



**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ
ДОЛИНЫ РЕКИ ЗАРАФШАН**

**AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR THE WATER
ECONOMY COMPLEX OF THE ZARAFSHAN
RIVER VALLEY**

**SYSTEME DE COMMANDE AUTOMATIQUE
DE L'ENSEMBLE D'ECONOMIE HYDRAULIQUE
DE LA VALLEE DU FLEUVE ZARAFCHAN**

Зарафшан берет начало от Зарафшанского ледника, расположенного на западном склоне перевала Матчи, и относится к рекам с ледниково-снеговым питанием. Являясь притоком р. Аму-Дарьи, Зарафшан в настоящее время до нее не доходит, поскольку вся вода разбирается на орошение. Орошаемая площадь — свыше 550 тыс. га., средний годовой сток 5,1 млрд. м³.

Нарастание дефицита воды в бассейне реки Зарафшан (водообеспеченность всей системы составляет 85%, а в отдельные годы — до 70%), необходимость поддержания режима работы внутрисистемных водохранилищ (Каттакурганского и Куюмазарского с емкостью 1,2 млрд. м³) и, наконец, передача до 3 млрд. м³ воды из Аму-Дарьи в бассейн Зарафшана по Амубухарскому каналу создали сложные условия водопользования, определяя необходимость перехода к системе управления водными ресурсами с помощью современных систем автоматики и вычислительной техники. С 1969 года ведутся разработки по внедрению автоматизированной системы управления водохозяйственным комплексом реки Зарафшан. Создание АСУ ВХК Зарафшан намечается в две

The Zarafshan river takes its source in Zarafshan glacier on the western slope of Matchi mountain pass. It belongs to the category of rivers with glacier and snow-field feeding. Although the Zarafshan is a tributary of the Amu-Darya river it runs dry at the mouth as all the water is taken up for irrigation. The Zarafshan irrigates a total of 550,000 hectares of land and its mean annual flow is equal to 5,100 million cu.m.

The growing water deficiency in the Zarafshan river basin (the guaranteed water supply to the irrigation system amounts to only 85 per cent and in some years it drops to 70 per cent), the necessity to maintain operational regimens for the intra-system reservoirs (the Kattakurghan and Kuyumazar reservoirs with a holding capacity of 1,200 million cu.m) and finally the channelling of up to 3,000 million cu.m of water from the Amu-Darya river into the Zarafshan basin along the Amu-Bukhara canal have resulted in a complicated system of water usage and called for the transition to a system of control of water resources based on automation and computers. Work

Le Zarafchan prend sa source au glacier de Zarafchan qui se situe sur le versant ouest du sol de Matchi, et il fait partie de la catégorie des rivières à alimentation nivo-glaciaire. Affluent de l'Amou-Daria, le Zarafchan ne se jette plus dans celle-ci à l'heure actuelle étant donné que la totalité de ses eaux sont absorbées par l'irrigation. La superficie irriguée dépasse 550 mille ha, et l'apport annuel moyen est de 5,1 milliards de m³.

L'augmentation du déficit hydraulique à l'intérieur du bassin du Zarafchan (la couverture des besoins en eau de l'ensemble du système est de 85%, et descend certaines années jusqu'à 70%), la nécessité d'entretenir le régime hydraulique des réservoirs situés à l'intérieur du système (réservoirs de Kattakourgan et de Kouïoumazar dont la capacité est de 1,2 milliard de m³) et, enfin, le déversement de 3 milliards de m³ d'eau de l'Amou-Daria dans le bassin du Zarafchan par le canal Amou-Boukhara, ont créé des conditions complexes pour ce qui est de l'utilisation de l'eau, conditions qui ont nécessité le passage à un système de gestion des ressources en eau faisant appel aux moyens modernes de l'automatisation et de l'informatique. Des études relatives à la mise en œuvre d'un système de commande automatique de l'ensemble d'économie hydraulique du Zarafchan se poursuivent depuis 1969. La création de ce système prévoit deux étapes. Les travaux de la



Пульт управления вычислительного комплекса АСУ Зарафшан

Control panel of the computer complex for the automatic control system of the Zarafshan river basin

Pupitre de commande de la batterie d'ordinateurs du système de commande automatique du Zarafshan

очереди. Работами первой очереди предусматривается внедрение в оперативное планирование и управление водными ресурсами долины математических методов оптимизации. Планирование водораспределения между основными водопользователями до районного водodelения будет производиться по долгосрочному и краткосрочному прогнозам стока на рассматриваемый год и непрерывно корректироваться по мере формирования фактического гидрографа расхода реки. Центральный диспетчерский пункт с вычислительным комплексом третьего поколения АСВТ-М-4030 создан в Самарканде. (рис 1, 2).

На этом пункте будут выполняться все расчеты по планированию и оперативному управлению, производиться долгосрочное прогнозирование стока Зарафшана и его текущее корректирование, а также краткосрочное прогнозирование на очередную декаду.

На первом этапе сбор информации о состоянии водodelения и оперативное управление на исполнительных периферийных пунктах АСУ осуществляется

for the introduction of automatic control systems into the water economy complex of the Zarafshan was started in 1969. Its realization has been planned in two stages. The first stage envisages the introduction of mathematical methods of optimization into operational planning and control of water resources in the valley. Planning of water distribution between the main water consumers down to the level of district water distribution is to be based on short term and long term forecasts of water flow for the given year and constantly corrected in line with the development of the actual hydrograph of the river's discharge. The central dispatcher unit equipped with a third-generation computer system (ACBT-M-4030) has been set up in Samarkand (Fig. 1, 2). This dispatcher unit will conduct all calculations for planning and operational control, long-term forecasting of the Zarafshan river flow and its current correction and also short-term forecasting for a ten-day period.

At this first stage data collection on the state of water distribution and operational control at the executive peripheral units of the automatic control system is

première tranche auront pour objet d'introduire les méthodes mathématiques de l'optimisation dans la planification et la gestion effectives des ressources en eau de la vallée. La planification de la répartition de l'eau entre les principaux utilisateurs, jusqu'au niveau du district, s'effectuera sur la base de pronostics à long et à court terme relatifs au débit pour l'année prise en considération, et elle sera corrigée en permanence au fur et à mesure de l'élaboration de l'hydrogramme réel du débit de la rivière. Un poste central de dispatcher, équipé d'une batterie d'ordinateurs de la troisième génération АСВТ-М-4030, a été créé à Samarcande (fig. 1 et 2).

Dans ce centre seront effectués tous les calculs relatifs à la planification et à la gestion réelle, la prévision à long terme du débit du Zarafchan qui sera corrigée en continu, ainsi que la prévision à court terme pour la décade à venir.

Au cours de la première étape, la collecte des informations sur la répartition de l'eau et la gestion réelle sur les organes exécutifs périphériques du système de commande automatique feront appel aux moyens existants (téléphone, commande manuelle et télécommande des vannes).

Ainsi, au cours de la première phase de commande automatique, l'ordinateur jouera le rôle de conseiller, et l'élément de décision appartiendra à un homme: le contrôleur.

с использованием имеющихся средств (телефон, ручное и дистанционное управление затворами).

Таким образом, ЭВМ на первой очереди АСУ будет работать в качестве советчика, а решающим звеном является человек-диспетчер.

На втором этапе должен обеспечиваться автоматизированный сбор информации. Сбор и передача информации будут осуществляться средствами автоматики и телемеханики.

Для решения задач второй очереди будут произведены работы по:

- подготовке объектов к внедрению средств автоматики и телемеханики (реконструкция сооружений, строительство линий связи, электропередач и водомерных устройств уже начаты);

- автоматизации технологических процессов водораспределения на гидротехнических сооружениях в рамках отдельных кустовых подсистем управления магистральных каналов;

- созданию систем управления и регулирования русловыми гидротехни-

to be realized with the help of existing means (telephone, manual and remote control gates of sluices).

Thus, at this stage, the electronic computers will serve as advisers with the dispatcher performing the decision making function.

The second stage envisages automatic data collection. Collection and transmission of the data are to be realized by means of automation and remote control.

The realization of the second stage will necessitate the following:

- preparation of all units for the introduction of means of automation and remote control (reconstruction of installations, construction of communication and power transmission lines and water gauging stations has already been launched);

- automation of technological processes in water distribution at the hydraulic structures within the framework of individual subsystems of main canal control;

- development of systems of control and regulation of channel hydraulic structures and pumping stations at the Amu-Bukhara canal within the framework of individual subsystems.

La collecte automatique des informations devra être assurée au cours de la seconde étape. La collecte et la transmission des informations seront assurées par les moyens qu'offrent l'automatisation et la télémechanique.

Afin de résoudre les problèmes posés par la seconde phase, on effectuera des travaux:

- de préparation des ouvrages à la mise en œuvre d'équipements automatiques et télémechaniques (la reconstruction des ouvrages et la construction de lignes de télécommunications, de lignes électriques et d'installations de jaugeage ont déjà été entreprises);

- d'automatisation des processus technologiques de répartition de l'eau qui se déroulent dans les ouvrages hydrotechniques, et ce dans le cadre de différents sous-systèmes groupés de commande des canaux principaux;

- d'établissement de système de commande et de régulation des ouvrages hydrotechniques et des stations de pompage du canal d'alimentation des machines irrigatoires Amou-Boukhara, et ce dans le cadre de différents sous-systèmes.

Dans l'avenir, il est prévu d'étendre le système de commande automatique à l'inférieur des districts administratifs jusqu'aux limites des exploitations utilisatrices, ainsi que de contrôler la répartition de l'eau en créant un système central de com-



Лентопротяжный механизм
The tape drawing unit
Entraîneur de bande

ческими сооружениями и насосными станциями Амубухарского машинного канала в рамках отдельных подсистем.

В перспективе предполагается распространить АСУ вглубь административных районов до границ хозяйств водопользователей, а также управлять водораспределением путем создания центральной системы автоматизированного управления работой гидротехнических сооружений всей сети.

К созданию АСУ ВХК реки Зарафшан привлечено шесть научно-исследовательских и проектных институтов страны, конструкторские организации и промышленные предприятия различных ведомств.

От внедрения в эксплуатацию АСУ Зарафшан ожидается экономический эффект, главным образом, за счет уменьшения непланируемых расходов воды. Подсчитано, что вследствие улучшения оперативного управления может быть сэкономлено до 10% общего потребления воды. Это означает, что внедрение первой очереди даст годовую экономию до 1 млн. руб.

Внедрение второй очереди автоматизированного сбора информации должно привести к экономии 1,2—1,75 млн. руб. в год.

In the future it is planned to carry the automatic system of control deep into the administrative districts down to the borders of the water users and also to control water distribution by a centralized system of automatic control of the operation of hydraulic structures for the entire network.

The development of an automatic control system for the water economy of the Zarafshan river is realized through the joint efforts of six research and designing institutes in the USSR, as well as by a number of designing units and industrial enterprises of various ministries.

The introduction of the automatic control system for the Zarafshan river is expected to produce an economic effect mainly through the reduction of non-planned water losses. It has been estimated that the improved system of control will save up to 10 per cent of total water expenditure which means that the operation of the first stage of the project will give an annual saving of up to 1 million roubles.

The realization of the second stage of automatic data collection is expected to save from 1.2 to 1.75 million roubles annually.

mande automatique qui commanderait les ouvrages hydrotechniques de l'ensemble du réseau.

Six instituts de recherche et bureaux d'études du pays, des organismes de construction et des entreprises industrielles appartenant aux différents services participent à la création du système de commande automatique du complexe hydraulique de la rivière Zarafchan.

La mise en service du système de commande automatique du Zarafchan devrait avoir une incidence économique résultant, pour la majeure partie, d'une diminution de la consommation d'eau non planifiée. Il a été calculé que, par suite de l'amélioration de la gestion réelle, il serait possible d'économiser jusqu'à 10% de la consommation globale d'eau. Cela signifie que la mise en œuvre de la première tranche entraînera des économies annuelles pouvant atteindre 1 million de roubles.

La mise en œuvre de la seconde tranche de la collecte automatique des informations devrait entraîner des économies de 1,2 à 1,75 million de roubles par an.

ПРОСПЕКТ «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ДОЛИНЫ РЕКИ ЗАРАФШАН»

[на русском, английском и французском языках]