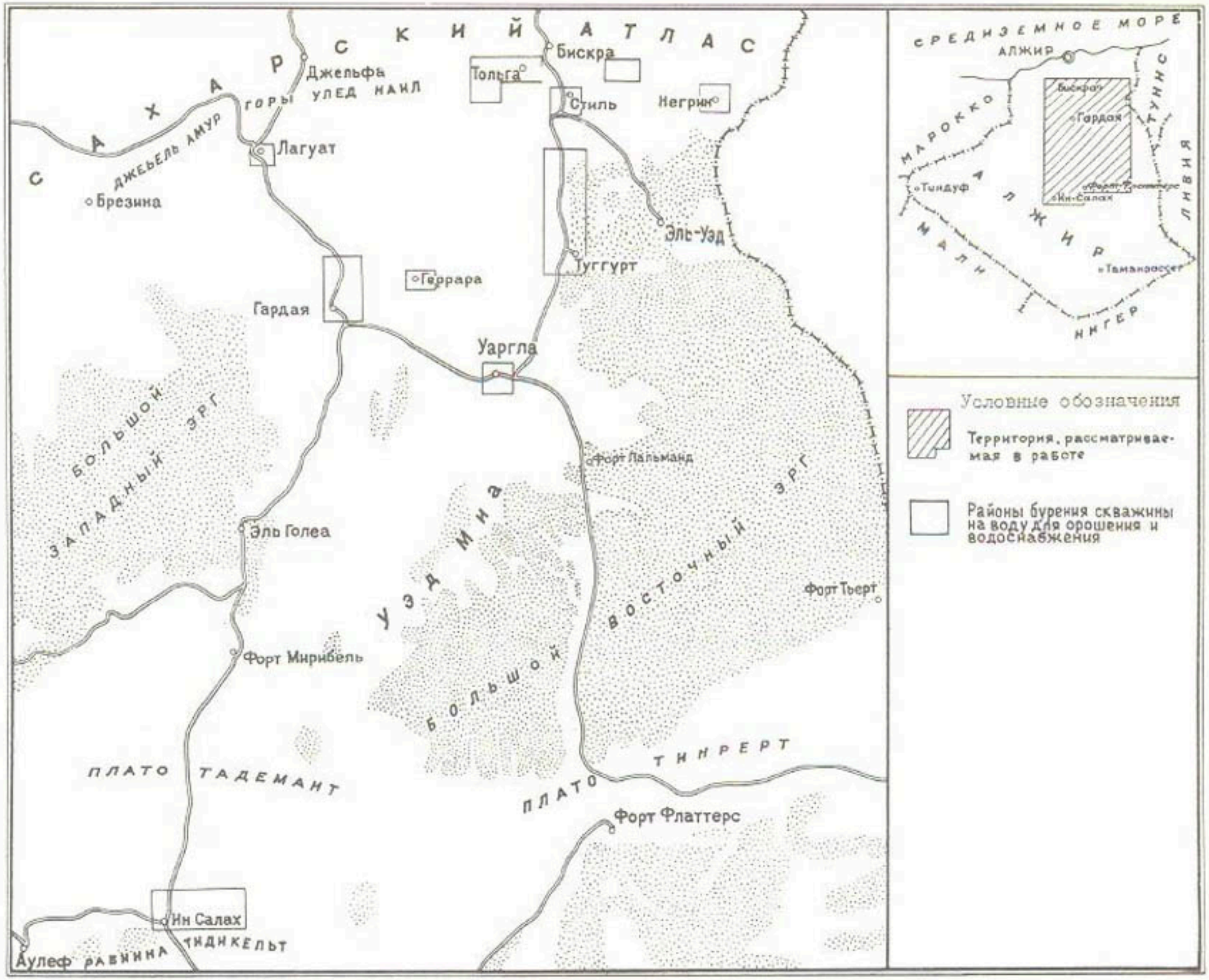
За период сотрудничества советские специалисты оказывали техническое содействие в научных исследованиях по мелиорации засоленных земель и агротехнике финиковой пальмы, а также в бурении на воду для сельскохозяйственного водоснабжения и орошения.

Научно-исследовательские работы выполнялись на опытной сельскохозяйственной станции в Сиди-Маде, расположенной на северо-западной окраине Большого Восточного Эрга в нескольких километрах от г.Туггурт.

Советские и алжирские специалисты совместно проводили исследования по мелиорации засоленных земель, агротехнике финиковых пальм и сопутствующих им сельскохозяйственных культур. В программе работы опытной станции большое внимание уделялось вопросам орошения, дренажа и продуктивности плантаций финиковой пальмы в районе Уэд-Рира. На станции проводили регулярные метеорологические и гидрологические наблюдения, учет оросительной и дренажной воды, наблюдения за режимом уровня грунтовых вод в пределах пальмовых плантаций, изучали транспирацию. Материалы исследований позволили рассчитать солевой баланс и определить оросительные нормы для оазисов Уэд-Рира.

Подсчеты специалистов показали, что на пальмовые плантации района за год с оросительной водой поступает около 820 тыс. т солей, в то время как с дренажной водой выносится только 640 тыс.т.. Для сохранения стабильного солевого баланса, предотвращения накопления солей в почвогрунтах в дренажные системы должно сбрасываться около 35% оросительной нормы. Было установлено, что недостаточная величина дренажного стока на многих плантациях вызвана нехваткой оросительной воды, поэтому для обеспечения равновесия солевого баланса рекомендуется увеличить водоподачу на орошаемые плантации до нормы (18000 $м^3$/год). Дефицит в оросительной воде может быть восполнен за счет бурения новых скважин на воду. Интересные результаты получены также при определении зависимости урожайности финиковой пальмы от степени минерализации оросительной воды, при этом была установлена тенденция к снижению урожая пальм при повышении минерализации оросительной воды.

Кроме этого, новый интересный материал получен по агротехнике сопутствующих финиковой пальме сельскохозяйственных культур, в том числе ячменя, пшеницы, люцерны и др. Одновременно с этим проводились опыты по сортоиспытанию некоторых культур (хлопок, арахис, сорго и др.) в условиях Сахары. В результате исследований, выполненных на опытной станции советскими и алжирскими специалистами, разработаны рекомендации по режиму орошения и технике полива, агротехнике выращивания финиковой пальмы, а также зерновых и бахчевых культур, люцерны и др. Эти рекомендации можно использовать и для других районов Сахары.




Обзорная карта северо-востока Алжирской Сахары

Особенно большое значение для развития оазисного орошения в Сахаре имеют работы по поиску источников водоснабжения, бурению эксплуатационных скважин на воду, оборудованию этих скважин, а также по сооружению водоводов до участков орошения и строительству других сооружений по подаче воды от скважин к потребителю. Для выполнения этих задач в различных районах Сахары проводились комплексные инженерные изыскания: гидрогеологические, геофизические и почвенные исследования, опытно-фильтрационные и топографические работы, а также бурение разведочно-эксплуатационных скважин на воду (см. рисунок).

Из СССР были получены мощные буровые установки роторного типа, специальная техника для производства цементации скважин и опытно-эксплуатационных откачек, геофизическое, буровое и другое оборудование и материалы, а также транспортные средства.

В районах Алжирской Сахары, где проводились работы по бурению скважин, встречаются пять основных продуктивных водоносных комплексов и горизонтов: нижнемеловой, верхнемеловой, нижнеэоценовый, миоплиоценовый и четвертичный.

Нижнемеловой водоносный комплекс широко распространен на территории Северной Сахары (от Сахарского Атласа до склонов нагорья Ахаггар), он характеризуется высокой водообильностью, хорошим качеством воды и служит ценным источником водоснабжения сахарских оазисов.

Водосодержащими породами являются пески и слабосцементированные песчаники, между которыми залегает пласт трещиноватых известняков. Мощность водоносного комплекса от 170–200 м в Мзабе и Тидикельте до 400–600 м в Нижней Сахаре. Кровля нижнемелового комплекса залегает в Мзабе на глубине 200–300 м, в Нижней Сахаре – на глубине 1000–1500 м, в Предатласском прогибе - на глубине более 1500 м.

Воды комплекса напорные (до 200–270 м) с самоизливом, по степени минерализации - различные. В районах относительно неглубокого залегания водоносного комплекса (Большой Западный Эрг, Мзаб, Тидикельт, Тинрерт), где водосодержащие породы достаточно промыты, распространены преимущественно пресные воды (0,2-0,9 г/л). По мере погружения пород нижнего мела к северо-востоку и удаления их от областей питания наблюдается увеличение минерализации до 1,5-2,0 г/л. Производительность скважин в оазисах Мзаба 20–40 л/с при понижении 8–15 м; в центральной части Нижней Сахары 200–500 л/с самоизливом. Удельные дебиты составляют, л/с:

в Тедикельте - 2-II, в Мзабе - I,7-7,5, в Низкой Сахаре - 0,5-3,6.

Верхнемеловой водоносный комплекс распространен почти на всей территории Алжирской Сахары. В Низкой Сахаре он залегает на глубине 200-I300 м, в центральной и южной частях территории породы комплекса он выходит на поверхность. Лучшие коллекторские свойства имеют известняки турона, маастрихта и дания. Мощность водоносного комплекса от 60 до нескольких сотен метров. В Низкой Сахаре дебиты скважин составляют от 3-5 до 22,6 л/с при понижениях до I6-I8 м (Уаргла). Во впадине Мельрир получены дебиты до I00-I30 л/с самоизливом. Верхнемеловые воды разгружаются в виде источников по долинам узлов, в зонах повышенной тектонической трещиноватости, приуроченной к южным склонам Сахарского Атласа. Расходы источников - от долей до 3-20 л/с.

Нижнеэоценовый водоносный комплекс распространен во впадине Мельрир и в Уэд-Рире. Во впадине Мельрир он залегает на глубине от 50 до I500 м, в Уэд-Рире - 250-300 м.

Водовмещающими породами являются трещиноватые и кавернозные известняки с прослоями доломитов. В зависимости от гипсометрии высота напоров над поверхностью земли колеблется от 3-7 до I23 м, снижаясь от Сахарского Атласа и центральных частей Низкой Сахары на северо-восток, к области шоттов. Дебиты скважин в северной части территории 73-I60 л/с; в Уэд-Рире 5-30 л/с при самоизливе. В зоне разлома у подножий Сахарского Атласа имеются источники, расходы которых колеблются от 2-30 до I68 л/с ( источник Умаш). В северной части территории распространены преимущественно пресные и слабоминерализованные воды (0,8-2,0 г/л). В районах, где водоносный комплекс залегает на глубине 250-400 м и более, минерализация воды увеличивается до 3,0-5,0 г/л.

Миоплиоценовый водоносный комплекс распространен почти на всей территории северо-востока Алжирской Сахары за исключением Мзаба, плато Тадемаит и Тинрерт. К отложениям миоплиоцена приурочены напорные порово-пластовые воды, которые на большей части территории за исключением Уэд-Рира и впадины Мельрир являются субартезианскими. Водосодержащими породами служат разнозернистые пески с прослоями гравия, озерных известняков (Уэд-Рир) и глин. Мощность водоносных пород миоплиоцена изменяется от I0 до I45-330 м, глубина залегания водоносного комплекса от

30 до 156 м к востоку от Мзаба, во впадине Мельрир – от 36 до 800 м. В Уэд-Рирe встречаются два водоносных горизонта в отложениях миоплиоцена, первый из которых залегает на глубине 55–98 м, а второй – на глубине 60–163 м. Дебиты скважин первого и второго горизонтов составляют 4–92 л/с при самоизливе, во впадине Мельрир – 0,3–28 л/с также при самоизливе, удельные дебиты скважин 0,4–13,6 л/с. Воды миоплиоценового комплекса слабосолоноватые и солоноватые.

Водоносный комплекс четвертичных отложений довольно широко распространен в Сахаре, однако до настоящего времени он очень слабо изучен. В пределах рассматриваемой части Сахары встречаются воды аллювиально-пролювиальных, пролювиальных, аллювиально-делювиальных и эоловых отложений. Глубина залегания зеркала грунтовых вод изменяется от 1 до 20–30 м. По минерализации воды четвертичных отложений – пестрые от 0,5 до 20 г/л.

С целью поиска воды в пустыне собирали и изучали имеющиеся сведения о подземных водах каждого района бурения, проводили комплексные гидрогеологические маршрутные обследования, а также геофизические исследования. Проведенные работы показали положительные результаты. В различных районах Сахары пробурено около 100 скважин на воду, суммарный дебит которых составил около 3,5 $м^3/с$. Большая часть скважин дает воду самоизливом, что обеспечивает подачу воды потребителю без значительных затрат. Особенно интересные результаты получены при разведке месторождения слабоминерализованных подземных вод, приуроченных к известнякам нижнего эоцена в районе Зибан (оазисы Улед-Джелаль-Тольга). В этом районе советские специалисты впервые пробурили скважины с общим дебитом 500 л/с. Исследования показали, что наибольшие дебиты у скважины, заложенных в зонах тектонических нарушений. Эта особенность гидрогеологического строения имеет большое практическое значение для выбора мест бурения новых скважин. Данные об условиях распространения и залегания подземных вод получены также и по таким районам, как Айн-Салах, Феркан и Негрин, Ум-эль-Тиур и др. Вода, полученная из этих скважин, используется для орошения 2 тыс.га земель, водоснабжения питьевой водой большого числа жителей оазисов, а также идет на водопойные пункты. Одновременно со строительством скважин

на воду советские специалисты оказывают техническое содействие в разработке проектов оборудования скважин. Всего составлено 47 проектов. Кроме того, в Алжир были направлены строительные бригады, которые выполнили строительно-монтажные работы в соответствии с указанными проектами.

В качестве примера рассмотрим несколько характерных объектов в оазисах Меркадма, Геррара, Дусен, Улед-Джелаль и Стиль, в которых с помощью советских специалистов была решена проблема водоснабжения населения оазисов.

Оазис Меркадма. Пальмовые плантации расположены на предгорной равнине у подножья Сахарского Атласа в 40 км западнее г. Бискра. В этом районе выращивают финиковые пальмы. Наиболее крупные среди этих плантаций - оазисы Тольга, Лиуа, Бентиуе, Урлаль и др. Орошение повсеместно осуществляется подземными водами, которые выходят на поверхность в виде источников или извлекаются с помощью скважин. Основным эксплуатационным горизонтом является нижнеэоценовый, залегающий на глубине 240-450 м, который имеет напор над устьем скважин 35-60 м, воды слабоминерализованные (1,7-3,5 г/л) хлоридно-сульфатные, производительность скважин 80-135 л/с, что позволяет орошать одной скважиной до 100 га земли.

Инженерно-геологические условия участка строительства характеризуются распространением рыхлообломочных пород (суглинки, пески с включением щебня и гравия) неогенового и четвертичного возраста. Зеркало грунтовых вод залегает на глубине 0,2-1,6 м. Грунтовые воды относятся к хлоридно-сульфатному или сульфатно-хлоридному типу с минерализацией 7-50 г/л, они агрессивны к бетону.

По просьбе местной администрации в этом оазисе пробурена глубокая артезианская скважина для орошения 40 га пальмовых плантаций. Скважина оборудована задвижками и водомерными приборами. От скважины по трубопроводу вода подается к распределительному колодцу, от которого по закрытой сети асбоцементных труб поступает на участок.

В этом районе советскими специалистами пробурены и оборудованы еще три скважины в оазисах Урлаль, Бентище и Лиуа, суммарный дебит которых около 400 л/с. Это позволяет оросить 300-350 га засушливых земель.

Оазис Геррара расположен в вилайете Оазис в Северной Сахаре. В его окрестностях находится несколько старых пальмовых плантаций. Новый орошаемый участок площадью 240 га расположен в долине уэда Зегрир. Во время паводков русло уэда периодически заполняется водой. За 30 лет (1921-1950 гг.) наблюдалось 33 паводка. В отдельные годы отмечается до пяти непродолжительных паводков, а иногда в течение нескольких лет русло остается сухим. Максимальный расход уэда 1%-ной обеспеченности составляет 153-220 $м^3/с$, а 10%-ной обеспеченности - 110 $м^3/с$.

Рельеф участка спокойный, в основном это дюны, ложбины, гривы. Из физико-геологических явлений наиболее распространены соли, ветровая эрозия и засоление грунтов. В сложении территории участвуют отложения неогена (глины, пески), а также аллювиально-пролювиальные, делювиальные, графитационные, эоловые (пески, гравий, глины) отложения четвертичного возраста. Для песков характерно преобладание фракций, 0,25-0.05 мм - 68% и 2,0-0,25 - 22%. Содержание водно-растворимых солей в почвогрунтах - 0,023%, коэффициент фильтрации 9-12 м/сутки.

Грунтовые воды в пределах неорошаемой зоны залегают на глубине более 17,0 м. Однако, в связи с близким залеганием слабопроницаемых глинистых отложений неогена, под влиянием полива здесь может образоваться верховодка. С течением времени подъем зеркала грунтовых вод может вызвать заболачивание и засоление почв.

Почвы участка относятся к слаборазвитым наносным и имеют легкий механический состав с малым (0,2-0,4%) содержанием гумуса. Поливная норма на почвах этого типа составляет 350 $м^3/га$, для тяжелых почв - около 700 $м^3/га$. Источником орошения являются высоконапорные артезианские воды, приуроченные к нижнемеловым песчаникам, залегающим на глубине 750 м, пьезометрический уровень находится на 108 м выше поверхности земли. По химическому составу воды хлоридно-сульфатные, температура 44°С.

Учитывая, что минерализация оросительной воды составляет 1,5 г/л, необходим промывной режим орошения. С этой целью рекомендуется увеличить поливную норму на 20%, кроме этого, необходимо выполнить и другие мелиоративные мероприятия. Для защиты участка орошения от затопления паводковыми водами уэда Зегрир потребовалось устройство дамбы обвалования. На участке орошения также предусмотрен комплекс сооружений, в том числе оросительная насосная станция для подачи воды на орошаемый участок,

водозаборное сооружение. Для регулирования водоподачи и учета количества поступающей воды на скважине установлены задвижки и водомеры.

Оазисы Дусен и Улед-Джеллаль расположены у подножья Сахарского Атласа примерно в 130 км западнее г.Бискра на обширной наклонной денудационной предгорной равнине. Здесь так же, как и в других районах Сахары, единственным источником орошения являются подземные воды, которые залегают на глубине 300–400 м и циркулируют в известняках палеогена верхнего мела. Пьезометрические уровни устанавливаются близко от поверхности или несколько превышают дневную поверхность. Воды слабосолоноватые с минерализацией 4,5 г/л, общей жесткостью 47,5 $м^3$/экв. Инженерно-геологические условия участка орошения характеризуются наличием рыхлообломочных пород (пески, супеси, с включением крупнообломочного материала), с различной степенью загипсованности. Зеркало грунтовых вод залегает на глубине 5 м и более. По химическому составу грунтовые воды хлоридно–сульфатные с минерализацией 1–6 г/л. Содержание сульфатов в грунтовых водах повышенное. По отношению к бетону грунтовые воды являются агрессивными.

В целях предотвращения развития вторичного засоления при орошении водой повышенной минерализации предусмотрено строительство дренажной сети, а также рекомендован полив повышенными нормами для создания промывного режима. С помощью одной скважины в оазисе Дусен можно оросить до 60 га пальмовых плантаций.

Оазис Стиль расположен в Северной Сахаре в 90 км к югу от Бискры. Население этого оазиса насчитывает около 1,5 тыс.человек, которые занимаются в основном возделыванием финиковой пальмы и скотоводством. Для водоснабжения населения и полива плантаций используются глубокие артезианские воды. В связи с ростом населения и расширением орошаемой площади, алжирскими организациями было принято решение о строительстве в оазисе новых водозаборных скважин, так как единственная артезианская скважина с дебитом до 80 л/с, уже не могла удовлетворить новые потребности в воде.

Советскими специалистами в районе оазиса выполнены комплексные инженерно-геологические и почвенные исследования, пробурены две эксплуатационные скважины, которые получают воду из песчано-глинистых отложений неогена, залегающих на глубине около 250–

300 м. Воды напорные со статическими уровнями, превышающими поверхность земли, по химическому составу сульфатно-хлоридные слабоминерализованные (I,5 г/л). Дебит скважин при свободном изливе 80 -I00 л/с. Инженерно-геологические условия участка строительства характеризуются распространением глинисто-песчаных загипсованных отложений неогена и четвертичного возраста. Содержание плотного остатка водно-растворимых солей в почвогрунтах составляет I,46%, в том числе сульфатов - 0,84%. Грунтовые воды залегают на глубине более 5 м в неорошаемой зоне, а на орошаемых участках - до 3,0. Естественная дренированность района недостаточная, поэтому в пределах пальмовых плантаций требуется строительство искусственного дренажа.

В соответствии с проектом, разработанным советскими специалистами, в оазисе впервые построены: система централизованного водоснабжения населения, а также водопойные пункты для скота, оросительная сеть на пальмовых плантациях площадью 50 га.

Выполняемые на основе двустороннего сотрудничества большие работы по развитию оазисного орошения в Сахаре и в других засушливых районах республики являются частью комплекса мероприятий, направленных на преобразование пустыни.

Сотрудничество советских и алжирских организаций в водохозяйственном строительсве успешно развивается. Опыт, накопленный в период совместной работы, поможет успешно выполнить новую программу работ по поиску источников водоснабжения и бурению на воду, проведению проектных и изыскательских работ и строительству участков орошения на базе подземных вод в пустынных районах Алжирской Народной Демократической Республики.

Опыт по созданию орошаемых оазисов в пустыне можно использовать и в других районах аридной зоны Африки и Азии, где подземные воды нередко являются единственным источником орошения.

---

УДК 626.8(591)

А.Н.Любер
(Ленгипроводхоз)

# УЧАСТИЕ СОВЕТСКИХ МЕЛИОРАТОРОВ В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ БИРМАНСКИЙ СОЮЗ

Бирма - государство юго-восточной Азии, ставшее на путь самостоятельного развития и широкого осуществления социальных и экономических преобразований.

Основой национальной экономики Бирмы является сельское хозяйство. Доля сельскохозяйственной продукции (в том числе животноводства и рыбоводства) составляет около одной четверти валового общественного продукта страны. Обрабатывающая промышленность занята в основном переработкой сельскохозяйственных продуктов, транспорт - их перевозкой, а торговля - реализацией. Таким образом, не менее 60% национального дохода прямо или косвенно связано с сельским хозяйством. В сельском хозяйстве занята и преобладающая часть населения, 81% которого проживает в сельской местности. Создаваемый в сельском хозяйстве Бирмы чистый доход служит определяющим источником финансовых ресурсов страны.

Климатические условия в разных районах страны разнообразны. Это объясняется рельефом территории, и в первую очередь наличием и расположением горных систем: горы предохраняют территорию от проникновения холодных континентальных воздушных масс и существенно влияют на распределение осадков, а также большой протяженностью страны с севера на юг. Климат большинства районов типично муссонный. В стране различаются три времени года: сухой жаркий период с переменными ветрами (март-май), жаркий влажный сезон юго-западных муссонов (середина мая - октябрь) и прохладный сухой сезон северо-восточных муссонов (ноябрь-февраль). Около 90% годовых осадков приносит юго-западный муссон.

В Нижней Бирме выпадает максимальное количество осадков - от 2000 до 4000 мм, в центральной, засушливой части страны незначительное количество - от 700 до 1200 мм.

При общей площади Бирмы 678 тыс. км$^2$ в настоящее время в стране обрабатывается 7,8 млн. га земель, или II,5% территории. Посевные площади в основном используются для выращивания одного урожая в год в муссонный сезон. Площадь, занимаемая под посевы повторных культур, незначительна: в I96I-I962 гг. она составила 6,9% пашни (0,5 млн. га), в I973-I974гг. - I5,2% пашни (I,2 млн. га).

Основная сельскохозяйственная культура Бирмы - рис. Под посевы риса в I973-I974гг. было занято 4,87 млн. га, или 54% пашни. Рис составляет основную часть экспорта и дает до 80% поступления иностранной валюты.

В последние годы предпринятые правительством Бирмы усилия по перестройке сельского хозяйства привели к увеличению производства некоторых технических культур. Так, по сравнению с I96I-I962гг. производство джута увеличилось в II,6 раза, хлопка - на 65%, сахарного тростника - на 47%. Это позволило сократить импорт текстиля почти в 3 раза и резко увеличить экспорт джута.

Однако темпы роста сельскохозяйственного производства остаются низкими, что приводит к нехватке сырьевых материалов для промышленности и к снижению экспорта основных видов продукции. Это серьезно отразилось на всей экономике страны и вызвало рост цен на продукты питания и потребительские товары.

В "Докладе Народу" за I973-I974гг. правительство обратило внимание на неустойчивость темпов роста сельскохозяйственного производства, который в I97I-I972 гг. составил менее 2%, а в I972-I973 гг. снизился еще на 5% ввиду неблагоприятных погодных условий.

Принятые вторым съездом Партии бирманской социалистической программы Директивы (ПБСП) по 20-летнему плану на I974/I975-I993/I994 гг. ставят перед сельским хозяйством задачу добиться ежегодного прироста в размере 4,8%, а директивами по второму четырехлетнему плану на I974/I975-I977/I978 гг. в размере 3,4%.

Дальнейшее увеличение сельскохозяйственного производства Бирмы возможно при повышении урожайности на существующих площадях и развитии мелиоративных мероприятий, обеспечивающих вовлечение в сельскохозяйственный оборот новых целинных земель и более интенсивное использование существующей пашни путем посевов (при орошении) вторых культур в сухой сезон года.

Согласно почвенным исследованиям, проводившимся в 1956-1959 гг. с помощью советских специалистов, в Бирме выявлены большие ресурсы земель, пригодных для сельскохозяйственного использования. Потенциальный фонд сельскохозяйственных земель страны определяется в размере 21 млн.га, из них под посевы риса - около 9 млн. га.

Для повышения урожайности на существующих площадях необходимо как проведение агрономических (улучшение агротехнических приемов возделывания, применение высокоурожайных сортов, внесение больших доз органо-минеральных удобрений и проведение мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями), так и мелиоративных мероприятий (строительство коллекторно-дренажной сети и защитных сооружений от наводнений), обеспечивающих возможность регулирования гидрологического режима почв, занятых под посевы риса, главным образом в районах Нижней Бирмы, где выпадающие осадки за период вегетации риса (2000-3000 мм) значительно превышают его водопотребление.

Одним из важных факторов, обеспечивающих дальнейший подъем сельского хозяйства, служит орошение, позволяющее эффективно использовать свободный земельный фонд в центральной засушливой зоне Бирмы, а также получать вторые урожаи культур в сухой сезон года, когда осадки и в нижней влажной зоне Бирмы почти не выпадают.

Вопросам развития орошения с давних времен в Бирме придавалось большое значение. Еще в период бирманских королей в XI веке (король Анвара Паганский) были построены сохранившиеся до настоящего времени, очень интересные с технической точки зрения ирригационные объекты - старый канал Му, каналы Шуллонг и Нанда в Мандалайском округе, озеро - водохранилище Мейктила, канал Маки в округе Минбу и др. В XIX столетии при короле Миндоне были сооружены плотины Кинда, Хтонги и ряд других.

После вторжения англичан в 1885 г. существовавшие системы каналов и сооружения были реконструированы и обеспечены каменными водовыпусками и водосбросами. В 1906 г. был построен канал Швебо и в 1918 г. Еу (округ Швебо), в 1907 г. - Мандалайская система (округ Мандалай), в 1911 г. - Ман, в 1925 г. - Зауги и Панлонг (округ Киокси), в 1925 г. - Мон и Салин (округ Минбу). В 1940 г. в Бирме орошалось 615 тыс. га.

Все существующие оросительные системы на реках Му, Зоджи, Паунлаунг, Чаук-Манджи, Ман, Мон, Салин не имеют стока регулирую-

щих сооружений. Забор воды на орошение осуществляется с помощью низконапорных русловых плотин, размещаемых в предгорной части долин рек. Такой водозабор при неравномерном режиме стока рек Бирмы вследствие ливневого характера выпадающих осадков не позволяет создать оптимальный водный режим почв на орошаемой площади; лишь две системы - Мейктилская и Наунджет-Миила - имеют водохранилища, обеспечивающие незначительное регулирование стока.

На орошение I2% площади вода поступает из мелких прудов и водоемов, для орошения около I0 тыс. га используются грунтовые воды. Поливается в основном рис, выращиваемый в муссонный период, и в небольшом количестве другие культуры, выращиваемые в засушливый период года.

В нижней влажной зоне Бирмы, где находятся основные посевы риса, ведутся мелиоративные работы. В нижней Бирме, в районах дельт Иравади, Рангуна, Ситтанга и в прибрежной равнине при обильно выпадающих в муссонный период осадках (2000–3500 мм), небольших уклонах поверхности и сравнительно низких отметках, а также при наличии приливных явлений и частых подъемов паводковых горизонтов в реках, создаются неблагоприятные условия для сброса избыточных вод, что приводит к длительному глубокому затоплению рисовых полей в муссонный период. Некоторые из этих территорий были защищены дамбами и дренированной коллекторно-сбросной сетью каналов с водовыпусками, оборудованными клапанными затворами, которые открывают во время отливов и закрывают во время приливов.

Общая площадь мелиорируемых земель, обеспеченных противопаводковой защитой, составляет 659 тыс. га.

Во время Второй мировой войны экономика Бирмы сильно пострадала: значительно уменьшились посевные (в частности, площадь, занятая под посевы риса, уменьшилась с 5,2 млн. га в I938–I939 гг. до 3,9 млн. га в I947–I948 гг.) и орошаемые площади.

После войны до шестидесятых годов проводилось восстановление и реконструкция оросительных систем и сооружений и в небольшом размере строительство мелких орошаемых участков.

В завоевавшей независимость стране управление и эксплуатацию оросительных систем и сооружений ведет Департамент ирригации, укомплектованный бирманскими специалистами.

Недостаток квалифицированных специалистов–ирригаторов и трудности при финансировании работ сдерживают ирригационное строи-

тельство. Природные условия (гидрологические, почвенные, инженерно-геологические и топографические) были почти не изучены.

В 1956 г. в Бирме для проектирования сложных оросительных систем и сооружений была создана специальная проектно-изыскательская организация.

Намечаемые работы по ирригационному и мелиоративному строительству определили необходимость разработки Генерального плана комплексного использования водно-земельных ресурсов, в котором следует учитывать требования всех заинтересованных отраслей народного хозяйства (сельского и рыбного хозяйства, гидроэнергетики и водного транспорта), а также требования охраны природы, разработать схему водохозяйственных мероприятий с выделением первоочередных объектов ирригационного и водохозяйственного строительства.

К разработке этой схемы правительство Бирмы привлекло частную американскую фирму КТА (*Knappen Tippetts ABBett Engineering Co*), которая в 1953 г. разработала для Министерства национального планирования доклад и наметила предварительную схему комплексного использования водно-земельных ресурсов страны. В докладе была предложена довольно подробно разработанная схема инженерных решений, однако материалы доклада не обеспечивают выбор первоочередных объектов строительства, которые в условиях ограниченных финансовых возможностей страны должны быть наиболее эффективными и обеспечивающими наиболее быструю окупаемость вкладываемых средств.

Схема разрабатывалась в период, когда в Бирме отсутствовало систематическое изучение режима водных источников и земельного фонда, поэтому ряд положений, разработанных в схеме, требует переработки на основе накопленного за последние годы материала по гидрометрическим и гидрологическим наблюдениям и проведенной общей почвенной съемки территории страны.

Для осуществления проблем, стоящих перед сельским хозяйством, правительство Бирмы в течение многих лет приглашает советских специалистов по всем областям науки и техники и, в частности, в области организации сельскохозяйственного производства, мелиорации и орошения земель.

В 1956–1959 гг. группа советских специалистов по приглашению бирманского правительства работала в качестве экспертов по ре-

шению проблемы развития хлопководства, механизации сельскохозяйственных работ, исследованию почв и развитию ирригации. Были поставлены опыты в различных частях страны по выявлению наиболее пригодных в условиях Бирмы сортов хлопчатника и агротехнических приемов обработки. Была организована машинопрокатная станция и выявлены машины и сельскохозяйственные орудия, применение которых наиболее целесообразно в данных условиях. Организовано изучение почвенного покрова Бирмы и агрохимическое исследование почв.

Советские мелиораторы, входящие в эту группу, в составе трех инженеров-ирригаторов и инженера-геолога, совместно с бирманскими специалистами работали в организованной в г.Мейктила проектно-изыскательской организации, которая в 1956–1959 гг. обследовала ряд перспективных ирригационных объектов в центральной засушливой зоне страны и на двух первоочередных объектах выполнила топографические и инженерно-геологические исследования. На основе этих изысканий были разработаны проекты водохранилищных узлов гидротехнических сооружений на реках Чакпонг, Танзин и Титсон.

Запроектированный водохранилищный узел сооружений на р.Титсон предусматривает полную аккумуляцию паводкового стока, что обеспечивает не только орошение 8,6 тыс. га земель, используемых для посева хлопчатника, но и полностью защищает от наводнений нижележащие земли.

Плотина на р.Титсон земляная с глиняным ядром высотой 25 м, размещается в узком месте долины, имеет относительно небольшой объем (400 тыс. $м^3$). Для попуска воды в нижний бьеф на орошение, а также для опорожнения призмы регулирования паводка предусмотрен водовыпуск – бетонная труба диаметром 2,13 м с сегментным затвором.

Специальный водосброс при плотине Титсон не предусмотрен, а в стороне от плотины сделана прорезь с отметкой ниже гребня плотины (на уровне МПГ), которая, в случае превышения максимального горизонта в водохранилище и паводка, с обеспеченностью превышающей расчетную, сбрасывает излишние воды в верховье существующей балки, впадающей в р.Титсон ниже плотины.

Отсутствие дорогостоящего бетонного водосброса за счет увеличения призмы регулирования и соответственно увеличения высоты плотины определило исключительно небольшую стоимость водохранилищного узла сооружений при минимальной потребности в материалах

(цементе и металле). В условиях ограниченных финансовых ресурсов страны такое решение позволило в этот период осуществить строительство.

Водохранилищный узел на р.Титсон и оросительная система за короткий срок (2 года) была построена самостоятельно бирманскими специалистами и успешно эксплуатируется.

Чемолтауская плотина была построена под руководством советских специалистов. Работая на строительстве совместно с советскими инженерами, бирманские специалисты приобрели богатую практику и опыт строительства гидротехнических сооружений. Один из бирманских инженеров, работавший на этом строительстве, Со-Ватер-Лю в настоящее время руководит строительством водохранилищного гидроузла и оросительной системы площадью 6,4 тыс. га на р.Язин.

Революционный совет, пришедший к власти в 1962 г., уделяет большое внимание дальнейшему развитию водного хозяйства страны. В настоящее время в Бирме проектно-изыскательские работы по ряду крупных ирригационных и гидроэнергетических объектов осуществляются как непосредственно Департаментом ирригиции (при консультативной помощи советских специалистов-ирригаторов), так и с помощью иностранных фирм (Советского Союза, Югославии и Италии).

Проектируемые и строящиеся новые крупные ирригационные объекты предусматривают устройство аккумулирующих сток рек водохранилищ, что обеспечивает бесперебойное водоснабжение орошаемых земель.

Работая в Департаменте ирригации с 1965 по 1972 год, советские специалисты принимали участие в исследованиях и проектировании гидроузла Седоджи на р.Чаунгмаджи и оросительной системы Ената на площади 7300 га, оросительной системы Чауксе (составление ТЭО), гидроузла Ньяуджат на р.Панлаунг и гидроузла Индо на р.Зоджи с переброской стока соседней реки Нам-Ен, для расширения площади орошения на существующей системе Чауксе; рабочих чертежей строящихся объектов - системы Ената, плотины и гидросооружений водохранилища на р.Езин, гидроузла Кхелан, а также разрабатывали защитные мелиоративные мероприятия в Нижней Бирме: мелиорация земель Приморской зоны района Хантовади, регулирование рек Каян и Богу, мелиорация земель юго-восточной дельты Иравади - островов Тонгва, Маубин, Яндон и др.

Одновременно с проведением исследований и проектирования советские специалисты систематически вели занятия с бирманскими инже-

нерами, передали им опыт ирригационного проектирования и изысканий. С учетом местных условий советские специалисты разработали нормы проектирования гидротехнических сооружений.

В результате успешной работы Департамента ирригации общая площадь орошаемых земель в стране с I960 г. возросла от 536 до 890 тыс. га, т.е. на 66%.

Основные характеристики крупных ирригационных объектов, построенных с I960 по I967 г. приведены в таблице.

| Объект | Орошаемая площадь, га | Характеристика водохранилища: высота плотин, м | Характеристика водохранилища: объем водохранилища, млн. $м^3$ | Характеристика водохранилища: объем водохранилища, на 1 га, тыс. $м^3$ | Стоимость строительства: общая x) млн. кьят | Стоимость строительства: на 1га орошаемой площади, кьят | Год строительства |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Thitsan | 8684 | 25 | 55,3 | 6,35 | 5,8 | 668 | I960-I96I |
| Pyngan | 2084 | 8 | 5,02 | 2,40 | 0,9I | 436 | I96I-I962 |
| Ngwedaung | 3237 | I0 | 8,90 | 2,70 | 2,0 | 6I7 | I964-I965 |
| Kyatmanktaung | II334 | 34 | 87,09 | 7,68 | 589,I | 5I96 | I966-I967 |
| Pyaungbya | 2833 | 2I | 3,45 | I,2I | 8,86 | 3I27 | I966-I967 |
| Mangaing | - | 20 | 5I,89 | | 9,20 | | I966-I967 |
| Khetlan | I400 | I4 | I8,73 | I3,37 | 3,2I | 2292 | I966-I967 |

x) I доллар США = 4,8I4 кьят

В настоящее время в Бирме ведется строительство крупных объектов: оросительной системы Язин на площади 6400 га с водохранилищем, образуемым плотиной высотой 33 м, и системы Северной Навин (проект югославской фирмы) на площади 38700 га с водохранилищем общей емкостью 350 млн. $м^3$, образуемым земляной плотиной высотой 34,5 м.

Бирма располагает значительными водно-земельными ресурсами, обеспечивающими широкое развитие орошения и получение дешевой гидроэлектроэнергии. Почвенные и климатические условия страны благоприятны для выращивания самых различных культур. На существующей речной сети в предгорной части долин имеется много удобных участков для сооружения аккумулирующих водохранилищ.

Однако широкое развитие водохозяйственного освоения природных богатств страны, кроме финансовых затруднений, сдерживается недостаточной изученностью природных условий (гидрологического режима рек, топографических и почвенных условий), а также отсутствием общих инженерных разработок рационального технического решения комплексного использования водных ресурсов страны.

По просьбе бирманского правительства Бюро технической помощи ООН в 1961 г. выделило кредиты для проведения исследований одной из крупнейших рек Бирмы - реки Чиндвин, бассейн которой занимает почти всю северо-западную часть страны (18% территории Бирмы).

Выполнение этой работы Бюро технической помощи ООН поручило группе советских экспертов, которая за 1961-1962 гг. провела рекогносцировочные обследования и представила соображения о комплексном (транспортном, водно-энергетическом и ирригационном) использовании водных ресурсов реки Чиндвин.

Река Чиндвин является практически единственным средством сообщения внутри бассейна (длина судоходного пути 800 км), связывающим его с главными экономически развитыми районами Бирмы. Однако наличие перекатов и быстрин значительно затрудняет прохождение водного транспорта, особенно в сухой период года, а большие наводнения, во время которых уровень воды поднимается на 7-13 м, наносят значительный ущерб в пределах бассейна, а также, накладываясь на паводки р. Иравади, усугубляют их в пределах обширной густо заселенной долины Иравади.

В результате разработки схемы была определена возможность строительства на р.Чиндвин четырех водохранилищ суммарной полезной емкостью 21,4 км$^3$, что позволит снизить максимальные паводковые расходы как по самой реке, так и в нижнем течении р. Иравади (уровень высоких паводков в низовьях р. Иравади снизится на 1,5 м) увеличение минимальных расходов в сухой период года (в нижнем течении реки минимальные расходы возрастут со 100 до 2800 м$^3$/с), что улучшит условия судоходства и обеспечит возможность забора воды на орошение в засушливой зоне страны, не имеющей достаточных внутренних водных ресурсов. При водохранилищах могут быть сооружены гидроэлектростанции общей мощностью 1,85 млн. кВт с годовой выработкой электроэнергии 9,5 млрд. кВт·ч.

В качестве первоочередного объекта строительства рекомендовач основной гидроузел в районе Таманти с плотиной из местного мате-

риала - песчаника, высотой 50 м, который позволит создать водохранилище полезной емкостью I8,5 км$^3$ и гидроэлектростанцию гарантийной мощностью 700 тыс. кВт, вырабатывающую 4 млрд. кВт·ч дешевой электроэнергии.

Строительство водохранилища в районе Таманти улучшит условия навигации, а также значительно снизит паводковые горизонты. Выработка дешевой электроэнергии (себестоимость одного кВт·ч приблизительно 0,0I кьят) позволит широко внедрить механическое орошение (самотечный водозабор на орошение невозможен) в засушливой зоне в низовьях р.Чиндвин и среднем течении р.Иравади.

В I964 г. водохозяйственным устройством долины р.Ситтанг (третья по величине река Бирмы) по поручению ООН и бирманского правительства занималась группа советских экспертов, которая составила доклад "Развитие водных ресурсов долины р.Ситтанг".

Долина р.Ситтанг расположена между двумя горными системами - Шанским нагорьем и возвышенностью Пегу-Йома, вытянута с севера на юг на протяжении 250 км. Меридиональное расположение долины определяет различие климатических условий - от засушливых на севере с годовым количеством осадков 900-I200 мм до исключительно влажных на юге, где выпадает от 3000 до 4000 мм осадков в год.

Различные климатические условия обусловливают и проведение необходимых мелиоративных мероприятий. Если в северной сухой зоне для получения одного устойчивого урожая даже в муссонный период необходимо орошение, то в южной - влажной зоне, где коэффициент увлажнения (отношение количества выпадающих осадков к испаряемости) в муссонный период изменяется в отдельные месяцы от I,8 до I0,7, основные мелиоративные мероприятия направлены на ускорение стока и защиты от затопления. Гидрологические условия южной части долины, кроме того, осложняются значительным притоком на освоенные сельскохозяйственные земли внешних вод, стекающих с прилегающих горных водосборов. Сброс же вод в муссонный период в основной водоприемник - реку Ситтанг - затруднен вследствие высоких горизонтов воды в реке и наличия приливных явлений в нижнем ее течении. Конфигурация глубоко врезанного в сушу залива, куда впадает р.Ситтанг, не обеспечивает снижения горизонтов воды в нижнем ее течении при отливах, что в муссонный период делает невозможным полный сброс вод самотеком с прилегающей обширной пониженной части долины. В результате большие пространства пониженной части

долины (местное название "Лаха") на длительное время (I20-I40 дней) подвергаются глубокому затоплению.

В сухой период года как в южной, так и в северной части долины, осадков почти не выпадает, поэтому получение вторых урожаев возможно здесь лишь при введении орошения.

В составленном советскими специалистами докладе предусматривается в бассейне р.Ситтанг, на его притоках, строительство девяти водохранилищ, обеспечивающих регулирование стока с целью использования его на орошение площади 959 тыс. га, выработку гидроэлектроэнергии и противопаводковую защиту. При намеченных водохранилищных гидроузлах запроектировано строительство ГЭС общей мощностью I,07 млн. кВт·ч с выработкой электроэнергии 4,2 млрд. кВт·ч. Три водохранилища будут работать по гидроэнергетическому режиму попусков (суммарная мощность ГЭС - 680 тыс. кВт·ч) и шесть водохранилищ - по ирригационному режиму.

Кроме оросительных мероприятий, в южной части долины намечены мероприятия по защите от затопления и регулированию стока на общей площади 233 тыс. га.

В докладе были определены первоочередные объекты: в северной части долины - объект Синте и в южной части долины - объект Енве-Пиунтаза.

По просьбе бирманского правительства в настоящее время Программа развития ООН оказывает помощь в финансировании проектно-изыскательских работ по освоению долины р.Ситтанг.

Изыскания и исследования, а также разработка технико-экономического доклада объектов Синте и Енве-Пиунтаза проводятся институтом "Ленгипроводхоз", срок окончания проектирования - I977 г.

Территория объекта Синте размещается в засушливой зоне с годовым количеством осадков 900-I200 мм, испарение с водной поверхности I500 мм. Осадки в основном (93%) выпадают в муссонный период с мая по октябрь. Обрабатываемые земли долины Синте занимают 26 тыс. га (76,7% территории), из них под посевы ежегодно используются 84% пашни. Важнейшие сельскохозяйственные культуры на массиве - рис, занимающий 37,3% площади, кунжут - I6,5% и арахис - I4,6% площади. Сахарный тростник, овощи, кукуруза и красный перец занимают от 3,4 до 7,8% площади посева. Урожайность культур невысокая, ц/га: риса - I5,5, арахиса - 5,9, кунжута - I,5.

В состав разработанной ирригационной системы входят: основное аккумулирующее сток водохранилище на р.Синте, размещенное в гор-

ной части долины, с полезной емкостью 207 млн. м$^3$, образуемое плотиной высотой 38 м; водозаборное сооружение с плотиной высотой 22м, обеспечивающее самотечный водозабор в магистральные оросительные каналы и регулирующее сток боковой приточности (емкостью 96 млн. м$^3$); две оросительные системы, размещенные на правом и левом берегу реки.

При общей гарантированной отдаче водохранилищ II,3 млн. м$^3$ возможная площадь орошения составит I3 тыс. га.

Плотину на р.Синте намечено построить из горной массы, получаемой в результате переработки песчаника коренных берегов с глиняным противофильтрационным ядром, заложение верхового откоса I : 3,25, низового I : 2,25 (сейсмичность 8 баллов). В основании ядра предусмотрена инъекционная завеса. Катастрофический водосброс, обеспечивающий пропуск паводка 0,I%-ной обеспеченности ($Q_{макс}$= 526 м$^3$/с) запроектирован открытым автоматического действия. Технико-экономические расчеты показали, что целесообразно максимально трансформировать расчетный паводок за счет увеличения призмы регулирования, что резко сократило водосбросное сооружение. Ширина водосливного фронта водосброса принята минимальной - 6 м при длине быстротока 200 м. Сопряжение с нижним бьефом осуществляется консольным водосбросом.

Для попуска воды на орошение предусматривается туннельный водовыпуск на расход 60 м$^3$/с, диаметром 2,4 м, общей длиной 298 м. Туннельный водовыпуск в период строительства используется для пропуска строительных расходов.

На орошаемой площади получают два урожая в год при коэффициенте использования пашни I,78. Основной технической товарной культурой на орошаемых землях принят хлопчатник, занимающий в муссонный период 3I,5% площади и в сухой период 42,5% площади.

Общая стоимость строительства определена в размере II0 млн. кьят (23 млн. долларов США). Внутренняя норма прибыли при 50-летнем сроке службы сооружения составит 9,4%.

Объект Енве-Пиунтаза, расположенный в южной части долины р.Ситтанг, где осадков выпадает от 3000 до 3500 мм, предусматривает регулирование стока основных водотоков - реки Енве и Баингды для целей орошения, выработки гидроэлектроэнергии и борьбы с паводками. За счет регулирования стока намечается ведение орошения на площади 80 тыс. га.

Орошение риса, культивируемого в муссонный период на основной площади в годы, когда муссонные осадки задерживаются, рекомендуется во время сухого и муссонного сезона, а джута - в предмуссонный период.

Для обеспечения возможности регулирования глубины и длительности затопления рисовых площадей в муссонный период предусматривается устройство коллекторно-дренажной сети, частичное регулирование внутренних водотоков и уменьшение перелива паводковых вод из рек, имеющих горные водосборы, долины которых вследствие выноса большого объема твердого стока приподняты над окружающей территорией.

Мелиоративные мероприятия на пониженной приситтанговой части долины, которая длительное время (до 120-140 дней) подвергается затоплению, должны обеспечить: ограждение от подтопления паводковыми водами р.Ситтанг путем его обвалования с устройством шлюзов; ускорение стока путем строительства систематической коллекторно-дренажной сети и отвод излишних вод в водоприемник.

В условиях специфического - неблагоприятного режима уровней воды в нижнем течении р.Ситтанг в муссонный период (небольшие амплитуды колебания горизонтов в приливно-отливный период, определенные мелководным сужающимся глубоко врезанным в сушу заливом, куда впадает р.Ситтанг) самотечный сброс воды с пониженной части долины Енве-Пиунтаза при обваловании затруднен. Большие же объемы поступающих на Лаху осадков и стекающих вод с вышележащего водосброса потребуют при обваловании значительных затрат на механическую откачку.

Самотечный сброс воды с Лаха можно осуществить с помощью строительства специального канала с выходом его в нижнюю часть залива, где горизонты воды значительно понижаются во время отливов.

В настоящее время заканчивается проектирование водохозяйственного объекта в долине Енве-Пиунтаза. Разработка ТЭО должна быть закончена в 1977 г.

Работа советских специалистов в Бирме способствовала созданию в стране квалифицированных кадров ирригаторов, которые в организованном при Департаменте ирригации проектно-изыскательском офисе решают сложные технические задачи при изысканиях, водохозяйственном проектировании и строительстве.

УДК 626.84.633.2.038(5I7.3)

Н.В.Поликарпов
(Ленгипроводхоз)

# ОБВОДНЕНИЕ ПАСТБИЩ В МОНГОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

До революции Монголия была одной из наиболее отсталых стран Азии. Население страны занималось в основном кочевым скотоводством. Господство натурального хозяйства, отсутствие развитого разделения труда позволили иностранному торгово-ростовщическому капиталу хищнически грабить страну. Пагубное влияние на сознание трудящихся оказывала ламаистская церковь, представленная многочисленными монастырями, в которых находилось свыше 45% работоспособного мужского населения страны.

Монгольская народная революция I92I г. навсегда покончила с гнетом иностранных колонизаторов и местных феодалов, открыла путь к социализму. С помощью Советского Союза в республике были созданы первые промышленные предприятия, в том числе крупный промышленный комбинат, угольные шахты, ремонтно-механический завод, шерстомойная фабрика, развивались автомобильный и железнодорожный транспорт.

К I959 г. в МНР было завершено кооперирование мелких единоличных крестьянских хозяйств, кустарей-ремесленников и торговцев и ликвидирована многоукладность в экономике страны, установлены социалистические производственные отношения во всех областях народного хозяйства. С созданием национальной промышленности и механизированного транспорта Монголия из страны аграрной, преимущественно животноводческой, превратилась в аграрно-индустриальную страну.

Монгольская Народная Республика служит наглядным примером претворения в жизнь принципа выравнивания уровней экономического развития стран социализма, который позволяет экономически менее развитым государствам ускорять темпы хозяйственного роста. Народное хозяйство МНР с помощью СССР и других стран-членов СЭВ постепенно приближается к уровню экономически развитых стран социализма. За истекшие годы только при помощи Советского Союза в Монголии

построено и введено в эксплуатацию свыше 450 крупных промышленных, сельскохозяйственных и культурно-бытовых объектов, например, угольная шахта "Налайха" и угольный разрез "Шарынгол", промышленно-энергетические комплексы в Улан-Баторе, Дархане, Чойбалсане, предприятия стройиндустрии, легкой и пищевой промышленности.

Основной отраслью народного хозяйства, однако, продолжает оставаться сельское хозяйство. На его долю приходится около половины совокупного продукта. Ведущее место в сельскохозяйственном производстве занимает животноводство с круглогодичным пастбищным содержанием скота. Оно дает около 4/5 валовой продукции сельского хозяйства.

Структуру животноводства МНР характеризует преобладание мелких видов скота (овец и коз), занимающих около 75% всего поголовья скота. Специфические условия развития сельского хозяйства и входящего до недавнего времени в его организационную структуру водного хозяйства обусловливаются в первую очередь природно-климатическими особенностями страны.

Монголия расположена в северной части центрального Азиатского плоскогорья и занимает территорию 1565 тыс.км$^2$, средняя высота ее поверхности 1580 м над уровнем моря. Высота отдельных горных вершин достигает 4000 м. На западе страны преобладает горный рельеф, на востоке - равнинный. На юго-востоке Монгольского Алтая находятся хребты (они называются Гобийский Алтай), которые постепенно сливаются с Гобийской пустыней. Север центральной части страны занимает Хангайская горная система с многочисленными поверхностными водотоками и обширными депрессиями.

Между Хангаем и Монгольским Алтаем простирается обширная впадина с крупными озерами Убсу-Нур, Хара-Ус-Нур и множеством мелких озер. Восток и юго-восток страны представляют собой холмистую степную равнину, переходящую в Гобийскую пустыню, лежащую на высоте 500-600 м над уровнем моря. Окружающие страну горные хребты (Монгольский Алтай на западе и юго-западе, Саянский и Яблоневый хребты на севере, Гобийский Алтай и Гобийское плоскогорье на юге) значительно влияют на климатические условия страны. Горные цепи препятствуют проникновению в страну влажных воздушных масс с морей и океанов, поэтому для Монголии характерен резко континентальный климат с малым количеством атмосферных осадков, со значительными годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха, с холодной ветреной зимой и коротким летом.

Средняя температура воздуха зимой минус 20-30°С (минимальная зимняя температура 49°С), летом – плюс 15–20°С (максимальная летняя температура плюс 40°С). Суровые, холодные зимы отрицательно влияют на сельскохозяйственное производство и особенно на отгонное животноводство. Зимой уход за скотом осложняется, много сил и средств затрачивается на строительство укрытий для скота, перегон скота в поисках подходящих пастбищ.

Пастбища Монголии являются природным богатством страны. При общей площади страны 156,5 млн.га они занимают 132,7 млн.га. Основные пастбищные угодья расположены в северной, центральной и восточной частях территории, причем наиболее богаты пастбищные угодья на севере страны, где сосредоточены основные ресурсы поверхностных вод. В Гобийской зоне (юг и юго-запад страны) также имеются обширные пастбищные массивы, однако из-за отсутствия поверхностных водных источников использование их в ряде случаев затруднено. В связи с тем, что недостаток воды даже при наличии хороших пастбищ приводит к снижению продуктивности и уменьшению поголовья животных, обводнение пастбищ необходимо не только для улучшения водоснабжения животных, но и для расширения кормовой базы животноводства за счет освоения неиспользуемых пастбищных угодий.

Большое внимание правительство Монголии уделяет развитию водохозяйственного строительства. В 1925 г. Комитет наук Монголии совместно с монгольской экспедицией Академии наук СССР приступил к детальному изучению водных ресурсов страны. До 1932 г. были проведены широкие геолого-съемочные работы, позволившие выявить ценные источники водоснабжения пастбищ. В 1932 г. по просьбе монгольского правительства в МНР была направлена советская геолого-разведочная экспедиция, которая выполняла геологические работы, строила шахтные колодцы на безводных ранее пастбищах и скотопрогонных трассах, проводила работу по учету водопойных пунктов.

С 1937 г. в стране началось плановое строительство шахтных колодцев для обводнения пастбищ, с 1941 г. колодцы начали строить государственные организации. Если в годы первой пятилетки (1948–1952 гг.) силами государства было построено 105 колодцев, то за 1966–1970 гг. – уже около 800 скважин и 8350 шахтных колодцев, реконструировано 600 колодцев.

По данным Минводхоза МНР на I января I976 г., в стране предполагается построить 29I6I водопойный пункт, в том числе I4434 аратских колодца. Советский Союз оказал техническую помощь в сооружении I4727 водопойных пунктов инженерного типа, из них 9I37 шахтных колодцев, 2490 мелкотрубчатых колодцев и 3I00 глубоких скважин. Строительство водопойных пунктов позволит обводнить к I976 г. 70 млн.га пастбищ, в том числе летне-осенних - 32млн.га и зимне-весенних - 38 млн.га, в результате чего пастбищами будет обеспечено 55,3% скота, в том числе летне-осенними - 79,7% и зимне-весенними - 44%. В текущей пятилетке ежегодно обводняется 3 млн.га пастбищ. Столько же предполагается обводнить пастбищ и в шестой пятилетке.

За последние годы советскими организациями в МНР построено восемь высокопродуктивных государственных животноводческих хозяйств. Работы по обводнению пастбищ и водоснабжению центральных усадеб в этих хозяйствах были выполнены институтом "Ленгипроводхоз" и строительно-монтажным управлением "Бурводстрой" Минводхоза РСФСР. По комплексным проектам, разработанным институтом "Ленгипроводхоз", на пастбищах этих хозяйств размещено и построено 560 водопойных пунктов инженерного типа. Обводняемая ими площадь составляет I,8 млн.га. С I975 г. ведется строительство водопойных пунктов еще в трех высокопродуктивных госхозах МНР. Намечается построить 250 водопойных пунктов инженерного типа, которыми будет обводнено около 0,6 млн.га пастбищ. Таким образом, начиная с I967 г., только по проектам института "Ленгипроводхоз" обводнено около 2,4 млн.га пастбищ, на которых может быть размещено поголовье скота в I млн.условных овцеголов.

В связи с возрастающим объемом строительства водопойных пунктов, работающих на подземных водах, запасы подземных вод приобретают для МНР исключительно важное значение, особенно для южных районов. Ресурсы подземных вод, составляющие примерно 20% суммарных водных ресурсов страны, служат основным источником водообеспечения, несмотря на существенное увеличение водозабора из поверхностных водных источников.

Средние многолетние ресурсы поверхностных водотоков составляют 24,6 км$^3$ в год. Однако распределяются они по территории крайне неравномерно. Основной объем приходится на территорию, располагающуюся севернее 46 параллели, где протекают крупнейшие

реки страны, а все другие поверхностные водотоки являются постоянно действующими, в то время как на юге страны постоянно действующих водотоков мало, преобладают сайры, в которых поверхностный сток наблюдается только в период интенсивного выпадения осадков. Реки бассейна Тихого океана, занимающие 20% площади страны, дают 57% объема стока, в то время как реки Центральной Азии, занимающие 64% территории, - лишь 32% объема стока.

Еще более неравномерно распределяется сток внутри самого бассейна Центральной Азии, расположенного южнее $45^0$ северной широты, где 30% территории вовсе не участвует в формировании стока из-за отсутствия постоянных водотоков. Естественные ресурсы подземных вод МНР составляют около 13 км$^3$, а эксплуатационные запасы - около 6 км$^3$ в год, в том числе ресурсы подземных вод на юге страны - приблизительно 1,5 км$^3$ в год. Водные ресурсы Монголии могут удовлетворить водопотребителей без ущерба для общего баланса страны, причем основным источником водоснабжения, в первую очередь на юге МНР, остаются подземные воды.

В зависимости от глубины и условий залегания подземных вод на территории МНР можно выделить четыре района с различными способами обводнения пастбищ:

- район преимущественного обводнения пастбищ поверхностными и грунтовыми водами, связанными с различными генетическими типами рыхлых четвертичных отложений и залегающими на глубине 5–15 м от поверхности земли; наиболее рациональный тип водозабора - шахтные колодцы;

- район преимущественного обводнения пастбищ грунтовыми водами, связанными с различными генетическими типами рыхлых четвертичных отложений и залегающими на глубине 15–30 м от поверхности земли; наиболее рациональный тип водозабора шахтные и мелкотрубчатые колодцы;

- район преимущественного обводнения пастбищ грунтовыми водами, связанными с различными генетическими типами рыхлых четвертичных отложений и верхней трещиноватой зоной скальных пород дочетвертичного возраста, залегающими на глубине более 30 м от поверхности земли; наиболее рациональный тип водозабора - неглубокие буровые скважины;

- район преимущественного обводнения пастбищ глубоко залегающими подземными водами, эксплуатация которых возможна только с помощью глубоких буровых скважин.

На пастбищах МНР наиболее распространены шахтные и мелкотрубчатые колодцы, на долю которых приходится до 70% всех водозаборных сооружений, и буровые скважины. Менее распространены комбинированные колодцы. Шахтные колодцы строят механическим способом при помощи агрегатов КШК-30А (производство СССР). Агрегат в условиях МНР успешно бурит колодцы на глубину до 20 м. Стенки колодца крепятся с помощью одноразмерных железобетонных колец внутренним диаметром I м. Забор воды из водоносного горизонта осуществляется через пористые железобетонные кольца или многослойный фильтр дна колодца. В колодцах предусматривается резервная емкость, объем которой в зависимости от дебита колодца должен обеспечить непрерывную подачу воды в требуемом количестве и в заданные сроки.

Для защиты колодцев от загрязнения и проникновения в них поверхностных вод устраивается железобетонный оголовок. Длина водопойного корыта в зависимости от количества поголовья скота на водопойном пункте принимается равной 9-I2 м. Подъем воды осуществляется насосом НВ-3М с конным приводом. Производительность водоподъемника I л/с, напор 30 м. Число оборотов приводного вала 300 об/мин, водила конного привода - 3 об/мин.

Шахтные колодцы в Монголии широко применяются не только для обводнения пастбищ, но и для водоснабжения мелких населенных пунктов. Это объясняется небольшой стоимостью строительства и эксплуатации колодцев, малыми сроками строительства и быстрой окупаемостью капиталовложений.

В тех случаях, когда проходка ствола шахты агрегатом КШК-30А затруднена или практически невозможна из-за тяжелых грунтовых условий, строят мелкотрубчатые колодцы. До глубины 2,8 м они закрепляются глухими железобетонными кольцами диаметром I м. На глубине более 2,8 м до проектной отметки бурение ведется роторным или ударно-канатным способом с помощью станков УРБ-2А, УГБ-50 или УКС-22 (производство СССР). Стенки при этом крепятся обсадными трубами диаметром 6-8".

На водозаборных сооружениях применяются проволочные и сетчатые фильтры на перфорированном трубчатом каркасе. Колодец имеет, как правило, одноколонную конструкцию, тип фильтра зависит от местных геолого-гидрогеологических условий.

Подъем воды осуществляется насосом НВ-3М с конным приводом. Оголовок мелкотрубчатого колодца и водопойная площадка устраиваются такими же, как у шахтного колодца.

Дебит мелкотрубчатых колодцев должен быть более 0,8 л/с. В тех случаях, когда дебит колодца менее 0,8 л/с, а создание водопункта на участке обязательно, строят комбинированные колодцы с дебитами 0,2-0,6 л/с и соответствующей резервной емкостью, которая образуется за счет устройства шахты, пройденной агрегатом КШК-30А и закрепленной глухими железобетонными кольцами. Водозабор при этом осуществляется трубчатой водоприемной частью колодца, которая строится ниже дна шахты колодца на проектную глубину.

На пастбищах со значительной глубиной залегания подземных вод строятся буровые скважины роторным или ударно-канатным способом. Станки для бурения (УРБ-2А, УРБ-ЗАМ и УКС-22) выбираются в зависимости от геолого-гидрогеологических условий. Скважина крепится обсадными трубами, имеет водоприемную часть и оборудованное устье. Водоприемная часть скважины представлена фильтрами различных конструкций. Оголовок защищает скважину от поверхностного загрязнения и служит для монтажа насосного оборудования. Применяемое при этом насосное оборудование - лебедка ВЛ-ЗАМ с приводом от дизеля Т-62. Производительность насоса I,3 л/с.

В здании насосной станции устанавливают водоподъемное оборудование, двигатель и резервуар для воды емкостью 4,0 $м^3$. Здание имеет печное отопление, что в условиях суровой монгольской зимы позволяет осуществлять нормальную эксплуатацию буровых скважин на пастбищах. Эксплуатация шахтных колодцев в холодное время года затруднена в связи с отсутствием их утепления, особенно тех колодцев, в которых статический уровень воды располагается в зоне сезонного промерзания грунтов (его величина в разных условиях может достигать 5 м).

Институтом "Ленгипроводхоз" на построенных в МНР двух экспериментальных площадках в производственных условиях опробовано 26 различных конструкций, предназначенных для обеспечения работоспособности колодцев или насосов в зимнее время, которые позволяют для предохранения воды от замерзания в колодцах рекомендовать следующие мероприятия:

применять теплоизоляцию оголовка, устраивая насыпь из местного (связного) грунта, или теплоизоляцию поверхности грунта вокруг

оголовка пенополистиролом. Высота насыпи не должна превышать I,5-2,0 м, диаметр по верху должен быть не менее IO м, заложение откосов не менее I:3. Теплоизоляция из пенополистирола должна быть разборной; ее следует ставить в начале зимы и разбирать в апреле-мае;

устраивать герметичную камеру внутри колодца, снижая в ней уровень воды за счет применения поплавковых или грузовых клапанов различных конструкций. Насос в этом случае помещают в обсадную трубу, которая соединяется с герметичной камерой, установленной ниже глубины промерзания;

применять непрерывный или периодический обогрев с помощью двухфазного термосифона или электронагревателя, получающего энергию от передвижной электростанции.

Наиболее перспективным является двухфазный термосифон, так как он не требует подачи энергии извне, но проблема его надежности нуждается в дальнейших исследованиях. Термосифон можно применять при температуре воды в колодцах в зимний период не ниже $+I^{o}C$.

Действие термосифона основано на переносе тепла из нижних, более теплых слоев воды в колодце в верхнюю зону с нулевой или отрицательной температурой воды. Тепло в верхнюю зону проходит путем переноса его из нижней части термосифона (испарителя) в верхнюю часть (конденсатор). В качестве теплоносителя применяется фреон II или фреон 22 в количестве 0,5-I,0 кг. Кроме того, разработаны рекомендации по предотвращению вмерзания в лед вала насоса.

Следует отметить, что проблема утепления водопойных пунктов - лишь часть проблемы совершенствования их конструкции. В ближайшем будущем необходимо будет заменить конный привод механическим, а конный применять только в качестве резервного. Представляется нецелесообразным ставить дизельные или бензиновые двигатели на каждом водопойном пункте. Вероятно, их следует монтировать передвижными. Перспективной представляется возможность использования ветровой и солнечной энергии.

Применяемые в настоящее время на пастбищах МНР насосы просты в техническом исполнении и достаточно надежны в эксплуатации. Однако существенным недостатком является их большая металлоемкость в основном за счет редуктора (НВ-3М) и лебедки (ВЛ-3М).

Поэтому необходимо усовершенствовать указанные насосы, а также проверить в опытно-производственных условиях другие типы водоподъемников, разработать новые конструкции водозаборных сооружений на базе скважин малого диаметра с завинчивающимися с поверхности фильтровыми колоннами из легких труб взамен громоздких и требующих большого расхода материалов шахтных и мелкотрубчатых колодцев.

Несмотря на возможность круглогодичного содержания скота на пастбищах и неприхотливость местных пород животных, резкое снижение кормоемкости пастбищ в зимне-весенний период приводит к снижению продуктивности скота. Особенно это касается западных и южных районов страны, где из-за отсутствия естественных сенокосов невозможно создать страховые запасы кормов непосредственно в хозяйствах. В настоящее время в эти районы завозят корма из северных и центральных аймаков страны, но в связи с большими транспортными расходами стоимость кормов резко возрастает.

Дефицит кормов можно частично покрыть за счет улучшения естественных сенокосов, но основным направлением должно стать орошаемое земледелие с выращиванием на этих землях кормовых культур. Орошаемое земледелие является также основным резервом обеспечения населения овощами, картофелем и продуктами животноводства.

По официальным данным, в МНР оросительные системы построены на площади около 30 тыс.га, из них 16,4 тыс.га приходится на крупные оросительные системы, а остальные представлены небольшими орошаемыми участками. Многие оросительные системы неинженерного типа и требуют реконструкции.

За четыре года текущей пятилетки введено в эксплуатацию 5375 водопойных пунктов инженерного типа, что позволило обводнить 12 млн.га пастбищ, построены оросительные системы на площади около 2 тыс.га, реконструируются старые оросительные системы. Заметно укрепилась производственно-техническая база водного хозяйства, повысилась ее оснащенность современной высокопроизводительной техникой.

Большое значение имеет подготовка национальных кадров: специалистов массовых профессий (мотористы, мастера по проходке колодцев и буровых скважин) готовили в ПТУ, на курсах и индивидуально-бригадным методом; инженерно-технических работников-в вузах и техникумах МНР, а также СССР и других социалистических стран. После окончания учебных заведений инженеры и техники проходили

в течение полутора-двух лет стажировку на водохозяйственных объектах страны. Такая практика подготовки национальных кадров себя оправдала. Если в начале пятилетки на объектах водохозяйственного строительства работало 260 инженерно-технических работников, то к 1975 г. их стало вдвое больше и в настоящее время насчитывается около 570 человек.

На бурении и строительстве шахтных колодцев работает более 350 мастеров, что позволяет обеспечивать работу буровых агрегатов в две-три смены. В стране создана учебная база с целью подготовки специалистов различных профессий для работы на объектах водохозяйственного строительства (буровых мастеров, мотористов, бульдозеристов, скреперистов и др.) - Убурханхайское профтехучилище. Советские специалисты, работающие в системе водного хозяйства МНР, оказывают значительную помощь в организации водохозяйственного строительства, освоении техники, во внедрении современных методов производства, подготовке национальных кадров.

Быстрое и успешное развитие водного хозяйства в стране стало возможным благодаря тесному сотрудничеству МНР с Советским Союзом и другими социалистическими странами. Это сотрудничество открывает перед водным хозяйством МНР широкие перспективы укрепления материально-технической базы, улучшения водоснабжения населенных пунктов, развития орошаемого земледелия и обводнения пастбищ.

Литература

Лисичкин В. Водохозяйственное строительство в МНР. - "Гидротехника и мелиорация", 1974, № 11

Титков В. Строительство социалистической экономики в МНР. - "Вопросы экономики", 1974, № 11.

Ткачев В. Полувековой юбилей Народной Монголии. - "Политическое самообразование", 1974, № 11

Сахаров К., Зименков Л. Современное состояние и перспективы развития водного хозяйства в Монгольской Народной Республике. - "Гидротехника и мелиорация", 1970, № 5.

Юмин М. Монгольская Народная Республика. - "Экономика стран социализма", 1969.

УДК 631.61(64)

Канд.геолого-минералогич. наук С.М.Голубев
(Главзарубежводстрой)
Канд.с.-х. наук Е.П.Гусенков, А.Н.Кржижановский
(В/О Союзводпроект)

# ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ МАРОККО

В Марокко из 42 млн. га учтенных земельных угодий 24 млн. га занимают земли, используемые под сельскохозяйственные культуры, площадь обрабатываемых земель составляет 5 млн. га.

Природные условия страны способствуют развитию орошаемого земледелия. Площадь потенциального орошения земель Марокко составляет I млн. га, из них около 750 тыс. га находятся в границах предполагаемых крупных систем орошения.

Основные площади существующего и перспективного орошения размещены в благоприятных по природным условиям районах к северу и северо-западу от горных цепей Атласа. Эта зона характеризуется субтропическим (на севере - средиземноморским) климатом. Количество осадков на равнинах с юга на север увеличивается от 300 до 600 мм (в горах до I000 мм и более). С Атласских гор в Атлантический океан и Средиземное море стекают наиболее крупные реки Умм-эр-Рбия, Себу, Тансифт, Сус, Мулуя. Наиболее плодородные почвы встречаются у прибрежных равнин (аллювиальные плодородные почвы и варианты коричневых),а также в межгорных котловинах и долинах.

Для регулирования стока рек, отличающегося неравномерностью внутригодового распределения, в стране построены водохранилища ирригационного и энергетического назначения.

На конец I972 г. в стране орошалось 400-500 тыс. га (по разным источникам), из которых около 250 тыс. га занимают орошаемые земли с инженерными сооружениями, как правило, расположенные в границах девяти так называемых зон орошения (см. рисунок). Эти зоны включают в основном крупные системы орошения и обслуживаются региональными управлениями Министерства сельского хозяйства и аграрной реформы (МСХ и АР) Марокко.



20-725

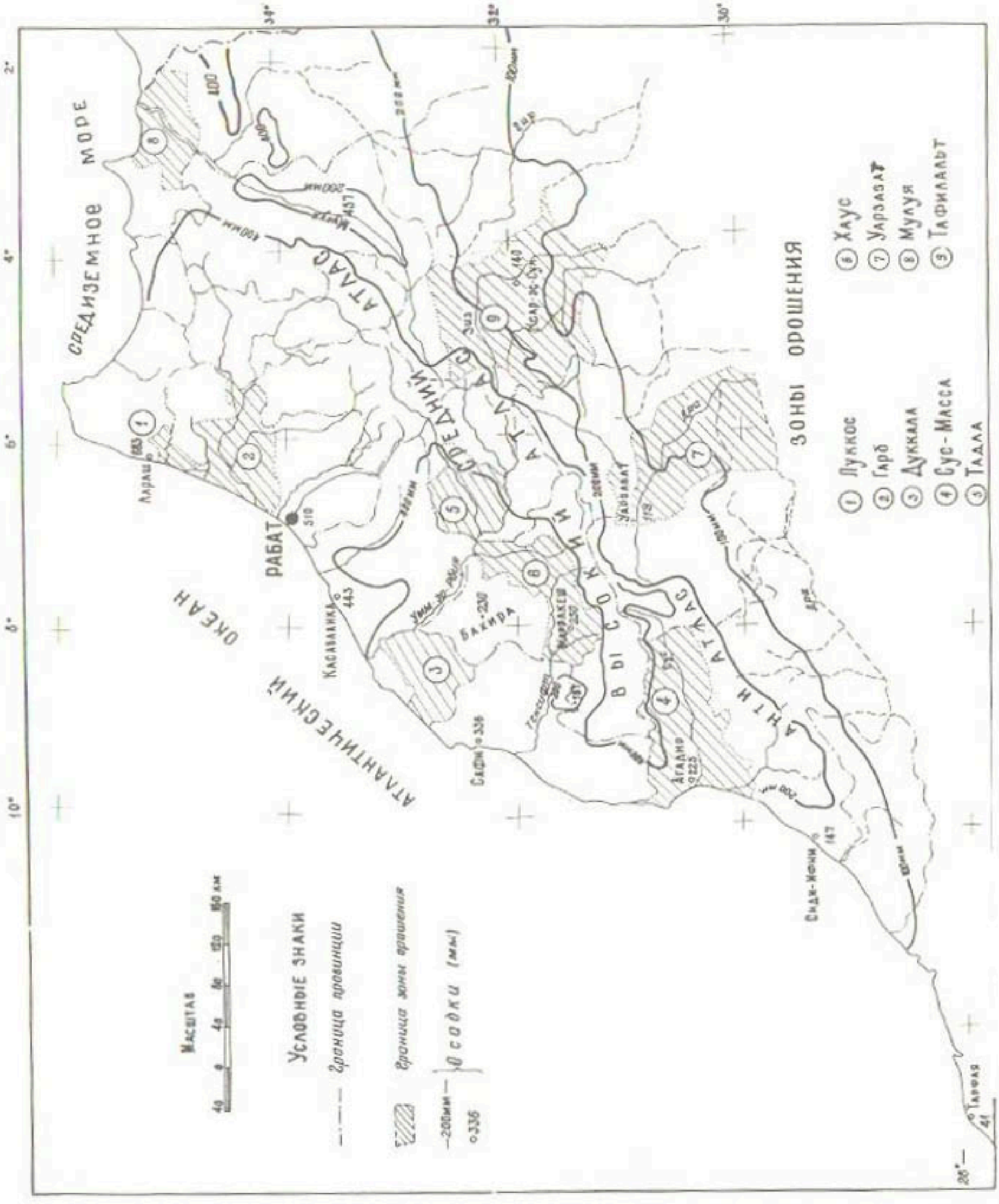



*Схема размещения зон орошения*

Крупные и средние каналы современных оросительных систем облицовывают монолитным бетоном толщиной 10-15 см, как правило, без специальной подготовки. Бетонирование проводится в основном с помощью малой механизации. При строительстве крупных каналов облицовку осуществляют специальными машинами. При сооружении каналов с небольшой пропускной способностью широко используют железобетонные лотки полуциркульного сечения. Сооружения на оросительной сети большей частью выполняют из монолитного железобетона. Широкое распространение получили сегментные затворы с гидравлическим управлением. Систематический горизонтальный дренаж не применяется. Дренажные мероприятия, как правило, ограничиваются устройством неглубокой коллекторно-дренажной сети в земляном русле.

Основной способ полива - поверхностный, по коротким бороздам, полосам и затопляемым чекам. Дождевание практически не применяется. Однако уже сейчас разрабатываются проекты по устройству новых и реконструкции существующих оросительных систем с использованием более экономичного способа - дождевания.

Рост площадей крупных систем орошения по данным пятилетнего плана развития сельского хозяйства Марокко на 1973-1977 гг. составляет около 100 тыс. га и распределяется по зонам следующим образом:

| Зона орошения | Орошаемая площадь, тыс. га | |
|---|---|---|
| | 1972 г. | 1977 г. |
| Луккос | - | 7,3 |
| Гарб | 36,2 | 63,8 |
| Дуккала | 22,4 | 32,9 |
| Масса | - | 19,5 |
| Тадла | 85,5 | 90,5 |
| Хаус | 8,5 | 27,0 |
| Уарзазат | - | 19,4 |
| Мулуя | 38,3 | 19,0 |
| Тафилальт | 22,8 | 23,6 |
| Итого | 213,7 | 303,0 |

Развитие средних и мелких систем в период 1973-1977 гг. в орошаемых зонах составит, тыс. га: 7,4 (в том числе Хаус - 1,9, Тафилальт - 4,8 и Уарзазат - 0,7), на остальной территории - 39,5.

Общие капиталовложения в сельское хозяйство, предусматриваемые пятилетним планом на 1973-1977 гг., составляют 2945 млн.дирхам, что на 30% больше, чем в предыдущую пятилетку (1968-1972 гг.), в том числе по орошаемым зонам 1586 млн.дирхам (из которых на сооружение плотин - 603 млн.дирхам), на строительство средних и мелких систем орошения на остальной территории 125 млн.дирхам.

Таким образом, на развитие орошения идет около 60% капиталовложений.

При сохранении, в основном, структуры сельскохозяйственного производства в целом по стране планируется следующий ежегодный рост продукции, %: растениеводство 3,9, животноводство 3,0, лесное хозяйство 2,6.

В денежном выражении стоимость валовой продукции сельского хозяйства следующая, млрд.дирхам:

| | 1973 г. | 1977 г. |
|---|---|---|
| Растениеводство ..... | 2,92 | 3,41 |
| Животноводство ..... | 1,68 | 1,72 |
| Лесное хозяйство ..... | 0,11 | 0,12 |
| Итого | 4,51 | 5,25 |

В региональном плане основные капиталовложения в сельское хозяйство по пятилетнему плану 1973-1977 гг. распределены неравномерно. Основная часть капиталовложений приходится на наиболее развитые провинции центра и северо-запада страны, на долю четырех южных провинций Марокко - Ксар-эс-Сук, Уарзазат, Агадир и Тарфая, расположенных в аридной зоне, лишь около 20% капиталовложений.

В соответствии с соглашением о научно-техническом сотрудничестве между СССР и Марокко в 1974 г. в страну выезжала делегация советских специалистов Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР для изучения вопросов по освоению земель, не включенных в вышеуказанные зоны орошения, в южных провинциях Ксар-эс-Сук, Уарзазат, Агадир, Тарфая и Марракеш. На основании изучения представленных марокканскими службами МСХ и АР материалов, характеризующих природные условия района, а также результатов маршрутного рекогносцировочного обследования и осмотра отдельных объектов в провинциях Марракеш, Агадир и Тарфая советскими специалистами были изучены проблемы развития сельскохозяйственного

производства в этих районах и разработаны соответствующие рекомендации.

Территория провинций Тарфая, Агадир, Уарзазат и Ксар-эс-Сук общей площадью около 250 тыс. км$^2$ (более 50% территории страны) вытянута в северо-восточном направлении к югу от Высокого Атласа и простирается от побережья Атлантического океана до Алжиро-Марокканской месеты (западная часть Высоких плато).

Климат основной части рассматриваемой территории к юго-востоку от Высокого Атласа и Антиатласа континентальный со значительными сезонными и суточными колебаниями температур (М-м $>35^0$). Среднегодовое количество осадков изменяется от 50 до 200 мм. В районе низменности Сус, где сказывается влияние океана, климат полуконтинентальный ($25^0<$ М-м $<35^0$), количество осадков здесь достигает 200-400 мм.

В биоклиматическом отношении в пределах рассматриваемой территории выделяются две зоны: аридная (низменность Сус) и сахарская.

Климатические и биоклиматические характеристики обследованных районов провинции Марракеш близки к характеристикам района долины уэда Сус.

Характер и режим выпадения осадков определяют особенности гидрологического режима водотоков. Питание уэдов Сус, Дра и Зиз осуществляется за счет дождливых осадков и таяния снегов в горах Высокого Атласа. Уэды Дра и Зиз быстро теряют свои воды после спуска с гор. Русла же более мелких уэдов заполняются водой лишь на короткое время после сильных дождей.

Облесенность водосборных площадей уэдов в сочетании с изреженностью травянистого покрова способствует интенсивному развитию эоловой и водной эрозии, дефляции почв, вызывает ускоренный поверхностный сток выпадающих осадков и интенсивные кратковременные паводки.

Формирование почвенного покрова в рассматриваемых районах характеризуется почвообразованием на продуктах переотложения и выветривания известняков, слагающих Высокий Атлас и Антиатлас. В биоклиматических условиях аридной зоны идет формирование аридных вариантов коричневых карбонатных почв. В сахарской зоне формируются пустынные почвы.

В межгорных котловинах и долинах отмечается следующая гамма почв: на подгорных шлейфах и пенепленизированных равнинах, сложенных делювиальными и пролювиальными отложениями, наиболее высо-

кие отметки поверхности занимают почвы подгруппы эродированных регосолей класса слаборазвитых почв, переходящие в коричневые почвы с глубиной залегания карбонатной коры от 30 до 100 см и более; части шлейфов, находящиеся в низине, занимают коричневые почвы со слабо сформированной карбонатной корой.

На аллювиальных отложениях в долинах уэдов, как правило, формируются коричневые почвы различного механического состава и разной степени гидроморфности и засоления. Эти почвы малогумусны, высококарбонатны, величина pH выше 8, поэтому они используются для орошаемого земледелия. После проведения соответствующего комплекса мелиоративных мероприятий аллювиальные почвы пригодны для выращивания большинства сельскохозяйственных культур.

Как отмечалось выше, естественный растительный покров рассматриваемой территории крайне изрежен и представлен древесно-кустарниковыми формациями (*Argonia Spinosa, Thuya, Accacia gummifera, Tujubier, Tamarix* и др.) и ксерофильной травянистой растительности. Основные массивы древесно-кустарниковой растительности встречаются на склонах Высокого Атласа и Антиатласа. Так, на склонах долин предсахарского плоскогорья растет кактусовидное растение (*Opuntia Finis India* ). Ввиду слабого развития почвенного покрова, многовековой пастбищной нагрузки и аридности гидроклиматических условий травянистый покров на равнинах незначительный.

В пределах южных провинций расположены пять гидрогеологических районов, отличающихся своеобразием распространения и формирования подземных вод: Тафилальт, Уарзазат, Дра, Сус и Тизнит. В границах провинции Марракеш в гидрогеологическом отношении выделяются два района: Марракешская Хауса и Бахира.

Бассейн Тафилальт представляет собой замкнутую впадину, расположенную между палеозойскими массивами Саго, Угнат и меловым плато Будениб. В геологическом строении региона принимают участие палеозойские и мезокайнозойские отложения.

Подземные воды приурочены к аллювиальным отложениям долин временных водотоков, питание которых происходит за счет атмосферных осадков, выпадающих в горах, а также за счет дренирования вод из более древних отложений, слагающих положительные структуры.

По имеющимся сведениям, к дочетвертичным отложениям приурочены трещинно-карстовые воды, которые выходят на поверхность в виде источников. Расходы некоторых источников достигают 100-200 л/с.

Бассейн Уарзазат занимает среднюю часть предатласского прогиба, заключенную между структурами Антиатласа и Высокого Атласа, и представляет собой обширную синклиналь, выполненную неогеновыми и четвертичными отложениями. По северному краю этой синклинали проходит южно-атласское тектоническое нарушение. Основание и борта синклинали также осложнены серией разломов более мелкого порядка.

Водоносные горизонты приурочены к известнякам лейаса, турона, эоцена, неогена и четвертичным отложениям. Наибольшее практическое значение имеют воды четвертичных отложений, заполняющие долины и слагающие конусы выноса. Глубина залегания водоносного горизонта I0-20 м.

В структурном отношении район Дра приурочен к южным склонам Антиатласа, в пределах которых выделяются структуры Джебель Бани, Джебель Уаркзиз и др., обособляющие ряд впадин и прогибов. В данном районе повсеместное распространение имеют породы палеозоя, среди которых лучшими коллекторными свойствами обладают георгейские известняки. Межгорные впадины и ущелья заполнены неоген-четвертичными отложениями. Породы палеозоя характеризуются слабой водообильностью. Обычно водопроявления приурочены к зонам тектонической трещиноватости. Расходы источников в ослабленных зонах составляют более 9-I0 л/с.

Важное практическое значение имеет водоносный горизонт в четвертичных отложениях. Наиболее мощные грунтовые потоки приурочены к руслам временных водотоков.

В предгорной части пустынной равнины в долинах уэдов имеется ряд источников с расходами I0-I00 л/с. В пределах самой предгорной равнины расходы источников уменьшаются и составляют от 2 до I0 л/с.

Гидрогеологические условия в средней и южной частях долины уэда Дра практически еще не изучены.

Впадина Тизнит в географическом отношении является южным продолжением бассейна Сус. По своей структуре она относится к области Антиатласа и ограничена на востоке антиклиналью Лакст, на юге - Джебель Интер, на западе - антиклиналью Ифни и океаном.

В геологическом строении принимают участие докембрийские и палеозойские образования, разделенные разломами на отдельные блоки. Докембрийские и палеозойские отложения перекрыты маломощным чехлом четвертичных отложений (до I0 м).

Наибольшее практическое значение имеет водоносный горизонт в

озерных известняках, конгломератах и эоловых песках. Расходы источников, приуроченных к озерным известнякам, составляют 0,7-6I,0 л/с. Отмечены также мощные потоки в массивах эоловых песков. Грунтовые пресные воды (0,3-0,5 г/л) приурочены также к коре выветривания дочетвертичных пород. В отложениях палеозоя встречаются также трещинно-карстовые воды. Наиболее крупные источники приурочены к зонам разрывных нарушений, расходы источников составляют I,5-70,0 л/с.

Район Бахира представляет собой замкнутую впадину, ограниченную с севера горным массивом Рехамна, с юга - горной цепью Джебилет, на востоке - уэдом Эль-Абид, на западе - цепью Муисса. Центральная часть впадины занята себхой Межнун, в которой аккумулируются воды, стекающие со склонов окружающих горных массивов.

Основание впадины сложено палеозойскими песчаниками и кварцитами, которые перекрыты мезокайнозойскими отложениями мощностью до 300 м. По своей структуре эта впадина является грабеном, ограниченным системой разломов краевой части Среднего Атласа.

Подземные воды приурочены к четвертичным, неогеновым и меловым отложениям. Верхний водоносный горизонт, приуроченный к четвертичным и неогеновым отложениям, представлен озерными известняками и песчано-глинистым осадком.

Расходы колодцев, эксплуатирующих воду в озерных известняках, достигают I60-I80 $м^3$/ч, в мергелисто-песчаных отложениях - не более 5 $м^3$/ч. В центральной части впадины имеются восходящие источники, скважины фонтанируют.

Воды, приуроченные к отложениям верхнего мела (известняки), содержат фтор, привнос которого связан с выщелачиванием апатитов в фосфоритовых песках, дебиты колодцев I0-60 $м^3$/ч.

В рассматриваемых провинциях (без регионов Марракешская Хауса и Сус Масса) население в основном занимается животноводством (в основном кочевым и полукочевым, представленным мелким рогатым скотом (овцы и козы). Поголовье скота и существующая кормовая база не сбалансированы. Продуктивность пастбища полностью зависит от погодных условий, в связи с этим численность скота по годам резко колеблется. В сухие годы более 40% скота погибает, а восстановление поголовья идет медленными темпами.

Растительность на естественных пастбищах постоянно деградирует и характеризуется низкой урожайностью вследствие неправильной организации труда (отсутствие планомерного использования паст-

бищ, вредное влияние многократного стравливания на последующее восстановление, выкорчевка полукустарников и выдергивание многолетних трав на топливо и т.д.). Почвы пастбищ в значительной степени подвержены ветровой эрозии.

Метеорологические условия оказывают влияние не только на продуктивность естественных пастбищ, но и на богарное земледелие в районах, относительно обеспеченных осадками (200-300 мм). Основу богарного земледелия составляют зерновые культуры, урожайность которых очень низка (2-4 ц/га). Посевные площади в большинстве случаев разбросаны небольшими участками по понижениям и долинам уэдов. Наибольшее развитие богарное земледелие получило в районе Бахира к северу от региона Марракешская Хауса. Система ведения богарного земледелия экстенсивна. Ежегодно размеры посевных площадей обусловливаются количеством осадков, выпадающих в позднеосенний и зимний сезоны.

Орошаемое земледелие в пределах рассматриваемой территории приурочено в основном к верховьям уэдов, берущих начало в горах Высокого Атласа и питающихся за счет таяния снегов и источников подземных вод. В верхнем течении уэда Дра, образующемся от слияния горных уэдов Идерми и Дадес, расположен ряд обширных оазисов, вытянувшихся в юго-восточном направлении на протяжении 200 км. Ниже слияния указанных уэдов в горловине у Эль Мансур Эддахби создано водохранилище для регулирования стока уэда Дра. В оазисах на поливе выращиваются зерновые, кукуруза, овощи, хна, на возвышенных террасах растут оливки, гранаты и др. плодовые деревья. Ведущее место среди орошаемых культур занимают финиковые пальмы. Севернее, в долине уэда Зиз, расположен крупный оазис Тафилальт, а между городами Ксар-эс-Сук и Эрфуд находятся более мелкие оазисы. Сток уэда Зиз регулируется водохранилищем с плотиной у Хассан Аддакхил. Небольшие оазисы в долинах правобережных притоков уэда Дра и других районах обследованной территории орошаются родниками и каптированными водами аллювиальных и карстовых потоков.

В центральной Бахире (провинция Марракеш) уже построены и строятся несколько небольших участков, которые орошаются подземными водами, плотный остаток от 0,4 до 6,0 г/л. Глубина водозаборных колодцев, оборудованных насосами с дизельным приводом, 120-150 м, дебит одного колодца составляет 20-80 л/с. Вода распределяется с помощью каналов в земляном русле и каналов-лотков. На орошаемых землях выращивается зерно, люцерна, овощи и многолетние насажде-

ния (оливки, цитрусовые, абрикосы). Расчетный гидромодуль - 0,7-1,0 л/с/га, оросительная норма для люцерны - 12 тыс. м$^3$/га, для оливок - 7 тыс. м$^3$/га. Урожайность зерновых около 25 ц/га и люцерны (зеленая масса) - 400 ц/га (за 6 укосов). Земля принадлежит кооперативу. Каждый член кооператива имеет около 4 га орошаемой земли. Ежегодный доход члена кооператива (в среднем 5 человек в семье) составляет 4-6 тыс.дирхам.

За последние 20 лет в провинциях Агадир и Тарфая на уэдах построено около 10-15 систем паводкового орошения общей площадью около 10-15 тыс. га. В состав системы, как правило, входит: барраж на русле уэда, один или два канала для забора воды из верхнего бьефа барража и подвода ее к участку орошения, и сам участок орошения. Барражи выполнены из бетона или каменной кладки на цементном растворе. Для регулирования горизонтов верхнего бьефа используются шандоры или плоские щиты с подъемными устройствами (встречаются барражи без системы регулирования горизонтов верхнего бьефа). Как правило, каналы выполнены в земляном русле и не оборудованы водозаборными сооружениями. Каналы подвержены заилению. Лесополосы практически отсутствуют.

Службой вод и лесов Министерства сельского хозяйства и аграрной реформы проводятся работы по облесению склонов, созданию лесных полос и закреплению почв. Прекрасные результаты по облесению склонов получены на опытной станции в районе города Марракеш. Посадки эвкалипта на песках в районе городов Тизнит и Тан-Тан способствуют развитию травянистого покрова. Однако следует отметить, что работы по облесению еще не получили широкого развития.

Природные особенности рассматриваемого региона способствуют развитию сельского хозяйства на базе отгонного скотоводства и орошаемого земледелия.

Совершенно очевидно, что для развития скотоводства прежде всего требуется качественное и количественное улучшение кормовой базы. В связи с этим необходимо следующее:

1. Сохранение и улучшение естественных пастбищ путем организации попеременного (в течение года и по отдельным годам) стравливания пастбищ и пастбищеоборотов;

2. Коренное улучшение пастбищ за счет подсева естественных кормовых трав или замены существующего растительного покрова лучшими кормовыми растениями;

3. Создание страховых запасов кормов посредством организации орошаемых участков на базе стабильных водоисточников (подземные воды) с расширением площадей орошения во влажные годы за счет использования паводкового стока уэдов.

В пустынных районах Советского Союза хорошие результаты получены при организации попеременного (в течение года и по отдельным годам) стравливания пастбищ, организации пастбищеоборотов, а также при коренном улучшении пастбищ. Для подсева используют преимущественно местные виды растительности. В связи с этим необходимо организовать семеноводство на специальных семеноводческих участках, а также осуществлять отбор и испытание местных видов естественной растительности, пригодной для коренного улучшения пастбищ. Однако осуществление коренного улучшения пастбищ требует длительного изучения (отбор естественных растений, заготовка семенного материала) и значительных расходов средств. В связи с этим на первом этапе освоения целесообразно внедрить попеременное стравливание пастбищ и пастбищеобороты, при которых устанавливается строгое чередование использования пастбищ. Работы, проведенные в Советском Союзе, показали, что внедрение одной только правильной (участковой) системы выпаса позволяет увеличить продуктивность пастбищ на 20-30%.

Следует отметить, что организация правильного использования пастбищ возможна только при соответствующем землеустройстве территории (кадастра).

При разработке схем пастбищеоборотов необходимо учесть весь связанный с их внедрением комплекс мероприятий - обеспечение необходимым количеством водопойных пунктов, строительство укрытий для скота на период окота, устройство скотопрогонов, организация подкормочных баз на период пастбищной бескормицы.

Одновременно необходимо приступить к изучению и подготовке второго этапа работ по коренному улучшению пастбищ - организации опытных станций по отбору естественных видов растений и созданию фонда семян.

Даже при правильной организации использования естественных пастбищ нельзя гарантировать сохранность поголовья скота в засушливые, неурожайные годы, когда продуктивность пастбищ снижается на 50% и более. В связи с этим необходимо создавать страховые запасы кормов.

Кроме наличия достаточной кормовой базы и ранее перечисленных организационных мероприятий, дальнейшее развитие скотоводства зависит от регулирования качественного и количественного состава стада, а также функционирования станций ветеринарного обслуживания.

Развитие орошаемого земледелия с целью создания гарантированных запасов кормов для пастбищного скотоводства, а также выращивания зерновых, овощных и других сельскохозяйственных культур для собственных нужд оседлого населения и продажи на рынке возможно только на базе комплексного использования подземных вод (регулярное круглогодовое орошение), паводкового стока уэдов и перехвата склонового стока (нерегулярное сезонное орошение).

Проблемы улучшения естественных пастбищ, перехвата и использования поверхностного стока для орошения должны решаться в комплексе с мероприятиями по облесению водосборов, которые должны занять значительное место в плане дальнейшего сельскохозяйственного освоения рассматриваемых провинций. Облесение склонов и отдельных территорий, а также создание лесополос позволит в значительной степени трансформировать поверхностный сток и улучшить его использование, уменьшит процессы водной и ветровой эрозии почв и сократит твердый сток, улучшит микроклимат и защитит сельскохозяйственные культуры от вредного воздействия горячих и холодных ветров, предотвратит занос каналов песком, создаст дополнительный источник получения кормов для скота. Кроме того, древесина будет использоваться в качестве строительного материала, а также как топливо. Для решения проблемы облесения и создания лесополос необходима организация лесопитомников.

На базе лесоводства в определенных районах целесообразно развивать высокодоходную отрасль сельского хозяйства - пчеловодство.

В полосе атлантического побережья провинций Агадир и Тарфая экономически целесообразно развивать птицеводство.

Учитывая весьма слабую изученность природных, экономических и социальных условий, а также многообразие и сложность вопросов освоения, возникает необходимость в создании научно-исследовательского центра по проблемам освоения аридных районов Марокко.

УДК 626.8I/.85(59I)

Канд.техн.наук
Э.Э.Литинский

# ИРРИГАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ЧЕМАЛТАУ В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ БИРМАНСКИЙ СОЮЗ

Социалистическая Республика Бирманский Союз имеет 65,2 млн.га площади, из которых только 6,4 млн.га занято сельскохозяйственными культурами. Огромные земельные массивы не используются, особенно в сухой зоне Верхней Бирмы.

Причинами заброшенности этих массивов являются:

- превращение их в полупустыни в сухой зоне Центральной Бирмы из-за варварской вырубки лесных массивов колонизаторами;
- неправильное использование земли для производства монокультуры, например, риса, без какого-либо севооборота;
- неправильное агротехническое возделывание земляного ореха. Эта культура располагалась на высокоороситeльных землях. Из года в год почвы измельчались и способствовали образованию эрозии, ускоряющей процесс формирования полупустынных условий. В настоящее время только I7% общего числа земельных ресурсов свободны от эрозии. Кроме того, 35% общего числа земельных угодий подвержены плоскому смыву и образованию оврагов, и только в местах, где построены ирригационные сооружения, почвы сохраняются от эрозионных воздействий.

В настоящее время в Бирме орошается 668 тыс. га. Имеется потенциальная возможность оросить в Верхней Бирме I0 млн. га. При этих условиях использование такой огромной площади позволит увеличить валовую сельскохозяйственную продукцию Бирмы не менее чем в I0 раз.

Оросительные системы в Бирме строились преимущественно на самотечном водозаборе из незарегулированного стока рек. Они проще в строительстве, однако могут быть использованы в основном лишь в мае-октябре, когда реки не пересыхают и имеется живой ток реки, но в это время выпадают и осадки. В сухой период с температурой 40–42$^{0}$С, когда пересыхают и обезвоживаются даже крупные реки,

вода не может поступать в каналы, и тогда на полях ничего не произрастает.

Первым крупным проектом, обеспечивающим подачу воды в оросительные системы круглый год и тем самым позволяющим получать два-три урожая с орошаемой площади, является Чемалтауский ирригационный комплекс.

Водохранилище Чемалтау, построенное при технической помощи Советского Союза, орошает земли, расположенные в северной части Центральной зоны Бирмы. Это одна из наиболее засушливых областей страны; за год здесь выпадает не более 1000 мм осадков в основном в дождливый сезон (май-октябрь), а в сухой период (ноябрь-апрель) - всего около 25 мм.

Среднегодовая температура воздуха равна 22,2°С: максимум 42° (апрель-май), минимум + 10,2° (январь). Такие природные условия наряду с солнечной радиацией обусловливают засушливый климат, что препятствует получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур даже в дождливый период, когда осадки непостоянны, выпадают в виде ливней и в значительной степени стекают в низины. Однако при обилии тепла и света и круглогодовом поливе на этой территории можно значительно повысить урожайность и собирать по 2-3 урожая в год таких ценных культур, как хлопчатник, сахарный тростник, бананы, кукурузу и др.

Водохранилище построено в устье двух рек - Танзин и Чокпон (площадь водосбора соответственно 135,8 млн. га и 225,5 млн.га), которые, сливаясь, образуют р.Пин - левый приток р.Иравади. Объем водохранилища - 84 млн. м$^3$ - подсчитан при 80%-ной обеспеченности водой.

Водохозяйственные расчеты за период 1962-1964 гг., проведенные только по данным метеостанции (так как по стоку рек данных не было), показали, что при правильной эксплуатации водохранилища указанный объем достаточен для полива сельскохозяйственных культур (сахарного тростника, бананов, хлопка, арахиса, кенафа, кукурузы, бобовых, пшеницы, кунжута и овощей) с ноября по май. Кроме того, с июня по октябрь водохранилище может дать для полива риса дополнительную воду к той, которая накапливается в рисовых чеках в результате выпавших осадков. По согласованию с местными сельскохозяйственными органами были приняты в расчет имеющиеся площади рисовых посевов (2807 га).

Подача воды для рисовых полей в период накопления ее в водохранилище должна быть строго согласована с прогнозом года по осадкам. В противном случае может оказаться, что израсходованная вода не будет восполнена осадками и пострадают более доходные тропические культуры, полив которых производится после накопления воды в водохранилище.

В первые же годы эксплуатации водохранилища этот прогноз оправдался. До сухого периода большая часть воды из него была израсходована и к тому же период 1966-1970 гг. был маловодным.

Чемалтауское водохранилище питает две оросительные системы, построенные по левому и правому берегу р.Пин. Общая площадь, охватываемая двумя оросительными системами, составляет 17253 га.

Ирригационный комплекс Чемалтау состоит из земляной плотины (общая длина 4 км, ширина по верху 11 м, по низу местами 250-300 м, наибольшая высота 50 м) и двух оросительных систем - правой и левой. Объем работ на плотине составил: земляная плотина - 3,5 млн.$м^3$; дренажная упорная призма и крепление низового откоса каменной кладкой - 600 тыс. $м^3$; скальная выработка катастрофического сброса - 326 тыс. $м^3$; железобетонная труба водовыпуска диаметром 2,1 м и башня затвора высотой 28 м, успокоительный бассейн, водовыпуски в правый и левый магистральные каналы, бетонный лоток катастрофического сброса общим объемом 21 тыс. $м^3$; скальная выработка соединительного канала - 27 тыс. $м^3$; объем земляных работ по каналам со скальной выемкой - 2,5 млн. $м^3$.

Количество сооружений на канале - 310.

Работы были выполнены полностью в течение четырех лет.

Плотина длиной 4 км перекрыла русла рек Чокпон и Танзин, а также депрессию размером 700 м.

Плотину насыпали из суглинистого грунта красного цвета карьерной плотностью скелета 1,55-1,60 г/$см^3$ и уплотняли до 1,75-1,80 т/$м^3$ при влажности грунта 16-18%.

При вскрытии котлована под зуб плотины были обнаружены разнообразные подстилающие грунты с крупными песчаными линзами большой мощности, вклинивающимися в ложе водохранилища. Во избежание значительных потерь воды, уходящей через эти линзы, было предложено по всей длине плотины забить металлический шпунт на глубину смыкания с коренными породами, за исключением отрезка 700 м в плотине № 1, перекрывающей депрессию, где подстилающие грунты обеспечивали достаточную плотность смыкания с зубом плотины.

Всего в теле плотины было забито 1800 т металлического шпунта, доставленного из Советского Союза. Шпунт прорезал пески, за исключением одного участка длиной 150 м, где был организован каптаж инфильтрационных вод, направляемых в левый магистральный канал. В дальнейшем на этом участке плотины был дополнительно построен понур шириной до 150 м. В целях экономии шпунт забивали со дна зуба, вскрываемого на глубину 5–6 м; при этом толщина перекрытого слоя песка составила 15–18 м.

Одновременно с забивкой шпунта отсыпали дренажную призму, которая имела обратный фильтр из четырех фракций щебня, прикрытый с внутренней стороны песчаным полутораметровым слоем песка. Высота призмы (рис. 1) местами достигала 5–6 м, а берму и наружный откос обкладывали штучным камнем. Фракции щебня для фильтра отсыпали весьма тщательно.

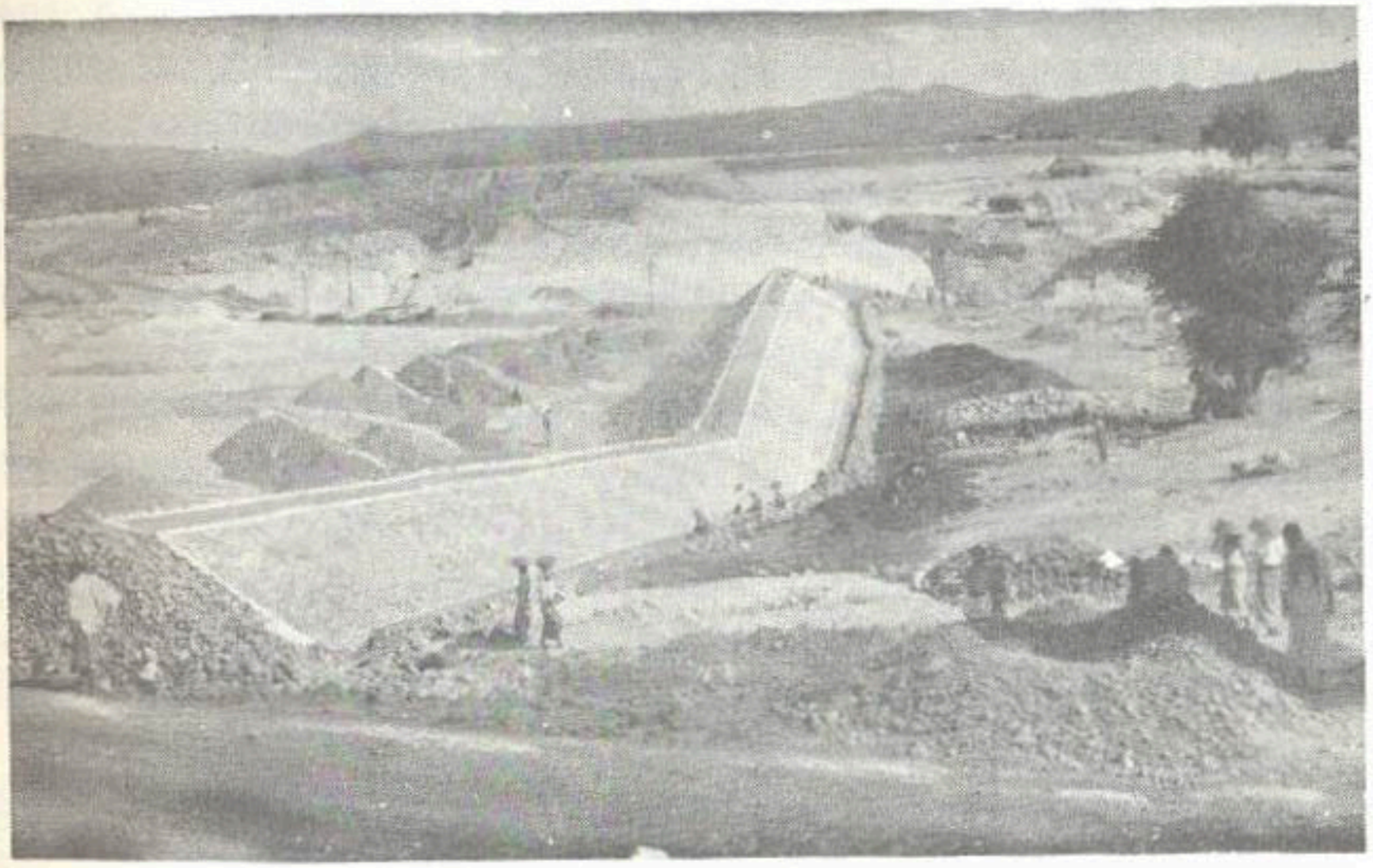


**Рис.** 1. Дренажная призма одной из частей плотины

Грунт доставляли в плотину из нескольких карьеров, расположенных на расстоянии от 12 до 20 км, чтобы получить однородный красный суглинок для всей плотины. Грунт подвозили в основном самосвалами (семитонными МАЗами), погрузку осуществляли экскаваторами Э-1252 и тракторными погрузчиками. В последнем случае грунт предварительно разрабатывали бульдозерами или же гуртовали в штабеля, откуда грузили на самосвалы.

Уплотнение грунта осуществлялось кулачковыми и пневматическими катками, увлажнение - автоводовозами.

Расчетная толщина отсыпки грунта составила I8-20 см; после его уплотнения в экспресс-лаборатории брали пробу и определяли необходимость дальнейшего уплотнения. При насыпке слоя плотины до 0,7 м лаборатория брала пробы грунта из шурфов и определяла компоненты уложенных грунтов.

На строительстве была хорошо оборудованная приборами грунтовая и бетонная лаборатория, которая занималась исследованием строительных материалов, подбором бетона и т.п.

Грунт укладывали в течение всего года, за исключением ливневых дней. Муссонные дожди, интенсивность которых доходила до 70-I00 мм/ч, значительно деформировали откосы плотины, образуя крупные воронки и смывая грунт. Оставленная бахрома грунта при насыпке плотины не помогла. Пришлось пересмотреть технологию укладки. Необходимо было крепить откосы плотины одновременно с насыпкой, в особенности это касалось низового, более крутого откоса. Низовой откос крепили дерном равными горизонтальными слоями, а чтобы он прижился, его регулярно поливали. Таким образом, в сухое время года, когда вокруг все выгорало, низовой откос плотины был покрыт свежей зеленой травой, предохраняющей его от размыва ливневыми дождями.

Верхний откос плотины крепили обломками скальных пород толщиной 0,4 м и штучным камнем, вытесанным из горных скалистых андезитных пород.

На втором году строительства приступили к перекрытию реки Танзин, пустив сток воды бассейна реки в водохранилище. Выше упоминалось, что плотина перекрывает бассейны рек Танзин и Чокпон, между которыми имеется водораздел. Во избежание разрушений плотины в процессе строительства при прохождении паводка до перекрытия р.Танзин прорыли канал длиной 2 км через водораздел, по которому подпертые воды р.Танзин были переброшены в русло р.Чокпон. Канал проложен в скальном грунте на расстоянии 5 км от оси плотины; отметка его дна на 2 м ниже рабочего горизонта водохранилища.

Досрочное перекрытие р.Танзин позволило заполнить "мертвый" объем этого бассейна и дало ряд других преимуществ, поскольку отсутствие воды в течение сухого сезона затрудняло строительные работы всего ирригационного комплекса.

В правобережную и левобережную оросительные системы вода поступает из железобетонной трубы диаметром 2,I м, встроенной в плотину р.Танзин. Через каждые 20 м водовыпуска сделаны железобетонные диафрагмы (рис. 2). Труба проложена в плотном песчаном грунте, поэтому пазухи ее должны быть тщательно заполнены грунтом. При обратной засыпке пазух вручную требуется большое число рабочих, а качество заделки невысокое. Нами был предложен и осуществлен способ засыпки пазух путем отсыпки грунта в воду. Результаты оказались положительными: на 6-7-й день плотность скелета грунта достигала I,8-I,85 г/см$^3$. В дальнейшем этим способом были построены понур плотины и другие сооружения. Внутреннюю поверхность трубы покрывали торкретом (рис. 3). Башню затвора высотой 28 м и диаметром 6 м построили при помощи специально разработанной скользящей опалубки, откосы успокоительного бассейна бетонировали при помощи передвижной опалубки, перемещаемой по рельсам, уложенным по дну.

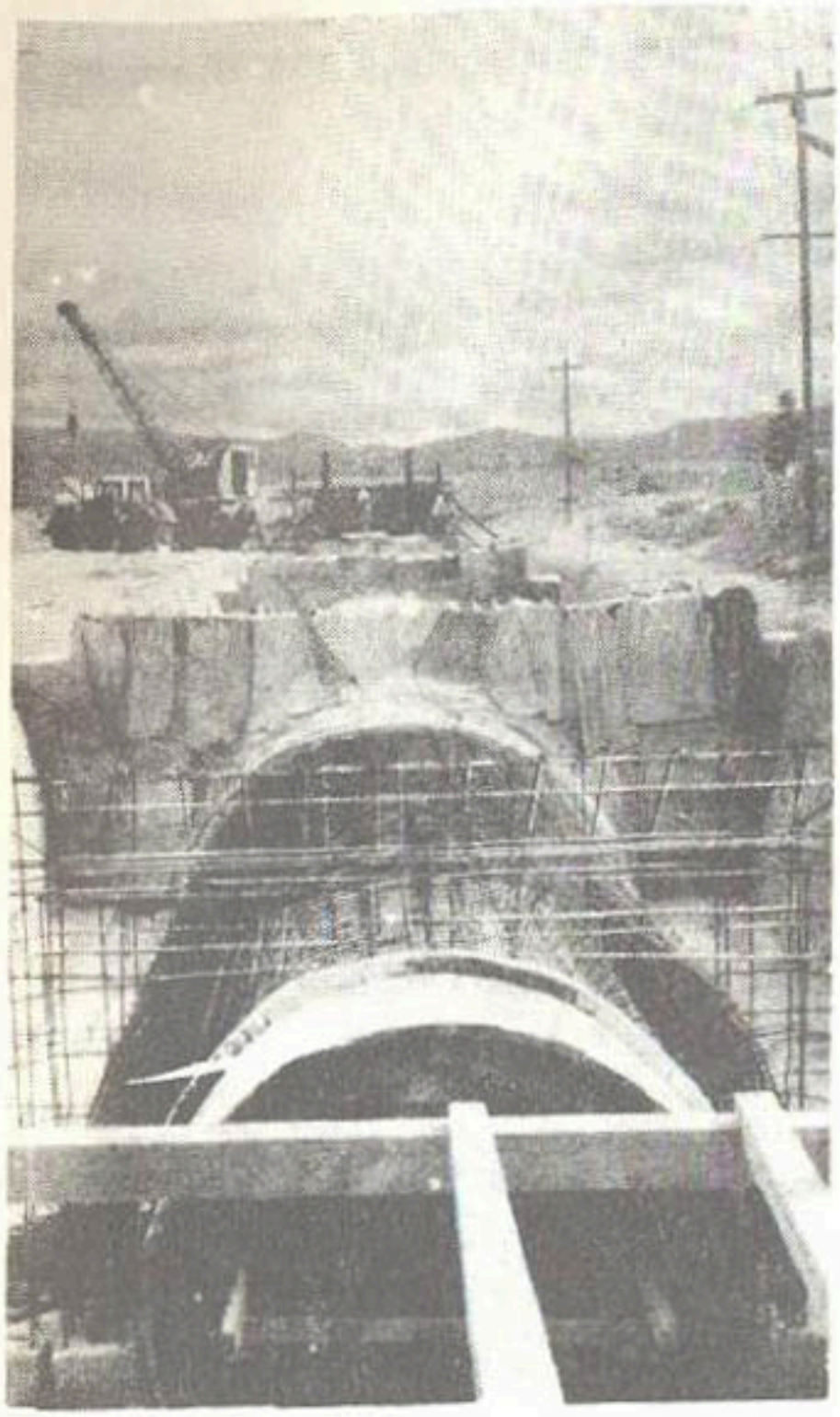


Рис. 2. Водовыпуск в теле плотины

Катастрофический сброс был рассчитан на 600 м$^3$/с, расположен на правом берегу р.Танзин и вырезан в скальном грунте. Он выполнен в виде расширяющегося лотка с гасителем и успокоительным колодцем. При проектировании обеих оросительных систем возникли некоторые трудности, связанные с местными условиями. На пути правобережного канала оказался крупный монастырь, имеющий историческую ценность. Первоначально предполагалось пройти монастырь и его владения безнапорным тоннелем. Однако в дальнейшем, учитывая возможность возникновения повреждений отдельных зданий и основного здания монастыря, трассу ка-

нала повернули и прошли ее глубокой выемкой I7-20 м в полускальных грунтах. Прохождение магистральных и распределительных каналов осложнялось тем, что трассы их не должны были затрагивать храмы-пагоды, которых было весьма много, а также пересекать деревни.

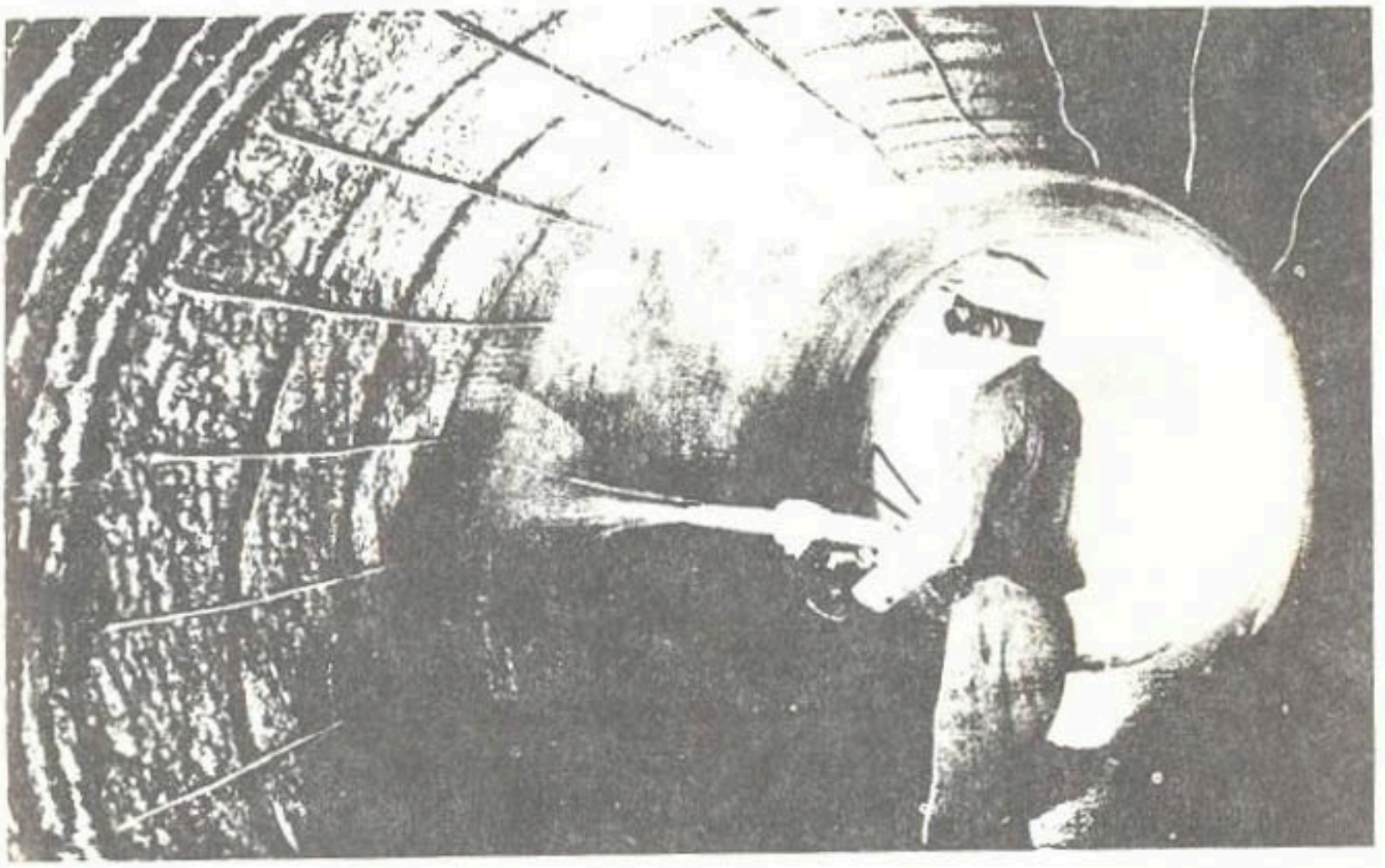


Рис. 3. Торкретирование внутренней поверхности водовыпуска

Специфика проектирования оросительных систем заключалась в том, что постоянный круглогодовой ток воды должен был быть подведен к каждому квину (квин представляет собой отдельную хозяйственную единицу, во главе которой находится административное лицо - начальник квина, обладающий властью распределения воды внутри наделов квина).

Площадь квинов разнообразна - от 60 до 200-320 га, количество хозяйственных наделов в каждом квине колеблется от I20 до 400. В проекте предусматривался водооборот внутри квина, а внутрихозяйственную сеть хозяйства строили сами.

Всего на двух системах было запроектировано и построено 3I0 гидротехнических сооружений, включая крупные вододелители, узлы, акведуки, мосты, перепады и быстротоки, преимущественно трубчатых конструкций.

Железобетонные трубы диаметром от 0,3 до I,6 м поставляло одно

из предприятий Рангуна. Изготовленные по способу центрифугирования эти трубы отличались высоким качеством. Наличие труб позволило перейти на сборные сооружения, кстати, впервые примененные в Бирме. Плиты и другие конструкции получали на полигоне, организованном на месте.

Строительство было хорошо оснащено советской техникой, которая в тропических условиях показала высокую работоспособность. Электроэнергию давала тяговая электростанция, построенная на базе четырех дизель-генераторов "Русский дизель" по 600 л.с. каждый. Была налажена работа и других подсобных производств (механической и авторемонтной мастерской), бетонных узлов, арматурного цеха и т.д.

В строительстве участвовало до 3 тыс. чел. местного населения и 500-600 механизаторов, приехавших преимущественно из Рангуна.

Все объекты, особенно гидротехнические сооружения, отличались высоким качеством исполнения. Строительство комплекса было закончено в 1966 г.

УДК 626.8.001.2(611)

В.В. Дудник
(Укргипроводхоз)

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В ТУНИССКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Тунисская республика – аграрная страна. Развитие ее экономики зависит от уровня сельского хозяйства, а рост сельскохозяйственного производства возможен лишь при широком развитии орошения.

В северной части страны, особенно в районах озера Ишкель, Морнаг, Кап-Бон, долины р. Меджерда, находятся плодородные земли, пригодные для орошения, а также крупные города и населенные пункты с растущим водопотреблением (г.Тунис и его окрестности, Бизерта и Мензель - Бургиба и их окрестности, города мыса Кап-Бон).

В соответствии с советско-тунисским соглашением об экономическом и техническом сотрудничестве в Тунисе на протяжении ряда лет работала группа советских специалистов, которая составляла проекты водохранилищ и мелиоративных систем в районе озера Ишкель. Советские специалисты (генеральная проектная организация - институт "Укргипроводхоз" Минводхоза УССР) провели детальные гидрологические, геологические и почвенные исследования этого района.

Район озера Ишкель находится на территории округа Бизерта и характеризуется наличием двух больших акваторий: озера Ишкель и Бизертийского залива Средиземного моря.

Климат района субтропический. Среднегодовая температура воздуха 17,8-18,7°. Годовое количество осадков составляет 240-1300 мм, среднегодовое - 648 мм. Внутригодовое распределение осадков крайне неравномерно: с ноября по май - 97% и с июня по август - 3%. В засушливые годы с июня по август осадки отсутствуют. Так как источником питания рек служат атмосферные осадки, внутригодовое распределение стока рек соответствует их распределению.

Данные о водных ресурсах района озера Ишкель приводятся в табл. I.

Таблица I

| Водные источники | Площадь водосбора, км$^2$ | Норма годовых осадков, мм | Норма годового стока, $10^6$ м$^3$ | Средняя минерализация воды, г/л |
|---|---|---|---|---|
| р. Джумин[x)] | 418,0 | 788 | 100,0 | 0,9 |
| р. Тин[x)] | 400,0 | 542 | 22,0 | 1,9 |
| р. Седженан[x)] | 367,0 | 850 | 100,0 | 0,7 |
| р. Мелах[x)] | 90,5 | 620 | 20,0 | 2,0 |
| р. Думмис[x)] | 56,3 | 700 | 8,5 | 0,7 |
| р. Резала[x)] | 48,0 | 716 | 9,0 | 1,0 |
| Прочие малые реки, долина озера | 757,8 | 550 | 42,5 | 1,0 |
| озеро Ишкель | 86,4 | - | - | - |
| Всего по бассейну | 2224,0 | 648 | 302,0 | 1,0 |

x) В створах проектируемых плотин.

В районе озера Ишкель находятся небольшие хребты северо-восточных отрогов Сахарского Атласа, между которыми расположена предгорная низменность Матер с озером Ишкель, а также система долин рек бассейна этого озера. Геологическое строение района характеризуется широким развитием пород мезокайнозойского возраста. К мезозойской группе относятся триасовые, юрские и меловые отложения. Кайнозойская группа представлена породами палеогена, неогена и четвертичными отложениями.

В геоструктурном отношении долина озера Ишкель представляет собой межгорную депрессию, выполненную толщей осадочных пород большой мощности, перекрытую аллювиальными отложениями мощностью до 20 м. Характерной особенностью района является распространение известняков мелового возраста, залегающих под аллювиальными образованиями. К этим известнякам приурочены трещинно-карстовые воды, которые представляют большой практический интерес.

Эксплуатационные ресурсы этого комплекса составляют I5 млн.м$^3$ (зона Матер-Рас эль Аин).

Район озера Ишкель по природным условиям находится в зоне неустойчивого увлажнения и для интенсификации сельскохозяйственного производства требует проведения гидромелиоративных мероприятий.

Проектирование гидромелиоративных мероприятий представляет значительную сложность из-за большого разнообразия почв (перегнойно-карбонатные, карбонатные, коричневые карбонатные и др.) и недостаточного опыта ведения орошаемого земледелия в данном районе (орошается только около 250 га за счет грунтовых вод).

Общал валовая площадь земель в районе 50,5 тыс.га, из них для сельскохозяйственного использования пригодно около 35 тыс.га. На площади I0,9 тыс.га целесообразно применять орошение, а на площади II тыс.га - отвод избыточных вод.

Расчеты показали, что в районе озера Ишкель путем устройства водохранилищ можно зарегулировать более 200 млн.м$^3$ воды, что значительно превышает потребности данного района в воде.

Советские специалисты составили детальные проекты гидромелиоративных мероприятий в районе озера Ишкель, а также плотин Джумин, Седженан, Дуимис, на основании материалов Тунисской почвенной службы и ее рекомендаций были уточнены границы зоны орошения. Основные показатели проектируемых массивов приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Орошаемый массив | Площадь (нетто) под сельскохозяйственные культуры, га | | | | Способ полива | Средняя норма орошения, м$^3$/га |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | всего | цитрусовые | прочие садовые | овощи | | |
| Матер | 3I60 | 400 | I340 | I420 | Дождевание | 5820 |
| Мензель-Бургиба | 2060 | I40 | 840 | I080 | То же | 5790 |
| Седженан | 340 | 90 | I40 | II0 | По бороздам | 5700 |
| Дуимис | 520 | - | I30 | 390 | То же | 6350 |
| Резала | I030 | 300 | 350 | 380 | Дождевание | 5730 |

Предусматривается, что вода на орошаемые массивы будет поступать по трубопроводам, при этом используются напоры, создаваемые водохранилищами.

На массивах Дуимис и Седженан, где нет достаточных напоров для орошения дождеванием, принят поверхностный способ полива по бороздам, так как применение дождевания потребовало бы значительных дополнительных затрат на строительство станций подкачки, приобретение дождевальных установок и др.

В связи со сложностью организации орошаемого земледелия в условиях частного мелкого землевладения, Тунисская администрация предложила разбить массивы, орошаемые дождеванием, на небольшие типовые участки площадью для цитрусовых – 2 га, для других многолетних насаждений – 3 га, для овощей – 4 га. Это позволило не учитывать при проектировании границы существующего землепользования.

В каждом хозяйстве, независимо от его размеров и вида орошаемых культур, предусматривается наличие своих дождевальных установок. Секундный расход дождевальной установки должен быть близок к максимальной ординате гидромодуля.

В соответствии с поставленными условиями были разработаны различные схемы орошения с применением короткоструйных дождевальных установок.

Сравнительно близкое залегание грунтовых вод и возможность их подъема при орошении потребовали в целях предупреждения заболачивания и засоления почв на значительных площадях предусмотреть закрытый дренаж из гончарных трубок. Общая площадь дренируемых земель составляет 3682 га, или 61% общей площади массива орошения. Расстояние между дренами определяли по номограмме Виссера, формулам Аверьянова и Доннана. Результаты показали хорошую сходимость расчетов по номограмме Виссера и формуле Аверьянова. Расстояния между дренами установлены от 30 до 50 м при глубине заложения 2–3 м.

В состав гидромелиоративных мероприятий в районе озера Ишкель входит также осушение долины Матер. Определяющим элементом водного режима части ее территории, возвышающейся на 2–5 м над уровнем моря, является озеро Ишкель, которое через реку Тинджу связано с Бизертийским заливом и в бессточный период имеет уровень на нулевой отметке. Примыкающая к озеру низменность площадью 9,I тыс.га в период интенсивного выпадения осадков страдает от избытка влаги.

В связи с этим были рассмотрены две схемы осушения переувлажненных земель:

первая - строительство открытой осушительной сети глубиной 2-3 м, а также регулирование рек-водоприемников. Эти мероприятия позволяют обеспечить отвод ливневых вод, а глубокая коллекторная сеть будет способствовать понижению уровня грунтовых вод и рассолению почвогрунтов;

вторая - устройство закрытого дренажа, станций откачки дренажных вод и защитных дамб. Эти мероприятия позволяют обеспечить осушение земель, а в перспективе полное их рассоление.

Технико-экономические расчеты показали, что более рентабельной является первая схема, предусматривающая осушение земель открытыми каналами.

Водохранилища на реках Джумин, Седженан, Резала и Дуимис рассчитаны на максимально возможное зарегулирование стока при соблюдении экономических критериев. Коэффициент зарегулирования стока этими водохранилищами при минимальной стоимости I $м^3$ полезной отдачи составил соответственно 0,7; 0,68; 0,7 и 0,58.

Основные показатели этих водохранилищ приведены в табл. 3.

Таблица 3

| Водохранилище | Полный объем, млн.$м^3$ | Полезная отдача, млн.$м^3$ | Плотина | | | Сбросной расход, $м^3/с$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | высота, м | длина, м | заложение откосов верхового / низового | |
| Джумин | I29,9 | 70,0 | 54,0 | 605 | 3,5-4,5 / 2,75-3,25 | 247 |
| Седженан | II8,I | 68,0 | 52,5 | 837 | 3,5 - 4,5 / 3,0-3,5 | I780 |
| Резала | I0,5 | 5,9 | 32,5 | 445 | 3,0-3,5 / 2,5-3,0 | 400 |
| Дуимис | I0,8 | 5,2 | 34,5 | 3I5 | 3,0-3,5 / 2,5-3,0 | 425 |

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия створов плотин Седженан, Резала, Дуимис и наличие местных строительных материалов обусловили однотипность проектных решений: земляная

плотина из глинистых грунтов, береговой открытый водосброс и донное водозаборное сооружение, галерея которого используется в период строительства для пропуска паводка.

Плотина на р. Джумин также земляная, но с увеличенной каменной призмой в основании низового откоса. Для строительства плотины можно использовать камень, полученный из выемок под открытый береговой водосброс и другие сооружения. Водозаборное сооружение запроектировано тоннельного типа. В основании плотины, сложенном трещиноватыми известняками, предусмотрена цементационная завеса.

Сооружения гидроузлов проектировались по строительным нормам, действующим в СССР. Гидравлическое моделирование водосбросных сооружений выполнялось в лабораториях СССР. Разработанные проекты удовлетворяют требования тунисских служб.

Экономические расчеты показали высокую эффективность водохозяйственного строительства в районе озера Ишкель: чистый доход от орошения на год полного освоения земель составит 20% первоначальных капиталовложений.

Орошение земель повысит урожаи цитрусовых и овощей, а также увеличит занятость населения в сельскохозяйственном производстве.

Строительство одного из водохранилищ (Джумин и Седженан) сможет в избытке обеспечить потребности в воде района озера Ишкель. Следовательно, экономическая эффективность сельскохозяйственного освоения этого района связана также с решением вопроса рационального использования излишков водных ресурсов.

Водохранилище Сиди-Салем на р. Меджерда, крупнейшей в Тунисе, обеспечит водой орошаемые массивы в долине этой реки. Однако после осуществления намечаемого плана развития орошения в долине р. Меджерда вода ввиду ее повышенной солености может быть использована для орошения только после смешения ее с водой водохранилищ на реках Джумин и Седженан.

Советские и тунисские специалисты в тесном сотрудничестве выполнили технико-экономическое исследование бассейнов Меджерда-Ишкель, в котором определена техническая возможность и экономическая целесообразность использования избыточных водных ресурсов в тех районах, где ощущается недостаток в воде.

При составлении этого проекта были рассмотрены вопросы водоснабжения крупных городов, промышленных и туристических центров, а также развитие орошения. Особое внимание уделено техническим аспектам проблемы, что позволяет достаточно точно определить размер капиталовложений в планируемые мероприятия.

Для водоснабжения городов выбран наиболее рациональный способ подачи воды с учетом перспективного водопотребления. Расширение орошения потребовало сложного экономического обоснования с учетом природно-экономических факторов. Рентабельность орошения зависит от качества земель, находящихся в зоне действия переброски стока. Поиск плодородных земель вызвал необходимость обследования нескольких районов северного Туниса, соєтавления их водно-земельных балансов, а также изучения других проблем.

В состав технико-экономического исследования входили следующие работы:

детальные гидрологические и гидрохимические расчеты водохранилища Сиди-Салем на р. Меджерда;

изучение водных и земельных ресурсов районов Нижней Долины р.Меджерда, Фушана-Морнаг и мыса Кап-Бон;

определение потребностей в воде на орошение и водоснабжение;

составление водных балансов и определение степени минерализации свободных запасов вод в бассейне Меджерда-Ишкель при различных вариантах их использования (табл. 4);

изучение топографических и геологических условий трасс возможных перебросок воды;

разработка технических и экономических основ проекта, позволившая определить параметры каналов переброски стока, объемы работ, общие капиталовложения и эксплуатационные затраты при различных вариантах использования водных ресурсов;

разработка наиболее рационального способа использования избыточных водных ресурсов в бассейне Меджерда-Ишкель, а также оценка экономической эффективности их использования.

Для осуществления рекомендован третий вариант, который предусматривает переброску части водных ресурсов посредством сложного комплекса сооружений, включающего открытые и закрытые каналы с регуляторами расходов и уровней, насосные станции и напорные трубопроводы, напорные бассейны, бассейны суточного регулирования, мостовые переходы, дорожные и другие сооружения. Общая протяженность системы каналов, объединяемых названием Ишкель-Меджерда-Кап-Бон, 298 км (см. рисунок), в том числе основного канала Седженан-Набель – 219 км.

Общее направление трассы канала обусловлено географическим расположением водопотребителей, а также топографическими и инженерно-геологическими условиями трассы.

Таблица 4

| Показатель | Варианты | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III |
| Водные ресурсы водохранилищ, млн.м$^3$: | I59 | 54I | 609 |
| Джумин | 70 | 70 | 70 |
| Седженан | 68 | - | 68 |
| Резала | 6 | 6 | 6 |
| подземные воды Рас эль Аин-Матер | I5 | I5 | I5 |
| Сиди Салем | - | 450 | 450 |
| Потери воды при транспортировании, млн.м$^3$ | 7 | 27 | 29 |
| Водопотребление, млн.м$^3$ | I52 | 5I4 | 580 |
| в том числе: | | | |
| <u>водоснабжение</u>[x]: | | | |
| Тунис и окрестности | 32 | 32 | 85 |
| Бизерта, Мензель-Бургиба | I7 | I7 | 20 |
| города мыса Кап-Бон | 9 | 9 | I2 |
| <u>орошение</u>: | | | |
| долина озера Ишкель | 42 | 36,5 | 4I,7 |
| Нижняя долина р.Меджерда | - | 307,6 | 309,4 |
| Фушана-Морнаг | - | 22,7 | 22,7 |
| Кап-Бон | 52 | 89,2 | 89,2 |
| Средняя минерализация воды, г/л: | | | |
| орошение | 0,7-0,9 | 0,7-I,8 | 0,7-I,3 |
| водоснабжение | 0,5-0,8 | 0,5-I,2 | 0,5-I,0 |
| Внутренняя рентабельность, % | 7,4 | - | 9,2 |

---

x) Варианты I и II предусматривают водоснабжение до I990 г., вариант III - до 2000 г.

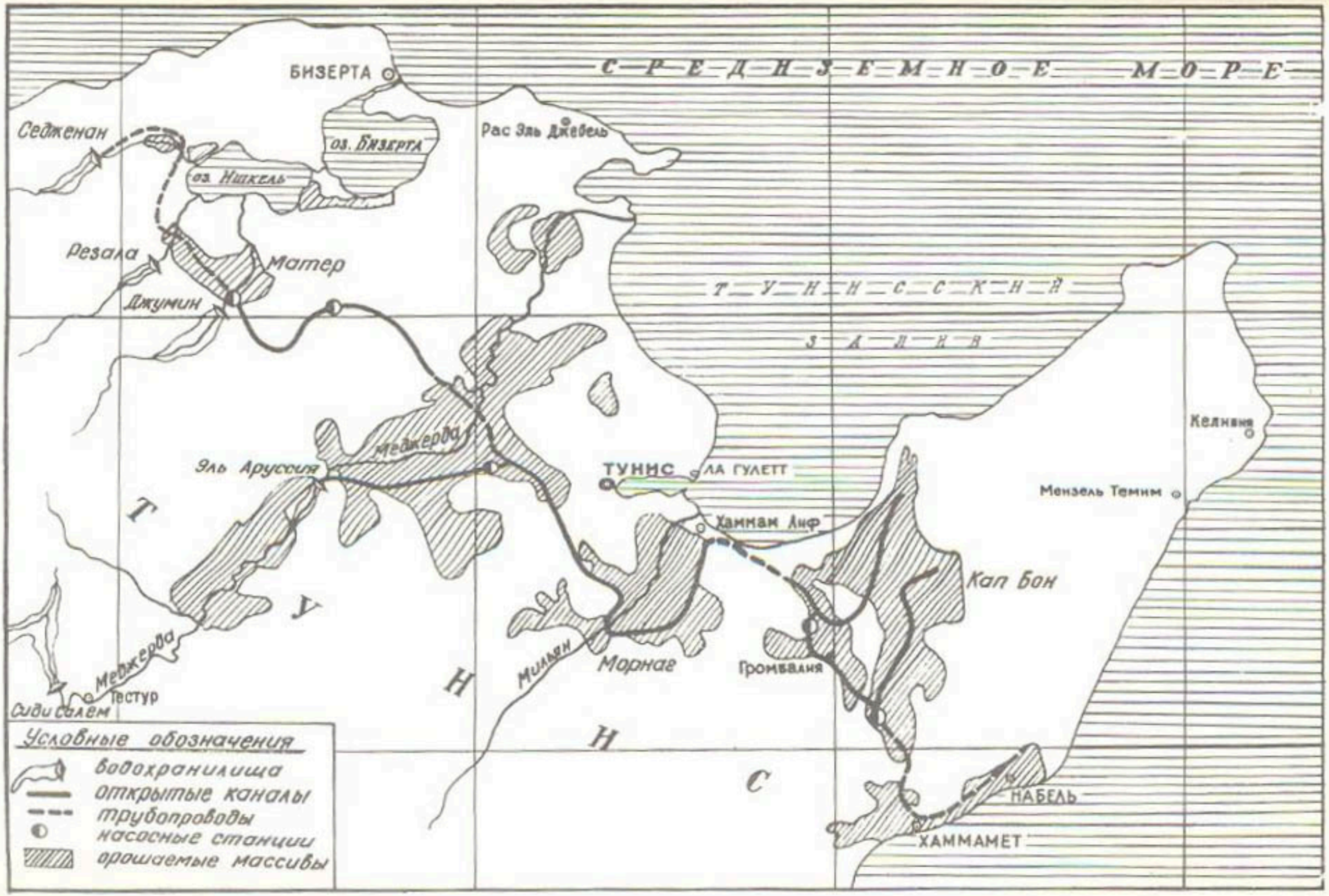



Схема канала Ишкель–Меджерда–Кап-Бон

В основу проектирования канала были положены следующие основные принципы:

максимальное использование откр.тых каналов как самое экономичное средство транспортировки воды;

прокладка трассы по кратчайшему расстоянию, по возможности вдоль дорог;

максимальное использование напоров, создаваемых водохранилищами;

определение оптимальных условий для систем трубопровод – насосная станция.

При окончательном выборе трассы, конструкций и параметров канала исходили из минимальных затрат.

Расчетные расходы канала определены для следующих условий:

I. Расходы, забираемые из канала, приняты в размере среднесуточных расходов месяца с максимальным суммарным водопотреблением на водоснабжение и орошение с учетом 5% потерь. Внутрисуточная неравномерность должна быть компенсирована в локальных системах водоснабжения и орошения.

2. Расходы, подаваемые в канал из водохранилища, определены по условиям достижения оптимального уровня минерализации воды после смешения.

В принятом варианте использования избыточных водных ресурсов предусматривается учет минерализации воды. Предполагаемая минерализация воды в среднем по водности году составляется в водохранилищах, г/л: Сиди-Салем – I,7-2, Джумин – 0,82-0,97, Седженан – 0,64-0,75. На основании изучения опыта использования воды для орошения и водоснабжения при расчетах приняты следующие предельно допустимые значения минерализации воды, г/л: для орошения цитрусовых культур – I,5 (при средней I,3), для водоснабжения – I,2 (при средней I,0).

Комбинированная работа трех водохранилищ позволяет получить различные режимы минерализации воды в канале. Были рассмотрены три варианта:

I. Обеспечение средней минерализации воды после смешения I,37 г/л на протяжении всего года;

2. Обеспечение средней минерализации воды после смешения I,30 г/л только в период орошения цитрусовых (с апреля по октябрь) за счет повышения минерализации с ноября по март;

3. Обеспечение равномерной подачи воды по водоводу Седженан-Матер, имеющему большую протяженность.

Наиболее экономичен третий вариант, но при равномерной подаче максимальная минерализация воды в системе канала составит I,6 г/л, что недопустимо по условиям использования воды как для орошения, так и для водоснабжения.

Минерализация воды по первому и второму вариантам превышает допустимый предел для питьевой воды. Нормализация воды, подаваемой из канала Ишкель-Меджерда-Кап-Бон, может быть достигнута при смешивании ее с водой существующих источников водоснабжения. При этом средняя минерализация будет достигнута: по первому варианту - I,02 г/л на протяжении всего года, по второму варианту - в апреле-октябре 0,98 г/л, в ноябре-марте - I,23 г/л.

В проекте принят второй вариант, допускающий большую возможность регулирования минерализации.

Следует отметить, что все расчеты минерализации проведены до конечного периода развития системы (2000 год). Для промежуточных периодов качество воды для орошения и водоснабжения будет выше.

В соответствии с принятым вариантом определены расчетные расходы, подаваемые в канал по водоводам Седженан-Матер, Джумин-Матер, Эль Аруссия-Уэд эль Лиль.

Основные характеристики канала Ишкель-Меджерда-Кап-Бон приведены в табл. 5.

Рекомендуемый вариант использования водных ресурсов обеспечивает:

практически полное использование водных ресурсов;

удовлетворение потребности в воде городов до 2000 года;

новое орошение земель в долине озера Ишкель (6,I тыс.га), Нижней долине р. Меджерда (45,3 тыс.га), долинє Фушана-Морнаг (2,9 тыс.га) и на мысе Кап-Бон (9,3 тыс.га);

повышение водообеспеченности существующих цитрусовых плантаций на мысе Кап-Бон (7,7 тыс.га), страдающих от недостатка влаги;

обеспечение допустимой минерализации питьевой и оросительной воды;

достижение высокой экономической эффективности использования воды.

Таблица 5

| Участок | канала | Конструкция | Протяженность, км | Расчетный расход, $м^3/с$ | Диаметр, м | Ширина по дну, м | Заложение откосов | Глубина воды, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Седженан–Матер | | Железобетонный трубопровод | 35,2 | 3,4–2,7 | I,8–I,6 | – | – | – |
| Матер–Меджерда | | Бетонированный канал | I9,3 | 7,3 | – | I,5 | I,5 | 2,0 |
| | | Железобетонный трубопровод | 34,5 | | 2,4 | – | – | – |
| Меджерда–Морнаг | | Бетонированный канал | 53,9 | I3–7,8 | – | 2,25–I,75 | I,5 | 2,4–2,2 |
| | | Железобетонный трубопровод | I,6 | | 2,2–2,I | – | – | – |
| Морнаг–Громбалия | | Бетонированный канал | 28,4 | 7,3–3,8 | – | I,5–I,25 | I,5 | 2,I–I,6 |
| | | Железобетонный трубопровод | II,6 | | 2,I–I,7 | – | – | – |
| Громбалия–Набель | | Железобетонный трубопровод | 34,8 | I,8–0,4 | I,3–0,8 | – | – | – |
| Джумин–Матер | | То же | 4,6 | 4,3 | I,8 | – | – | – |
| Эль–Аруссия–Уэд эль Лиль (соединение каналов) | | Бетонированный канал | 29,4 | 6,3 | – | I,5 | I,5 | 2,0 |
| | | Железобетонный трубопровод | I0,7 | | 2,6 | – | – | – |

Дальнейшая оптимизация решений по использованию водных ресурсов может проводиться в следующих направлениях:

включение в систему использования излишков стока бассейнов Меджерда–Ишкель очищенных сточных вод г. Туниса;

уточнение потребления питьевой воды при прогнозировании роста населения;

уточнение минерализации намечаемых водных источников;

уточнение критериев допустимой минерализации воды в системе переброски стока на основе дополнительных исследований по устойчивости цитрусовых культур при орошении слабоминерализованными водами;

уточнение использования воды в различных районах для орошения сельскохозяйственных культур на основе более точного изучения природных, экономических и социальных факторов;

уточнение расчетных расходов канала переброски стока.

## Выводы

Выполненные проекты плотин и оросительных систем в районе озера Ишкель показали высокую экономическую эффективность их строительства. При этом было установлено, что в бассейне озера Ишкель имеется избыток водных ресурсов, который может быть использован за пределами этого района. Хорошее качество воды водохранилищ Джумин и Седженан обусловило их центральное место при разработке перспективных планов развития водного хозяйства, в первую очередь водоснабжения.

Технико–экономические исследования, проведенные советскими специалистами совместно с тунисскими службами, показали техническую возможность и экономическую целесообразность использования избыточных водных ресурсов бассейнов Ишкель–Меджерда в тех районах, где ощущается недостаток в воде.

Эти проекты и исследования явились технической основой Директивного плана водного бассейна северных районов страны.

---

УДК 626.8(533)

В.Ф.Ярош
(Минводхоз СССР)

# ПРОЕКТ "САРДУД" В ЙЕМЕНСКОЙ АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В юго-восточной части Аравийского полуострова расположена Йеменская Арабская Республика (ЙАР), граничащая с Саудовской Аравией и Народной Демократической Республикой Йемен.

ЙАР – горная страна: в восточной ее части горы достигают 2500 м, а в северной – 3500 м. Пониженная часть страны – долина Техами простирается вдоль Красного моря примерно на 400 км. Вдоль побережья долина в основном солончаковая, песчаная и неплодородная, по мере удаления от моря она приобретает степной характер и покрыта растительностью. Речная сеть страны в основном развита в горной части. Большинство рек, пересекая Техамскую долину, стекает в сторону Красного моря. Из 17 рек только одна р.Забид постоянно доносит свои воды до берегов Красного моря, остальные теряются в песках и, только в период больших дождей некоторые из них впадают в море.

Общая площадь, занимаемая ЙАР, составляет 195 тыс.км$^2$, население около 7 млн.человек, в основном арабы. Государственный строй – республиканский. Во главе страны стоит президент. В стране еще не изжиты феодальные отношения. До сих пор значительным влиянием пользуются шейхи, владеющие большими земельными угодьями. В промышленном отношении страна очень отсталая.

В основном население Йемена неграмотно. В начальных и средних учебных заведениях обучается небольшое количество молодежи. Медицинское обслуживание недостаточно, однако правительство уделяет этим вопросам большое внимание.

Благодаря бескорыстной помощи Советского Союза положение в стране меняется. В Советском Союзе обучается молодежь, которая с успехом не только работает, но и преподает в учебных заведениях.

ЙАР является сельскохозяйственной страной, в которой насчитывается около 5 млн.га пахотных земель, из которых обрабатывается примерно 2 млн.га. Крупным землевладельцам, преимущественно

шейхам, принадлежит до 70% пахотных земель, которые они сдают в аренду безземельным крестьянам, 15% принадлежит мусульманской церкви и лишь 10% находится в руках мелких землевладельцев - крестьян.

Урожай, получаемый с обрабатываемых земель, настолько мал, что не может удовлетворить потребности населения ЙАР. В связи с этим государство вынуждено ежегодно закупать за границей десятки тысяч тонн пшеницы для покрытия зернового дефицита.

Для улучшения положения в сельском хозяйстве правительство, в частности, стало создавать небольшие (50-200 га), госхозы на землях, ранее принадлежавших имамской фамилии.

Правительство ЙАР обратилось к Советскому Союзу с просьбой оказать ему техническое содействие в строительстве большого орошаемого показательного госхоза, на базе освоения земель в долине Техаме, на р.Сардуд, которая берет свое начало в горах на высоте 3100 м, общая длина 143 км. Водосборная площадь реки 2973 км, среднегодовой сток 75 млн.$м^3$, расход воды колеблется от 600(максимум) до 35 $м^3/с$. (минимум).

Согласно контракту советские специалисты должны провести изыскания, выполнить проектные работы, поставить машины и оборудование для освоения земель.

Орошаемый массив расположен в районе нижнего течения р.Сардуд, на границе равнинной и предгорной части страны, в 50 км от устья у поселка Элькадан.

Объект находится на высоте 100-200 м над уровнем Красного моря. Климат в этом районе субтропический. В зимний период температура не опускается ниже $18^0$, летом не превышает $45^0$С. Наибольшее количество осадков выпадает с июля по сентябрь, годовая сумма их незначительная и колеблется от 450 до 150 мм.

Рельеф орошаемого массива равнинный, почвы плодородные.

В районе объекта имеются запасы подземных вод в валунно-галечниковых отложениях, залегающих на большой глубине.

Следовательно, в хозяйстве Сардуд можно проводить комбинированное орошение сельскохозяйственных культур, то есть при наличии воды в р.Сардуд - речными водами, а при отсутствии - подземными водами из буровых скважин. В случае необходимости рекомендуется осуществлять комбинированное орошение.

Природные условия являются благоприятными для выращивания таких культур, как хлопок, сорго, кукуруза, кунжут, арбузы, дыни, помидоры, баклажаны, лук, капуста, бананы.

Проект орошения и освоения земель в долине Техамы на р.Сардуд был разработан институтом "Азгипроводхоз". Согласно проекту в объем работ орошения и освоения входило следующее: подготовка под орошение и сельскохозяйственное освоение 1195 га земель, из них пахотных - 916; строительство 35,5 км бетонированных каналов и водорегулирующих сооружений на них; бурение скважин и оборудование 20 насосных станций; строительство дизельной электростанции (ДЭС) мощностью 1200 кВт и ЛЭП 6 кВ протяженностью 10,2 км и 20 понизительных трансформаторных подстанций; бурение скважин и оборудование насосной станции для водоснабжения ДЭС. С помощью советских специалистов все работы были закончены и сданы заказчику.

По мере планировки земель, строительства каналов и ввода в эксплуатацию насосных станций отдельные массивы земель вводились в эксплуатацию в соответствии с планом, утвержденным МСХ ЙАР.

В таблице показан рост посевных площадей, га, занятых под сельскохозяйственные культуры.

| Культура | Год | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
| Хлопок | 30 | 72 | 207 | 215 | 350 | 450 |
| Сорго | 30 | 29 | 128 | 170 | 220 | 240 |
| Кукуруза | 13 | 35 | 15 | 80 | 100 | 60 |
| Кунжут | - | 10 | 28 | 120 | 50 | 166 |
| Овощи | 7 | 7 | 19 | 20 | 20 | 20 |
| Итого | 80 | 153 | 457 | 605 | 750 | 916 |

В связи с расширением государственного сектора с каждым годом уменьшалось количество крестьян-арендаторов и сокращались площади арендуемой земли.

За период строительства на объекте ирригационной сети и ДЭС советские специалисты подготовили более 200 квалифицированных рабочих из числа крестьян по следующим специальностям; трактористы, шоферы, бульдозеристы, слесари, дежурные дизелисты и электрики.

В настоящее время госхоз "Сардуд" оснащен передовой сельскохозяйственной и землеройной техникой, достаточным количеством передвижных станций, насосным оборудованием и имеет ДЭС.

Богатое техническое оснащение в сочетании с передовой агротехникой уже сейчас позволило сделать госхоз "Сардуд" передовым, рентабельным хозяйством, которое станет школой для сельскохозяйственных работников ЙАР.

---

УДК 626.8+626.84 (47+57+533)

И.П.Мареев
(Главзарубежводстрой
Минводхоза СССР)

# НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ СССР И НДРЙ В ОБЛАСТИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Экономическое и техническое сотрудничество Советского Союза с НДРЙ является примером осуществления политики советского правительства в области укрепления взаимоотношений с освободившимися от колониальной зависимости странами, в целях упрочения связей между мировой системой социализма и национально-освободительным движением.

Это сотрудничество заключается в оказании помощи Демократическому Йемену в построении и развитии производственных отраслей хозяйства, а также в укреплении и росте государственного сектора экономики.

Длительное колониальное господство англичан отрицательно сказалось на характере национальной экономики НДРЙ. После завоевания независимости перед страной встало множество сложных социально-экономических проблем, которые требовали немедленного решения.

Начиная с 22 июня I969 г., в стране были приняты решительные меры для изменения экономического положения страны. Ключевые позиции в экономике страны перешли в руки национально-демократической власти.

Впервые был принят трехлетний план (с апреля I97I г. по март I974 г.) развития и преобразования экономики страны, первоочередной задачей которого являлась подготовка базы и создание условий для дальнейшего развития всех отраслей народного хозяйства.

По ирригационным работам план предусматривал ввести в эксплуатацию I8,7 тыс.федданов (один федцан равен 0,42 га) орошаемых земель, в том числе I2,6 тыс.федданов от постоянных источников (колодцев) и 6,I тыс.федданов с помощью паводковых вод. План

был перевыполнен, и в эксплуатацию было введено 19 тыс.федданов орошаемых земель, в том числе от постоянных источников орошения, гарантирующих получение высоких и устойчивых двух-трех урожаев в год, 17 тыс.федданов, или 135%. Было пробурено 302 артезианских колодца против 250 по плану, сооружено 415 шахтных колодцев против 370 по плану.

С помощью СССР за эти три года были завершены работы по сооружению восьми водозаборных плотин, а также начато строительство магистральных и распределительных каналов. Следует отметить, что около 70% объема работ на участках постоянного орошения выполнено членами производственных кооперативов и феллахами. Строительство шахтных колодцев в основном осуществлялось методом народной стройки. За годы трехлетнего плана в стране создано 23 госхоза с земельной площадью 5,4 тыс.федданов.

Сельскохозяйственное производство в Южном Йемене базируется на орошаемом земледелии, которое с древнейших времен развивалось в бассейнах рек-вади. Руками трудолюбивого йеменского народа вдоль вади было построено немало ирригационных сооружений, которые принадлежали имущим классам и являлись средством эксплуатации феллахов.

Создание Народной Демократической Республики Йемен положило конец эксплуатации и позволило осуществлять работы по восстановлению и переустройству существующих оросительных систем и организации нового орошения.

Сельское хозяйство Народной Демократической Республики Йемен развивается в сложных природных условиях. Практически все основные сельскохозяйственные районы страны испытывают недостаток влаги. Специфика водных ресурсов состоит в отсутствии постоянных поверхностных водостоков. Имеются только временные источники, сток которых формируется за счет периодически выпадающих дождей. Такой сток неравномерен по времени, величине и продолжительности, он носит паводковый характер.

В орошаемом земледелии этой страны преобладают мелкие поливные участки, извилистые каналы и большое количество водозаборных точек, на которых отсутствуют постоянные гидротехнические водорегулирующие сооружения. Вода в период паводка забирается из вади посредством устройства временных шпор, перемычек и дамб из грунта. При больших горизонтах воды в вади головные участки каналов затапливаются, размываются и в конечном итоге разрушаются.

После каждого паводка каналы местами заиляются или превращаются в овраги, а это приводит к большой потере воды, эрозии почвы и значительным ежегодным затратам на очистку и восстановление сооружений и каналов, не позволяет своевременно и в необходимом количестве, подавать воду на поля, все это снижает урожай и повышает себестоимость сельскохозяйственных продуктов, получаемых на орошаемых землях.

Сотрудничество между СССР и НДРЙ в области сельского хозяйства и ирригации началось значительно раньше, чем в других отраслях народного хозяйства.

В соответствии с межправительственными соглашениями, которые были заключены в феврале I969 г. и в октябре I97I г. с помощью Советского Союза были построены восемь водозаборных плотин, созданы три сельскохозяйственные машиноремонтные станции, пробурено 40 скважин для орошения и организована секция ветеринарии и животноводства.

Выполнение обязательств по двум указанным соглашениям позволило построить водозаборные плотины с магистральными каналами и распределителями первого порядка, организовать участки оазисного орошения в результате использования скважин, что способствовало улучшению водообеспеченности 6 тыс.га земель, орошаемых от водозаборных плотин, были введены новые орошаемые земли на площади до I000 га.

Построенные и введенные в эксплуатацию объекты сельского хозяйства и ирригации уже сейчас способствуют развитию сельскохозяйственного производства НРДЙ.

Эффективно работают сельскохозяйственные машиноремонтные станции в Лодаре, Нисабе и Ахваре, которые являются самыми крупными предприятиями по ремонту сельскохозяйственной техники и играют важную роль в механизации сельскохозяйственных работ. Положительные результаты получены от деятельности секций животноводства и ветеринарии, занимающихся разведением высокопродуктивных животных, созданием кормовой базы, а также профилактикой заболеваний сельскохозяйственных животных.

В связи с подписанием нового соглашения от I9 июля I974 г. основной задачей советских и йеменских организаций на ближайший период является своевременная реализация взаимных обязательств, заключающихся в освоении ирригационно-подготовленных земель.

В связи с вводом в эксплуатацию земель регулярного орошения и водозаборных плотин, необходимо организовать четкую работу по их эксплуатации. Своевременное освоение подготовленных земель позволит повысить культуру земледелия в стране и увеличить производство сельскохозяйственной продукции.

Для выполнения всего комплекса работ из Советского Союза в НДРЙ командированы квалифицированные специалисты, поставляется землеройная техника и автотранспорт, необходимое строительное оборудование и материалы.

При содействии Советского Союза должны быть построены постоянные водозаборные плотины, переустроены старые и построены новые магистральные и распределительные каналы, а также завершена планировка полей, все это позволит забирать и подавать на поля воду в период паводков, проходящих по вади, и резко увеличить водообеспеченность орошаемых земель в зоне построенных плотин, в связи с этим будут сэкономлены средства, ранее затрачиваемые на ежегодное восстановление временных водозаборов.

Повышение водообеспеченности земель будет способствовать расширению посевов ценнейшей для республики культуры - хлопчатника, а также увеличению урожайности других культур, возделываемых на поливных землях.

Проведение планировочных работ позволит повысить культуру земледелия, облегчит труд феллахов за счет внедрения механизации при обработке земли и проведения поливов.

Прирост новых земель при укрупнении и строительстве постоянных водорегулирующих сооружений составит 10–15%.

С 1970 по 1974 г. завершено строительство восьми водозаборных плотин и более 30 км магистральных каналов. Водозаборные сооружения на плотинах позволяют забирать из вади в период паводков около 400 $м^3/с$ воды, что достаточно для орошения 8 тыс.га плодородных земель в районах вади Тубан, Рабва, Ахвар.

С помощью мощной советской землеройной техники выполнено более миллиона кубометров земляных работ, в сооружения уложено около 100 тыс.$м^3$ бетона, смонтировано 170 т металлоконструкций и выполнен значительный объем других видов работ.

Советские специалисты подготовили из числа йеменских граждан более 200 квалифицированных рабочих и механизаторов, которые в настоящее время самостоятельно трудятся на строительстве.

Основные задачи нового пятилетнего плана определены в свете общих перспектив экономического и социального развития, указанных в Программе национально-демократической революции, решениях Центрального Комитета Народного Фронта и, в частности, в решениях IУ, У и УI пленумов ЦК.

Еще больший размах получит ирригационное строительство в новой пятилетке. В связи с этим правительство Народной Демократической Республики Йемен предусматривает большие капитальные вложения в развитие сельского хозяйства. Намечено продолжить строительство магистральных и распределительных каналов, а также на значительных площадях провести полную реконструкцию орошаемых земель.

Улучшение мелиоративного состояния почвы позволит увеличить производство сельскохозяйственной продукции.

Будут продолжаться работы, направленные на повышение водообеспеченности орошаемых земель как на подземном стоке, так и за счет паводковых вод. Намечается осуществить проект дельты Абиян, что позволит улучшить водообеспечение земель существующего орошения на площади 45 тыс.федданов и ввести в действие новые орошаемые земли на площади I2,5 тыс.федданов, в том числе 4,5тыс.федданов за счет подземных водоисточников и 8,0 тыс.федданов за счет паводкового стока. Завершение строительства каналов восьми водозаборных плотин улучшит водообеспечение на площади I6,25 тыс.федданов и позволит ввести новые земли паводкового орошения на площади 4,5 тыс.федданов. Намечено пробурить 350 артезианских скважин, которые обеспечат орошение I5 тыс.федданов земли.

Наряду с этим, предполагается осуществить ирригационные проекты в вади Хадрамаут, Мейфа, Тубан и в Джавале, в связи с этим будут введены новые земли орошения на без подземных вод на площади 2,5 тыс.федданов.

Проект развития вади Мейфа-Хагар увеличит фонд орошаемых земель на 4 тыс.федданов новых земель паводкового орошения. По прочим проектам, намеченным к освоению, будет введено в действие I,5 тыс.федданов земель нового паводкового орошения. Общая площадь новых земель составит 40 тыс.федданов, из них 33 тыс.федданов будет орошено подземными водами и I8 тыс.федданов - паводковыми водами. Улучшение водообеспеченности земель позволит оросить I0-I5 тыс.федданов земли, не используемой в настоящее

время в сельском хозяйстве, из них 5-6 тыс.федданов по проекту дельты Абиян, 4,3-4,6 тыс.федданов в зоне восьми плотин и I,4-I,6 тыс.федданов в других вади.

Для обеспечения проектно-сметной документацией ирригационного строительства предусматривается завершить изучение водных и земельных ресурсов вади Тубан и Мейфа. Предполагается завершить проектно-изыскательские работы в вади Хадрамаут на площади около 25 тыс.федданов. Эти работы будут осуществляться также по Восточной и Северной мудириям третьей провинции, по Средней мудирии четвертой провинции. В различных вади предусмотрено пробурить 30 разведочных артезианских скважин на воду. Для подготовки кадров в области мелиорации планируется создать учебный центр.

Предусматривается значительное улучшение хозяйственного использования орошаемых земель за счет постоянных источников. За годы пятилетки намечается переход от полива по чекам к наиболее экономичному и эффективному поливу по бороздам и полосам с последующим рыхлением междурядных пропашных культур. Это позволит не только сократить расход воды и использовать ее для расширения посевов, но и создать благоприятные условия для роста растений. Предусматривается упорядочить строительство водозаборов, валов, оросительной сети на землях паводкового орошения и улучшить благозарядку полей, что позволит полнее использовать поливную воду.

С помощью СССР построены и введены в эксплуатацию водозаборные плотины, машиноремонтные сельскохозяйственные станции, радиовещательная станция, организовано оазисное орошение земель.

Последовательно осуществляя ленинский курс внешней политики, Советский Союз оказывает дружественному йеменскому народу экономическую, техническую помощь как в области развития экономики страны в целом, так и в подготовке национальных кадров.

---

УДК 626.8(57+6)

С.А. Иванов.

Сотрудничество СССР со странами Азии и Африки в области водохозяйственного строительства.

Советский Союз оказывает техническое содействие странам Азии и Африки в выполнении работ по строительству плотин и водохранилищ, орошению земель, в организации исследовательских и изыскательских работ. С помощью Советского Союза в этих странах построены и введены в эксплуатацию крупные водохозяйственные объекты, стр.I8–44.

S.A. Ivanov

USSR cooperation with the countries of Asia and Africa in water resources development

The Soviet Union renders technical assistance to the countries of Asia and Africa is constructing dams and reservoirs, irrigating lands and organizing research and investigation efforts. Large water projects have been executed and put into operation in these countries with the help of the Soviet Union.

УДК 626.8(567+47+57)

И.Е. Хоциалов

Водное хозяйство Ирака и советско-иракское сотрудничество в гидромелиоративном строительстве.

Природные условия Иракской Республики таковы, что для успешного развития сельского хозяйства необходимо орошение земель, особенно в южной части страны - Месопотамии. Приведено сельскохозяйственное районирование, рассматриваются особенности орошения, крупнейшие водохозяйственные объекты страны. Оцениваются результаты советско-иракского экономического и технического сотрудничества, стр.45-71.

I.E.Khotsialov

Water economy of the Iraqi Republic and the USSR - Iraqi cooperation in irrigation and drainage construction

Natural conditions in the Iraqi Republic are such, that irrigation is needed for successful agriculture development, this is especially true of the southern regions - Mesopotamia. The article deals with agricultural zoning, specific features of irrigation, country's largest water projects. The progress of the economic and technical cooperation between the USSR and the Iraqi Republic is being appraised.

УДК 628.I

Б.Г. Штепа.

Техническая схема обеспечения водой Кувейта.

Природные и климатические условия Кувейта неблагоприятны для развития сельского хозяйства, но несмотря на это, значительные площади после проведения культуртехнических работ можно использовать для интенсивного земледелия. Для удовлетворения спроса на сельскохозяйственные продукты требуется ежегодно орошать 25–30 тыс.га. Для орошения этой площади требуется не менее I км$^3$ воды. Это более чем в I00 раз превышает производительность действующих опреснительных установок. Для получения такого объема воды предложена техническая схема подачи воды в Кувейт из Ирака (из. р.Шатт-Эль–Араб), стр.72-75.

B.G. Shtepa

Technical scheme of water

diversion to Kuweit

Natural and climatic conditions in Kuwait turn out unfavourable for agriculture development. But despite this fact sizable areas may be utilised for intensive farming after land clearing is executed. In order to accomodate the demand on agricultural commodities irrigation should be furnished on the area of 25,000-30,000 hectares. It requires not less than 1 cubic kilometre of water. This is hundred-fold in excess of the capacity of the existing desalting plants. To obtain such amount of water technical scheme of water diversion from the Shatt-al-Arab (Iraq) to Kuwait is proposed.

УДК 626.8(569.1+47+57)

А.В. Макаров

Экономическое и техническое сотрудничество СССР с Сирией в водохозяйственном строительстве.

Рассматриваются результаты экономического и технического сотрудничества между СССР и Сирией в области мелиорации. Дается краткий обзор экономики Сирии и развития орошаемого земледелия. Приводятся конкретные примеры успешного советско-сирийского сотрудничества в строительстве ирригационных объектов,стр.76-87.

A.V. Makarov

Economic and technical cooperation of the USSR and Syria in water resources development

The article studies the progress in economic and technical cooperation of the USSR and Syria in the field of land reclamation. Brief review of the state of the economy in Syria and irrigated farming development is given. The article cites examples of fruitful cooperation between the USSR and Syria ir undertaking irrigation projects.

УДК 626.82+627.8.001.2(620)

Б.И. Стрелец

Проектирование плотин и оросительных систем в Алжирской Народной Демократической Республике.

Рассматривается совместная работа советских и алжирских специалистов по проектированию плотин и оросительных систем в департаментах Большая Кабилия, Константина, Оран, Тиарет и Мостаганем.

Советские специалисты разработали 17 проектов плотин с оросительными системами на площади 4300 га, проекты средних плотин Бени-Зид и Тигигест с оросительными системами на площади 3800 га, а также проекты средних плотин Меллинет и Хиллиль. По четырем створам средних плотин составлены технэкономические доклады, стр.88-102.

B.I. Streletz

Designing of dams and irrigation systems in Algeria

The article reviews joint efforts of the Soviet and Algerian experts on designing dams and irrigation systems in départments la Grand Kabylie, Constantine, Oran, Tiaret, Mostaganem.

Soviet experts have elaborated 17 projects of diversion dams for irrigating 4300 hectares, projects of medium-sized diversion dams of Beni-Zid and Tighighest for supplying water to 3800 hectares, as well as projects of medium-sized dams of Mellinet and Hillil. Feasibility reports for four damsites (medium-sized) are prepared.

УДК 626.84(581)

А.А. Пятигорский

Орошение в Афганистане.

Описаны природные условия Афганистана, особенности возделывания сельскохозяйственных культур и способы орошения. Особое внимание уделено описанию водохозяйственных объектов, строящихся и построенных с помощью советских специалистов.

Рассматриваются перспективы развития ирригации, стр.103-119.

A.A. Pyatigorsky

Irrigation in Afghanistan

The article includes a description of natural conditions in Afghanistan, specific nature of agricultural crop cultivation and irrigation techniques. Special reference is made to water projects, under construction or constructed with the help of Soviet experts. Prospects of irrigation development are being studied.

УДК 626.84(65)

С.М. Голубев.

Развитие оазисного орошения в Алжирской Сахаре.

Освоение новых пустынных земель в Сахаре имеет важное значение для повышения благосостояния алжирского народа. Советские специалисты проводили научные исследования по мелиорации засоленных земель, агротехнике при выращивании финиковой пальмы, а также оказывали техническое содействие в бурении на воду для водохозяйственного водоснабжения и орошения. Подробно описаны пять продуктивных водоносных горизонтов и комплексов в районах Алжирской Сахары, где проводились работы по бурению скважин.

стр. I20-I29.

S.M. Goloubev

Development of oasis irrigation

in Algerian Sahara

New development efforts in Sahara are of utmost importance for rising the welfare of the Algerian people. Soviet experts undertook researches into the reclamation of saline soils, agricultural practices of dates growing as well as rendered technical assistance in constructing water wells for water supply and irrigation. Detailed description of five productive aquifers and complexes in Algerian Sahara, where boring of wells was undertaken, is given.

УДК 626.8(591)

А.Н.Любер

Участие советских мелиораторов в водохозяйственном строительстве в Социалистической республике Бирманский союз.

Описаны природные условия Бирмы, приведена краткая характеристика развития ирригации в стране. Рассматривается ряд гидроузлов, запроектированных советскими специалистами в период 1956-1959 гг. В рамках Бюро технической помощи ООН проводятся исследования на крупнейших реках Бирмы Синдвин и Ситтанг, стр.130-142.

A. Lyuber

Participation of Soviet experts in water resources development of Burma

Natural conditions of the Socialist Republic of the Union of Burma are described, brief review of irrigation development in the country is given. The article studies few headworks, disigned by Soviet experts during the period 1956-1959. Within the frame of the UN Technical Assistance Bureau researches of the Sindwin and Sittang Rivers are being undertaken.

УДК 626.84.633.2.038(5I7.3)

Н.В. Поликарпов

Обводнение пастбищ в Монгольской Народной Республике.

Приведен краткий исторический обзор водохозяйственного строительства страны, дана оценка ее водных ресурсов, выделены районы с различными способами обводнения пастбищ, описано строительство шахтных и мелкотрубчатых колодцев. Благодаря тесному сотрудничеству МНР с Советским Союзом и другими социалистическими странами водное хозяйство страны развивается быстрыми темпами, стр.I43-I52.

N.B. Polikarpov

Water supply of pastures in the
Mongolian People's Republic

The article contains brief history of water resources development in the country, evaluation of the national water resources potential. It identifies regions differing by the methods of water supply of pastures. The description of wells of largs and small diameters is given. As a result of close cooperation of Mongolia with the Soviet Union and other socialist countries the national water economy took a speedy rate of development.

УДК 631.61(64)

С.М. Голубев, Е.П. Гусенков, А.Н. Кржижановский

Проблемы освоения земель в Южных районах Марокко.

Дана краткая характеристика развития орошения и оросительных систем в стране. Особое внимание уделяется описанию обследованных зон орошения в южных провинциях Марокко. На основании рекогносцировочных исследований и ознакомления с материалами, предоставленными МСХиАР Марокко, составлены рекомендации по созданию кормовой базы, стр.153–164.

A.N. Krzhizhanovsky, E.I. Gousenkov,
S.M. Goloubev

Problems of land development in the
South Morocco

The article provides brief characteristic of irrigation development in the country with special reference to the surveyed zones of irrigation in the southern provinces of Morocco. Proceeding from the results of reconnaissance surveys and studies of materials, submitted by the Department of Agriculture and Agrarian Reform of Morocco, recommendations were prepared on the establishment of fodder base.

УДК 626.81/.85(591)

Э.Э. Литинский.

Ирригационный комплекс Чемалтау в Социалистической республике Бирманский союз.

Подробно описывается строительство водохранилищной плотины Чемалтау, позволившей оросить земли, расположенные в наиболее засушливой северной части Центральной зоны Бирмы. Общая площадь орошения 17253 га. Водохранилище позволило обеспечивать подачу оросительной воды круглый год и тем самым получать два-три урожая, стр.165-172.

E.E. Litinsky

Irrigation complex in Chemaltau,

Burma

The article dwells on the construction of the Chemaltau storage dam, furnishing irrigation of 17253 hectares of arid lands in the northern part of the Central Burma. The reservoir construction ensures year-round supply of irrigation water, thus providing for two-three guaranted crops per annum.

УДК 626.8.001.2(611)

В.В. Дудник

Проектирование водохозяйственных объектов в Тунисской Республике.

Рассмотрены вопросы проектирования водохозяйственных объектов в районе озера Ишкель. Особое внимание уделяется схемам осушения переувлажненных земель, дается описание ТЭО бассейна Медпярда-Ишкель, стр.173-185.

V.V. Doudnik

Design of water projects

in Tunisia

The article discusses the problems of designing water projects at the Ishakel Lake. Special consideration is given to drainage of wet lands. In addition the article carries the description of a feasibility report for the Medpyarda-Ishkel basin.

УДК 626.8(533)

В.Ф. Ярош.

Проект "Сардуд" в Йеменской Арабской Республике.

В соответствии с соглашением Советский Союз оказывает экономическое и техническое содействие ЙАР в строительстве большого показательного госхоза в долине Тихама на р. Сардуд, стр.186-189.

V.F. Yarosh

Project "Sardud" in the Arab

Republic of Yemen

In accordance with the agreement the Soviet Union renders economic and technical aid to the Arab Republic of Yemen in constructing large model state farm in the Tekhame Valley on the Sardud River.

УДК 626.8+626.84 (47+57+533)

И.П.Мареев

Некоторые вопросы технико-экономического сотрудничества между СССР и НДРЙ в области водохозяйственного строительства и орошаемого земледелия.

Рассматриваются ирригационные системы, выполненные советскими специалистами в НДРЙ в рамках трехлетнего плана страны (I97I-I974 гг.). Приведена перспектива развития орошения в стране, стр.I90-I95.

I.N. Mareev

Some aspects of the technical and economic cooperation between the USSR and the People's Democratic. Republic of Yemen in water resources development and irrigation farming

The article studies irrigation systems installed as a result of joint efforts of the USSR and Yemen experts in the context of the National Three-Year Plan (1971-1974). Prospects of irrigation development in the country are given.

# С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Предисловие . . . . . 5

С.А. И в а н о в. Сотрудничество СССР со странами Азии и Африки в области водохозяйственного строительства . . . . I8

И. Х о ц и а л о в. Водное хозяйство Ирака и советско-иракское сотрудничество в гидромелиоративном строительстве . . . . . 45

Б.Г. Ш т е п а. Техническая схема обеспечения водой Кувейта . . . . . 72

А.В. М а к а р о в. Экономическое и техническое сотрудничество СССР с Сирией в водохозяйственном строительстве . . 76

Б.И. С т р е л е ц. Проектирование плотин и оросительных систем в АНДР . . . . . 88

А.А. П я т и г о р с к и й. Орошение в Афганистане . . . I03

С.М. Г о л у б е в. Развитие оазисного орошения в Алжирской Сахаре . . . . . I20

А.Н. Л ю б е р. Участие советских мелиораторов в водохозяйственном строительстве Социалистической Республики Бирманский Союз . . . . . I30

Н.В. П о л и к а р п о в. Обводнение пастбищ в МНР . . . I43

С.М. Г о л у б е в, Е.П. Г у с е н к о в, А.Н. К р ж и ж а н о в с к и й. Проблемы освоения земель в южных районах Марокко . . . . . I53

Э.Э. Л и т и н с к и й. Ирригационный комплекс Чемалтау в Социалистической Республике Бирманский Союз . . . . . I65

В.В. Д у д н и к. Проектирование водохозяйственных объектов в Тунисской Республике . . . . . I73

В.Ф. Я р о ш. Проект "Сардуд" в Йеменской Арабской Республике . . . . . I86

И.П. М а р е е в. Некоторые вопросы технико-экономического сотрудничества между СССР и НДРЙ в области водохозяйственного строительства и орошаемого земледелия . . . . I90

# C O N T E N T S


S.A. Ivanov. USSR cooperation with the countries of Asia and Africa in water resources development . . . . . 18

I.E. Khotsialov. Water economy of the Iraqi Republic and the USSR - Iraqi cooperation in irrigation and drainage construction.. . . . . 45

B.G. Shtepa. Technical scheme of water diversion to Kuwait. . . . 72

A.V. Makarov. Economic and technical cooperation of the USSR and Syria in water resources development.. . . . . 76

B.I. Streletz. Designing of dams and irrigation systems in Algeria. 88

A.A. Pyatigorsky. Irrigation in Afghanistan.. . . . . 103

S.M. Goloubev. Development of oasis irrigation in Algerian Sahara.. . . . . 120

A. Lyuber. Participation of Soviet experts in water resources development of Burma. . . . . 130

N.B. Polikarpov. Water supply of pastures in the Mongolian People's Republic. . . . . 143

A.N. Krzhizhanovsky, E.I. Gousenkov, S.M. Goloubev. Problems of land development in the South Morocco. . . . . 153

E.E. Litinsky. Irrigation complex in Chemaltau, Burma . . . . . 165

V.V. Doudnik. Design of water projects in Tunisia . . . . . 173

V.F. Yarosh. Project "Sardud" in the Arab Republic of Yemen. . . . 186

I.N. Mareev. Some aspects of the technical and economic cooperation between the USSR and the People's Democratic Republic of Yemen in water resources development and irrigation farming . . . . . 190