

5026,5  
С-75  
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ТРУДЫ  
СРЕДНЕАЗИАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
им. В. А. БУГАЕВА

Выпуск 47 (128)

П. М. Машуков  
ЗАТОРЫ И ЗАЖОРЫ  
НА р. АМУДАРЬЕ

556.5

с-75

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ТРУДЫ  
СРЕДНЕАЗИАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
им. В. А. БУГАЕВА

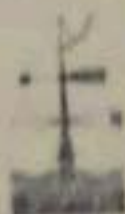
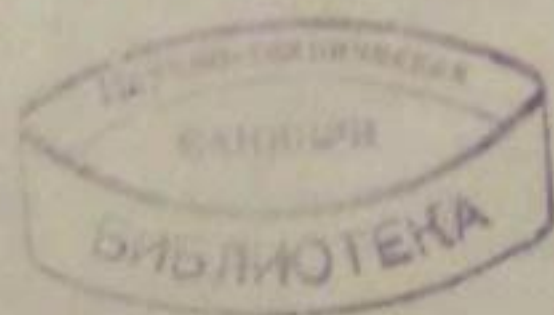
Выпуск

47 (128)

П. М. Машуков

ЗАТОРЫ И ЗАЖОРЫ  
НА р. АМУДАРЬЕ

Под редакцией  
канд. геогр. наук Ю. Н. ИВАНОВА



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ ЛЕНИНГРАД 1977

74875

В монографии исследованы сведения о чрезвычайных явлениях (ч/я) и уровнях воды за 84 зимы. Установлено распределение высшего зимнего уровня воды и ч/я по длине реки и по ледовым фазам. Уточнена природа заторов и зажоров. Объяснены сложные колебания уровня воды зимой переменным подпором и расходом воды, которые в свою очередь определяются перераспределением ледяных масс по длине реки, зависящем от погоды. Исследованы сведения о ежедневных расходах воды, намечены пути к получению более точных методов подсчета стока.

Работа представляет интерес для инженеров-гидрологов, в особенности интересующихся учетом зимнего стока рек и прогнозами ледовых явлений.

The monograph contains information on extraordinary phenomena and water levels observed during 84 winter periods. The distribution of the highest water level and extraordinary phenomena are determined by river length and ice phases. The nature of ice jams and gorges is refined. The complicated fluctuations of water level in winter by changeable backwater and water discharge are explained by redistribution of ice masses along river length depending on weather. The information of daily water discharge is analysed. The ways of development of more precise methods for runoff calculation are planned.

The publication will prove of value to engineers-hydrologists especially for those who are interested in winter river runoff accounting and glacial phenomena forecasting.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа является начальным этапом программы с конечной целью объяснить колебания уровня воды в реке зимой, научиться предсказывать уровни заторно-зажорного происхождения и тем самым оповещать население об угрозе наводнений.

Она явилась продолжением и развитием многолетних работ, выполненных автором и его сотрудниками в бывшем секторе гидропрогнозов УГМС УзССР и в САРНИГМИ за последние 30 лет.

Зачинателем этого дела явилась З. В. Джорджио, которая не только собрала, изучила и обобщила необходимый материал, но и приступила к составлению краткосрочных прогнозов ледовых явлений по р. Амударье.

Впоследствии к наблюдениям над ледяными образованиями с успехом стали привлекать авиацию. В СССР это дело начал В. Д. Комаров [1], у нас значительный вклад внесли в него О. П. Чижов, Е. М. Козик, В. А. Архипов [2, 3], Д. А. Милованов [15], ряд работников Амударьинской устьевой станции и др.

О. П. Чижов [25] сделал, по-видимому, первую попытку разработки метода предсказания зажорно-заторных уровней воды в Амударье.

Л. Н. Боровикова и Ю. Н. Иванов продолжили работу по изучению зимнего режима Амударьи, сбору и анализу данных о чрезвычайных ледовых явлениях, по уточнению методики предсказания последних [4, 8, 15].

Существенный вклад в изучение зимнего режима больших рек Средней Азии внес В. П. Захаров [6].

Наводнения на Амударье зимой не такое уж редкое явление; совсем недавно, в январе 1969 г., был затоплен г. Чарджоу, в ту же зиму от наводнения пострадал г. Бируни, случалось, что в Хорезмском оазисе зимой затапливались большие пространства, довольно часты зимние наводнения в дельте реки. Нижнеамударьинский оазис, включающий Хорезмскую область Узбекской ССР, часть Каракалпакской АССР и часть Ташаузской области Туркменской ССР, является наиболее уязвимым местом на Амударье. Здесь река течет в собственных отложениях, берега реки низкие, уклон местности зачастую направлен в сторону от реки, поэтому выход реки из берегов грозит затоплением обширной, орошаемой, густо населенной местности.

Для предотвращения наводнений каналы и озера ограждены дамбами, протяженность которых исчисляется многими сотнями километров и на содержание которых в исправности ежегодно тратится много сил и средств. При высокой воде в первую очередь страдают эти дамбы и головные сооружения магистральных каналов. От того, удастся ли предотвратить прорыв линии дамб, быстро заделать его, если он уже произошел, или построить новую дамбу,

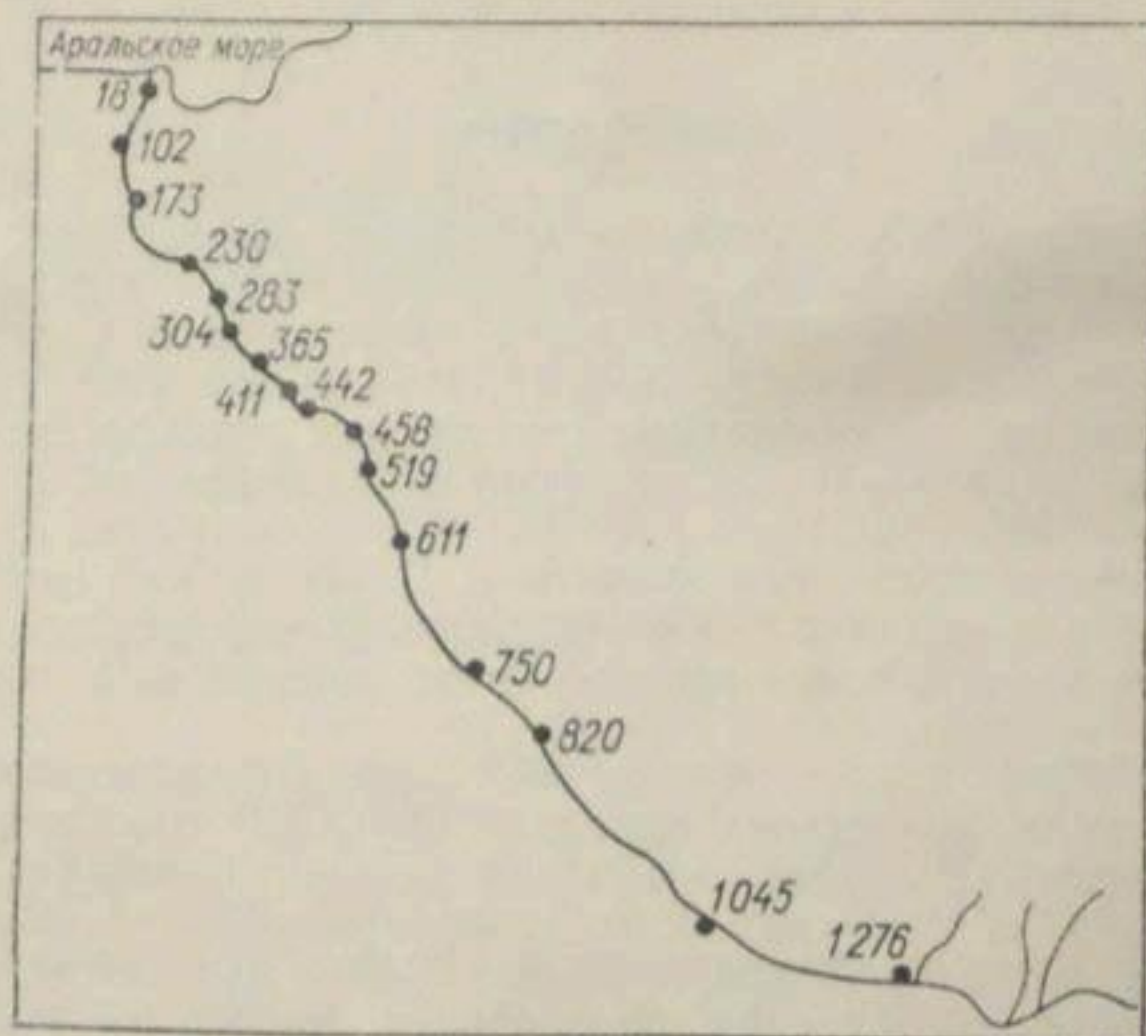


Рис. 1. Схема расположения гидрологических постов на р. Амударье с указанием расстояния их от устья реки (км).

18 — Темирбай, 102 — Кылджар, 173 — Тахьятас, 230 — Чатлы, 283 — Кипчак, 304 — Карамышташ, 365 — Коккуз, 411 — Турткуль, 442 — Ташсака, 458 — Тюямуюн, 519 — Данишер, 611 — Дарган-Ата, 750 — Ильчик, 820 — Чарджоу, 1045 — Керки, 1276 — Термез.

зависит успех борьбы с угрозой наводнения или с самим наводнением. Все эти явления принято называть чрезвычайными явлениями (сокращенно ч/я), их также можно назвать опасными явлениями, или опасными ситуациями (ос). Мы будем применять оба термина, считая их синонимами.

Несмотря на большой ущерб, приносимый этими опасными явлениями, до сих пор сведения о них не были обобщены и причины их слабо изучены. Задача настоящего исследования состояла в том, чтобы по мере возможности восполнить пробелы в нашем знании указанных явлений.

Прежде всего перед нами стала задача выбрать систему географических координат, удобную для исследований. По примеру

прошлого [12] мы остановились на расстояниях от устья, к которым отнесли объекты, не только расположенные на берегу реки, но и в некотором отдалении от нее. В последнем случае брались точки на реке, являющиеся ближайшими к исследуемому объекту.

Для указанной цели на карте вся река размечалась через каждые 10 км. Основой служили расстояния гидрологических постов и станций от устья, взятые из гидрологических ежегодников. Так, более 20 лет тому назад были размечены бланковые карты, по которым делались авиаразведки. По картам были определены расстояния от устья разных объектов, которые вошли в различные отчеты, изданные и неизданные рукописи. Однако время от времени расстояния от устья в ежегодниках менялись, и нужно было все материалы привести к какой-то одной системе расстояний. Мы остановились на последней системе, принятой в гидрологическом справочнике [19], составленном по данным до 1962 г. включительно.

В табл. 1 приводится список гидрологических постов с указанием расстояний их от устья по нескольким источникам, а также нулей графиков по системе гидрологического справочника [19]. Переход от одной системы расстояний к другой производится путем линейной интерполяции. На рис. 1 дается схема расположения этих постов на реке.

## 1. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ЗИМНЕГО РЕЖИМА АМУДАРЬИ

Зимой мы условно называем часть гидрологического года, в которую бывают ледяные явления. В этом смысле своя зима, а также «осень» и «весна», бывают как для каждого данного года, так и для каждого участка реки. Наиболее продолжительные зимы бывают в низовье реки, в дельте и наименее продолжительные — в верховьи, в районе г. Термеза, где обычно не бывает даже шуги, не говоря уже о ледоставе, который наблюдался только один раз за последние, по меньшей мере, 80 зим. Зима в указанном смысле, которую иногда мы будем называть гидрологической, представляет для нас интерес как промежуток времени, вне которого исключены наводнения, связанные с ледовыми явлениями, и, наоборот, внутри которого возможны такие наводнения.

Раньше ноября и позже марта ледяные образования нигде на Амударье никогда не отмечались, но было довольно много зим, когда они начинались в ноябре, а заканчивались в марте [4, 8, 12, 15].

Поэтому в период ноябрь — март возможны наводнения, связанные с ледовыми явлениями. Раньше ноября наводнения невозможны, а позже марта маловероятны.

Период ноябрь — март для Амударьи является сезоном межени, поэтому главной причиной зимних наводнений могут быть либо только ледовые явления, либо ледовые явления с вызванным ими так называемым паводком вскрытия [12]. Это обстоятельство отличает Амударью от многих больших рек СССР, которые часто

Список гидрологических станций и постов на р. Амударье, сведения по которым использованы в работе

| Наименование станции или поста                                                                                | Расстояние от устья (км) по различным источникам* |         |        |    |          | Отметка<br>нуля<br>графика,**<br>м |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|--------|----|----------|------------------------------------|
|                                                                                                               | СУ                                                | ГЕ-1952 | РПВ    | БК | ГЕ-1967  |                                    |
| Верхнеамударьинский (устье<br>р. Кундуз)                                                                      | (1406)                                            | —       | 1409   | —  | 1409     | 310,00 БС                          |
| В 400 м выше устья р. Сурхан-<br>дарьи (Термезская)                                                           | 1276,4                                            | —       | 1279,4 | —  | (1279,4) | 318,01 абс                         |
| В 200 м ниже устья р. Сурхан-<br>дарьи (Термезская)                                                           | 1275,8                                            | —       | 1278,8 | —  | (1278,8) | 320,00 абс                         |
| Порт Термез «Большой ковш»<br>в 2,2 км ниже устья р. Сур-<br>хандарьи                                         | (1274,1)                                          | —       | 1276,8 | —  | (1276,8) | нет данных                         |
| Пристань Термез, в 3 км ниже<br>устья р. Сурхандарьи (нижняя<br>пароходная пристань г. Термез)                | 1273,3                                            | 1322    | 1276,0 | —  | 1276     | 289,72 БС                          |
| Ст. Келиф, в 5,5 км на ЗЮЗ<br>от станции, у ж.-д. влкч.<br>(г. Келиф)                                         | (1160)                                            | 1198    | 1163   | —  | 1163     | 262,64 БС                          |
| Водозабор Каракумского судоход-<br>ного канала, в 0,34 км выше<br>водозабора                                  | (1105)                                            |         | 1102   | —  | 1102     | 251,08 (БС)                        |
| Головное сооружение Бассага-<br>Керкинского канала, в 0,86 км<br>выше головного сооружения<br>(кишл. Бассага) | 1103                                              | 1126    | 1100   | —  | (1100)   | 276,00 К.М.                        |
| Уроч. Пилизиндан, в 1,0 км выше<br>головы кан. Сурхи                                                          | (1066,1)                                          | 1066,7  | —      | —  | (1066,7) | 242,30 БС                          |
| Кишл. Кызыл-Аяк, выше головы<br>арыка Палван                                                                  | 1066                                              | —       | 1066,6 | —  | (1066,6) | 268,0 К.М.                         |
| Уроч. Кызыл-Аяк, клх. им. Ленина<br>в 1,5 км на ЮВ от колхоза                                                 | (1064,5)                                          | —       | 1065,1 | —  | (1065,1) | 241,03 БС                          |
| Пулизинданский, у пристани<br>клх. им. Ленина                                                                 | (1064,2)                                          | —       | 1064,8 | —  | (1064,8) | 240,00 БС                          |

|                                                                                                         |        |      |       |     |       |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-------|-----|-------|-------------|
| г. Керки, вблизи ж.-д. станции<br>Керкичи                                                               | 1044,2 | 1061 | 1045  | —   | 1045  | 237,57 БС   |
| Кишл. Ислам                                                                                             | 938    | —    | 941   | —   | (941) | 239,70 К.М. |
| Кишл. Бурдалык, в 9 км на 3 от<br>кишлака (Бурдалыкская)                                                | 927    | —    | 929   | —   | (929) | 238,00 усл. |
| Пгт Карабекаул, в 2 км на СВ<br>от поселка (Карабекаульская)                                            | (914)  | 928  | 916   | —   | (916) | 43,50 усл.  |
| Г. Чарджоу, ж.-д. мост (Чард-<br>жоуский)                                                               | 818    | 826  | 820   | 837 | 820   | 186,05 БС   |
| Кишл. Ильчик                                                                                            | (748)  | 760  | 750   | 765 | 750   | 170,11 БС   |
| Водокачка ст. Дарган-Ата, в<br>0,5 км на ВЮВ от здания<br>водокачки                                     | (609)  | —    | 611   | —   | 611   | 142,02 БС   |
| Г. Дарган-Ата, в 1,75 км на<br>СВ от города                                                             | (591)  | 596  | 593   | 595 | (593) | 92,00 усл.  |
| Кишл. Данишер, в 4 км ниже<br>кишлака, у развалин крепо-<br>сти Данишер-Кала (Дуль-<br>дутьатлаганская) | 507    | 516  | 519   | —   | 519   | 123,43 БС   |
| Теснина Тюямуюн, в 12 км<br>выше пристани Шарлаук<br>(Тюямуюнская)                                      | 446    | 452  | 458   | 453 | 458   | 111,23 БС   |
| С. Ташсака, в 0,2 км выше<br>головы кан. Палван (Таш-<br>сакинская)                                     | 432    | 435  | 442,1 | 435 | 442   | 107,23 (БС) |
| Г. Турткуль, в 8 км выше<br>кан. Газават                                                                | (401)  | 403  | 411   | 402 | (411) | 100,96 БС   |
| Пристань Коккуз                                                                                         | (358)  | —    | (368) | —   | 368   | 90,00 БС    |
| Пристань Коккуз                                                                                         | (355)  | —    | (365) | —   | 365   | 81,00 усл.  |
| Кишл. Карамышташ, в 2 км от<br>кишл., в 2 км выше головы<br>кан. Кишчак-Арна (Джумурта-<br>усская)      | 297    | 292  | 304   | 291 | 304   | 82,00 БС    |
| Г. Кишчак, у пристани                                                                                   | (276)  | 266  | 283   | 264 | 283   | 79,17 БС    |
| Кишл. Чатлы, в 3 км ниже голов-<br>ных сооружений каналов Кыз-<br>кеткен и Ленинъяб (г. Нукус)          | 213    | 215  | 230   | 215 | 230   | 72,04 БС    |
| С. Чуртамбай, в 1,5 км на Ю<br>от селения                                                               | —      | —    | 202   | —   | (202) | 67,98 БС    |

| Наименование станции или поста                                    | Расстояние от устья (км) по различным источникам* |         |       |     |         | Отметка<br>нуля<br>графика,**<br>м |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|-------|-----|---------|------------------------------------|
|                                                                   | СУ                                                | ГЕ-1952 | РПВ   | БК  | ГЕ-1967 |                                    |
| Пос. Тахъятас, в 0,4 км на<br>ЮЗ от поселка                       | —                                                 | —       | 173   | 162 | 179     | 64,37 БС                           |
| Кишл. Парло (Эркиндарьинская)                                     | —                                                 | —       | 134   | —   | (134)   | 62,29 БС                           |
| Кишл. Раушан в 0,5 км выше<br>рукава Раушан                       | —                                                 | 121     | 127,5 | —   | 128     | 60,44 БС                           |
| Кишл. Кызылджар, в 1,5 км<br>выше протоки Караузьяк               | —                                                 | 92      | 102   | 90  | 102     | 57,31 БС                           |
| р. Амударья (Акдарья)                                             |                                                   |         |       |     |         |                                    |
| Кишл. Заир, в 2 км выше голо-<br>вым кан. Байгужа (г. Кара-Узьяк) | —                                                 | 47      | 69    | 60  | (69)    | 55,53 (БС)                         |
| Кишл. Байгужа                                                     | —                                                 | —       | (66)  | —   | 66      | 55,28 (БС)                         |
| р. Амударья (Инженер-Узьяк)                                       |                                                   |         |       |     |         |                                    |
| Клх. им. Марата, в 1,5 км ниже<br>конца протоки Кипчакдарья       | —                                                 | —       | 31    | —   | (31)    | 53,08 БС                           |
| Аул Темирбай, в 1,5 км выше аула                                  | —                                                 | —       | 18,4  | —   | 17      | 52,25 усл.                         |
| г. Кипчакдарья (протока р. Амударья)                              |                                                   |         |       |     |         |                                    |
| Кишл. Техник-Аул, в 1,6 км на З<br>от пос. Чеге                   | —                                                 | 26      | 16*** | —   | 16      | 54,24 (БС)                         |

Примечания:

\* Источники сведений:

СУ — Сведения об уровне воды на реках и озерах СССР, том XX: XXV (22, 23);

ГЕ-1952 — Гидрологический ежегодник 1952 г., т. 5, вып. 0—4, 9;

РПВ — Ресурсы поверхностных вод СССР, том 14, вып. 3;

БК — Бланки карт — схем авиаразведок, проводимых до 1972 г.;

ГЕ-1967 — Гидрологический ежегодник 1967 г., т. 5, вып. 0—2.

Цифры в скобках показывают интерполированные расстояния от устья.

За основу при интерполяции принимались сведения, помещенные в четвертой графе.

\*\* Приводится последняя по времени отметка нуля графика.

\*\*\* Для поста Техник-Аул за расстояние от устья принято расстояние от поста до слияния Акдарьи и Кипчакдарьи.

вскрываются во время половодья, и поэтому главной причиной наводнения может оказаться большой расход воды, пришедшей с водосбора. Правда, на Амударье и зимой бывают паводки, особенно в марте, но по величине расхода воды они гораздо меньше паводков весенне-летнего половодья (май — август).

Река Амударья протекает по пустыне, не имея притоков на протяжении 1300 км. Температура воздуха вдоль по реке значительно меняется: например, в январе многолетнее среднее значение ее в верхнем течении (у Термеза) на  $10,4^{\circ}$  выше, чем в низовье (У Чимбая) [12]. При этих условиях в низовьях Амударья замерзает ежегодно, а в верховьях (имеется в виду собственно Амударья) редко. Зимой существует такая граница на реке, ниже которой наблюдается ледостав, а выше «чисто» или шугоход. Эта граница (кромка льда, кромка ледостава) не остается на месте, а перемещается вдоль по реке: при похолоданиях вверх, а при потеплениях вниз по течению, так что замерзание реки в отдельном пункте можно рассматривать как подход кромки льда к этому пункту снизу, а вскрытие — как подход ее сверху.

Движение кромки льда вверх по реке происходит за счет приставания к ней и примерзания приплывающей сверху шуги. Часть шуги увлекается под ледяной покров и там остается, создавая стеснение русла (зажор), а с ним распространяющийся вверх подпор, замедление течения, сгущение транзитной шуги и, наконец, остановку ее в благоприятном месте. Так, в некотором отдалении от кромки льда образуется из остановившейся и смерзшейся шуги ледяная перемычка, верхний край которой начинает играть роль новой кромки льда и все начинается сначала. В результате движение кромки льда оказывается неравномерным, а молодой ледяной покров прерывистым. Промежутки чистой воды между перемычками замерзают позже.

Вскрытие реки происходит в обратном порядке. Поступающие сверху теплые воды растопляют лед на кромке и тем самым создают движение последней вниз по реке. Одновременно в ледяном покрове появляются полыньи-промоины, которые с течением времени увеличиваются как в числе, так и в размерах, отчего ледяной покров опять разбивается на ледяные перемычки (которые, однако, бывают не так хорошо выражены, как осенние перемычки). Из-за этого движение кромки льда вниз по реке так же происходит неравномерно, как и вверх, при замерзании реки.

Такова в общих чертах картина замерзания и вскрытия Амударьи. В деталях она гораздо сложнее [12], и поэтому нам придется дополнять ее по ходу изложения. Замерзание и вскрытие реки происходит при небольших меженных расходах воды, которые, однако, зачастую претерпевают существенные изменения, но не за счет притока из водосбора, а за счет перераспределения воды между отдельными участками реки (собственные колебания расхода), связанного с ледовыми явлениями. Боковой приток отсутствует, но изъятие воды в ирригационные каналы существенно влияет на режим реки вплоть до полного прекращения стока.

В последние годы практикуется перекрытие реки весной, а иногда и осенью в районе поста Чатлы временной глухой плотиной.

В настоящее время на реке сооружается несколько гидроузлов, которые уже изменяют режим Амударьи и изменяют его еще более, как это случилось на других реках СССР (см., например [11]). Поэтому многое, сказанное в данной работе, по всей вероятности, в будущем подлежит пересмотру.

О ледовом режиме Амударьи в многолетнем разрезе говорят следующие факты. Зимой 1948/49 г. кромка льда достигала г. Термеза (1276 км от устья), тогда как в 1957/58 г. она не выходила за пределы современной дельты (200 км от устья), да и там ледостав ограничился лишь отдельными ледяными перемычками в конце ноября. На посту Ташсака (442 км) зимой 1950/51 г. ледостав продолжался с 29 ноября по 11 марта, в 1952/53 г. он был здесь в начале зимы, с 16 декабря по 3 января, а в следующем году, наоборот, на этом же посту он наступил только в конце зимы, по существу, весной, 6 марта, и продолжался шесть суток.

Характерным признаком ледового режима Амударьи и Сырдарьи является высокий уровень воды при ледоставе, превышающий пред- и послеледоставный меженный уровень на 1,5—3,0 м. Под ледяным покровом, таким образом, аккумулируются большие массы воды, достигающие на Сырдарье 1,5—2,0 куб. километров [14]. При вскрытии эта вода освобождается, создавая паводок вскрытия. Расход воды в реке при этом зачастую удваивается. Наоборот, при замерзании реки расход воды уменьшается, зачастую так же в два раза и больше.

Это наполнение русла объясняется увеличением смоченного периметра примерно в два раза и стеснением русла подледной шугой. Такую же регулирующую роль играет превращение текущей воды в неподвижный лед при замерзании реки и обратное превращение при вскрытии. Заметим, что этот фактор автоматически учитывается уровнем воды.

На Амударье и Сырдарье существенное повышение уровня при шугоходе иногда наблюдается, но оно объясняется подпором со стороны ледяного покрова, кромка которого, двигаясь снизу, еще не успела дойти до поста, отметившего повышение уровня.

Возникновение полыней и увеличение их размеров приводит к уменьшению гидравлических сопротивлений и тем самым к падению уровня воды. Наоборот, замерзание полыней ведет к увеличению русловых сопротивлений и повышению уровня воды. Эти изменения уровня относятся к поперечникам, расположенным несколько выше полыней, и вызываются в одном случае опорожнением, а в другом — наполнением русла. Ниже полыней в это время происходит в первом случае увеличение, а во втором — уменьшение расхода и, следовательно, уровня воды. Как видим, уровень воды на данном участке подвержен влиянию двух противоположных тенденций, отчего его поведение бывает запутанным. Например, в случае похолодания, распространившегося на значительную часть реки, уровень воды на данном участке должен был бы повы-

шаться благодаря уменьшению площади полыней на этом же участке, но, с другой стороны, он должен понижаться в связи с уменьшением расхода воды, поступающей с вышерасположенных участков благодаря такому же повышению уровня.

Особенно мощное влияние на расход и, следовательно, на уровень воды на данном посту оказывает движение кромки льда на участке, расположенном выше поста, когда за короткое время громадные участки реки покрываются ледяным покровом или освобождаются от него. В первом случае это влечет наполнение русла водой и уменьшение расхода на посту, во втором — освобождение русла от воды и тем самым увеличение расхода на посту.

Вскрытие реки обычно происходит путем постепенного обтаивания ледяного покрова с кромки за счет тепла, приносимого сверху водой. Этот процесс сопровождается на Амударье плавным увеличением расхода воды с максимумом на кромке. Уровень воды при этом, подчиняясь указанному влиянию двух противоположных факторов, ведет себя по-разному: то он плавно повышается вслед за расходом, то падает вопреки расходу благодаря уменьшению количества подводной шуги и увеличению площади полыней. Вскрытие реки в самом низовье часто сопровождается увеличением изъятия воды в ирригационные каналы на промывку и весеннее увлажнение полей на вышерасположенных участках, что приводит зачастую к падению уровня воды во время освобождения реки от льда вместо ожидаемого повышения.

Временами изреженный полынями или представленный отдельными ледяными перемычками ледяной покров приходит в движение на большом протяжении. Одновременно при этом освобождается громадное количество ранее аккумулярованной в русле воды, которая движется вместе со льдом или несколько опережая его; вскрытие происходит бурно при большом расходе и высоком уровне; кромку сопровождает вал воды и льда; на кромке происходят интенсивные заторные процессы, вызывающие повышение уровня воды и разливы по пойме. Кромка льда при вскрытии реки никогда не бывает похожа на резко очерченную границу между водой и льдом. Это всегда участок реки, заполненный частью движущимися, частью неподвижными ледяными полями, разделенными промежутками чистой воды и полями битого льда.

При медленном движении кромки плывущего льда, служащего материалом для стеснения русла, образуется мало, мало скапливается его и у кромки ледостава, что обуславливает лишь небольшое повышение уровня воды при вскрытии. Лед, по существу, тает на месте. Иное происходит, когда на некотором участке реки по каким-либо причинам возникает быстрое движение кромки льда с освобождением за короткое время больших масс воды, аккумулярованной ранее в русле. Образованный этими водными массами паводок ускоряет процесс вскрытия, что ведет к более интенсивному образованию заторного материала (плывущих льдин), тем самым к большему стеснению русла и, следовательно, к более высокому подъему уровня воды в реке. Возможно, что при таком бур-

ном вскрытии местами могут образоваться классические, т. е. неподвижные заторы льда, напоминающие собой фильтрующие плотины, которые потом, по словам местных работников водного хозяйства, прорываются, о чем можно иногда прочесть в их донесениях. В момент образования ледяной плотины должно было бы наблюдаться ниже по течению временное снижение уровня воды, чего, однако, нам ни разу не удалось подметить. Скорее всего затор на Амударье напоминает не пробку, а фильтрующий поршень, перемещающийся вниз по реке, гонимый паводком вскрытия. К такому выводу мы пришли, изучая ледовые явления на р. Сырдарье [14].

Паводок вскрытия в конце концов оставляет район кромки льда и уходит вниз под ледяным покровом. Его-то наблюдатели и считают результатом прорыва затора. Скорее всего, никакого прорыва не происходит, просто фильтрующий ледяной поршень оказался в хвосте паводка вскрытия и перестал им увлекаться, так как оказался в состоянии пропускать сквозь себя весь уменьшившийся теперь расход воды и в неподвижном состоянии. Кроме того, это мог быть и не «поршень», а простая неподвижная ледяная перемычка, свободно пропускающая под собой воду.

## 2. СВЕДЕНИЯ О НАВОДНЕНИЯХ И ДРУГИХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ЯВЛЕНИЯХ (Ч/Я)

В толковом словаре русского языка под редакцией Д. Н. Ушакова М., 1938. [24] наводнение трактуется как «затопление суши водой, выступившей из берегов, или сильными ливнями, являющееся стихийным бедствием». Иначе, в наших условиях, наводнение — это затопление суши выступившей из берегов реки водой и являющееся стихийным бедствием.

Во многих местах русло Амударьи несколько приподнято над окружающей местностью, поэтому выход реки из берегов нередко сопровождается затоплением населенных пунктов, разрушением транспортных магистралей, ирригационных и других сооружений. Для защиты от наводнений объекты, подверженные затоплению, отгорожены от реки дамбами. Дамбы нередко прорываются и тогда местное население заделывает прорывы или возводит новые дамбы. Сам по себе прорыв защитной дамбы еще не наводнение, но если дамба не была своевременно восстановлена, то наводнение неминуемо; поэтому прорыв дамбы является событием весьма опасным и достойным изучения наряду с наводнениями. К опасной ситуации следует отнести и угрозу прорыва дамб, особенно когда эта угроза распространена на большое протяжение реки. В таких случаях к угрожаемым участкам дамб посылаются много землеройных машин и автотранспорта для усиления наиболее слабых мест в дамбах и подвоза необходимого для этой цели материала. Все это требует затраты больших сил и средств, если учесть, что общая протяженность дамб на Амударье составляет сотни километров.

Факт свершения наводнения зависит не только от гидрометеорологических факторов, но и от того, что не были своевременно приняты меры водоборьбы, так что угроза наводнения во многих случаях равноценна самому наводнению с точки зрения оценки степени опасности.

Наводнения, разрушения дамб и т. п. явления на гидрологических станциях, как правило, не наблюдаются, и в гидрологических ежегодниках сведения о них найти нельзя. Эти сведения по Амударье в течение многих лет собирались в УГМС Узбекской ССР из различных источников, преимущественно из донесений местных работников водного хозяйства своему министерству, после того как авария наступила или возникла явная угроза ее наступления. Много ценных материалов было получено в результате авиаразведок, выполненных большей частью работниками Амударьинской устьевой станции, базирующейся в г. Нукусе.

Различные вредные и опасные явления, описанные в этих записях, оказалось возможным разделить на типы, а именно:

н) наводнение — затопление населенных пунктов, дорог, угодий и т. п.; пр) прорыв защитных дамб; у) угроза наводнения и прорыва дамб; р) разлив — затопление местности без видимого вреда для народного хозяйства (разливы часто отмечают бортнаблюдатели при авиаразведках); з) затор или зажор; зт) затор; зж) зажор.

Заторы и зажоры считаются единственными причинами зимних наводнений. Когда уровень воды в реке поднимается настолько, что создается угроза наводнений, или когда наводнение уже началось, заинтересованные люди ищут заторы и находят, чтобы затем попытаться их ликвидировать.

До внедрения в практику регулярных ледовых авиаразведок сообщение работника водного хозяйства о заторе или зажоре на том или ином участке реки расценивалось как указание на действительную или хотя бы как на достаточно вероятную причину наводнения, так как причина устанавливалась после установления следствия (наводнения, или его угрозы). С внедрением в практику ледовых авиаразведок работники водного хозяйства и бортнаблюдатели УГМС научились распознавать зажоры и заторы по виду, обнаружили их во множестве и в каждом из них видели угрозу наводнения, тогда как это были обычные элементы ледовых процессов, большей частью безобидные. Появилось много сообщений об «угрожающем положении», потерявших прежнюю остроту, так как в них стали преобладать предупреждения о существенно менее опасных событиях, чем это было раньше. При обработке материалов пришлось много подобных «угроз» отсеивать.

На Амударье, а также и на Сырдарье, как известно [11, 12], вначале образуется прерывистый ледостав, представленный отдельными ледяными перемычками-зажорами, из которых только некоторые и только при особых условиях служат причиной наводнений, поэтому нельзя в них всех видеть угрозу наводнения. Точно так же при вскрытии реки на движущейся вниз кромке льда часто возни-

кает заторное состояние, которое не обязательно должно перейти в катастрофическое.

Вообще говоря, учет вредных явлений и оценка их гидрологической и хозяйственной значимости является делом сложным и не всегда дает сравнимые результаты.

По примеру аналогичной работы по Сырдарье [14] мы сочли необходимым координаты явлений дать в расстояниях от устья. Для этого пришлось составить список мест, где случались аварии, и найти их расстояния от устья (приложение 1).

В таблицах 2, 3 дано распределение числа мест аварий по расстояниям от устья и по годам.

Таблица 2 показывает, что наибольшее число опасных ситуаций (72%) приходится на участок от 200 до 450 км от устья, на котором река протекает по густонаселенному Хорезмскому оазису, 15% приходится на дельту, 8% на район г. Чарджоу, подверженный затоплению. Остальные 5% падают на участок от теснины Тюямуюн до теснины Ильчик, где население редкое. Сравнительно невысокое число аварий в дельте (0—200 км от устья) при частых разливах реки надо объяснить тем, что их редко фиксировали.

В табл. 2 учтены также разливы, заторы и зажоры; они, как видим, не меняют только что описанной картины.

Таблица 2

Сведения о числе наводнений (н), прорывов дамб (пр), угроз наводнений или прорывов (у), разливов (разл), зажоров (зж) и заторов (зт)

| Расстояние от устья, км | Число случаев |            |        |         |        |        | н+пр+у |     | Всего |     |
|-------------------------|---------------|------------|--------|---------|--------|--------|--------|-----|-------|-----|
|                         | прорывы       | наводнения | угрозы | разливы | зажоры | заторы | абс.   | %   | абс.  | %   |
| 0—100                   | 6             | 0          | 1      | 1       | 0      | 2      | 7      | 7   | 10    | 9   |
| 101—200                 | 5             | 1          | 2      | 1       | 0      | 2      | 8      | 8   | 11    | 10  |
| 201—300                 | 17            | 5          | 5      | 0       | 1      | 3      | 27     | 29  | 31    | 27  |
| 301—400                 | 20            | 0          | 6      | 2       | 2      | 0      | 26     | 28  | 30    | 26  |
| 401—500                 | 13            | 2          | 1      | 0       | 3      | 0      | 16     | 17  | 19    | 16  |
| 501—600                 | 3             | 0          | 0      | 0       | 0      | 1      | 3      | 3   | 4     | 4   |
| 601—700                 | 0             | 0          | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0   | 0     | 0   |
| 701—800                 | 0             | 0          | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0   | 0     | 0   |
| 801—900                 | 3             | 3          | 2      | 0       | 0      | 1      | 8      | 8   | 9     | 8   |
| >900                    | 0             | 0          | 0      | 0       | 0      | 0      | 0      | 0   | 0     | 0   |
| Сумма                   | 67            | 11         | 17     | 4       | 6      | 9      | 95     | 100 | 114   | 100 |
| %                       | 70            | 12         | 18     |         |        |        | 100    |     |       |     |
| 401—450                 | 10            | 2          | 1      | 0       | 3      | 0      | 13     | 14  | 16    | 14  |
| 451—500                 | 3             | 0          | 0      | 0       | 0      | 0      | 3      | 3   | 3     | 3   |

В табл. 3 два раздела. В левом разделе за единицу принят один день с наводнением, даже если в один день случились наводнения в нескольких местах. В правом разделе каждый пункт рассмотрен отдельно, так же как и в табл. 2. Таблица 3 составлена позже табл. 2 в результате перекалфикации одного вида в другой, например, части наводнений в прорывы и угрозы; поэтому

Таблица 3

Ледовые фазы — вскрытие (в), замерзание (з) и ледостав (л) во время опасных ситуаций; наводнение (н), прорыв (пр) и угроза (у)

| Зима       | Число фаз при ситуациях |             |             |       |                 |             |             |       |
|------------|-------------------------|-------------|-------------|-------|-----------------|-------------|-------------|-------|
|            | сокращенный вариант     |             |             |       | полный вариант  |             |             |       |
|            | навод-<br>нение         | про-<br>рыв | угро-<br>за | всего | навод-<br>нение | про-<br>рыв | угро-<br>за | всего |
| 1888/89    |                         |             | в           | 1     |                 |             | в           | 1     |
| 1894/95    |                         | з           |             | 1     |                 | з           |             | 1     |
| 1896/97    |                         | з           |             | 1     |                 | з           |             | 1     |
| 1897/98    | в                       |             |             | 1     | в               |             |             | 1     |
| 1900/01    | з                       |             |             | 1     | з               |             |             | 1     |
| 1903/04    | в                       |             |             | 1     | в—15            |             |             | 15    |
| 1904/05    | в                       |             | в           | 2     | в               |             | в           | 2     |
| 1905/06    | в                       |             |             | 1     | в               |             |             | 1     |
| 1906/07    | з—2                     |             |             | 2     | з—2             |             |             | 2     |
| 1927/28    | в                       | в           |             | 2     | в               | в           |             | 2     |
| 1934/35    | з                       | з           |             | 1     |                 | з           |             | 1     |
| 1935/36    | з, л—2                  |             |             | 3     | з, л—2          |             |             | 3     |
| 1939/40    |                         |             | в           | 1     |                 |             | в           | 1     |
| 1940/41    | з, в                    |             |             | 2     | з, в            |             |             | 2     |
| 1941/42    | в                       |             |             | 1     | в               |             |             | 1     |
| 1942/43    | в                       |             |             | 1     | в               |             |             | 1     |
| 1945/46    |                         | в           |             | 1     |                 | в           |             | 1     |
| 1948/49    | в, л—6                  |             | з—3, л—2    | 12    | в, л—6          |             | з—3, л—2    | 12    |
| 1949/50    | з в, з—2                |             | з           | 5     | з в—3, з—2, з   |             |             | 7     |
| 1950/51    |                         | в           |             | 1     |                 | в           |             | 1     |
| 1951/52    | з                       |             | з           | 2     | з               |             | з           | 2     |
| 1953/54    | з—2, л, в               | з—2         |             | 6     | з—2, л, в—2     | з—3         |             | 8     |
| 1956/57    | в                       | в           |             | 2     | в               | в           |             | 2     |
| 1963/64    | в—2                     | в           |             | 3     | в—4             | в—3         |             | 7     |
| 1964/65    |                         |             | з—2         | 2     |                 |             | з—2         | 2     |
| 1967/68    | в                       |             |             | 1     | в               |             |             | 1     |
| 1968/69    | з, в—6                  | в, з, л—2   | л—2, в—3    | 15    | з—2, в—11       | з, л—2, в   | л—2, в—5    | 24    |
| 1969/70    |                         |             | з—4         | 4     |                 |             | з—3         | 4     |
| Всего      | 38                      | 17          | 21          | 76    | 62              | 22          | 23          | 107   |
| то же, %   | 50                      | 22          | 28          | 100   | 58              | 21          | 21          | 100   |
| Замерзание | 10                      | 8           | 11          | 29    | 11              | 9           | 11          | 31    |
| Ледостав   | 9                       | 2           | 4           | 15    | 9               | 2           | 4           | 15    |
| Вскрытие   | 19                      | 7           | 6           | 32    | 42              | 11          | 8           | 61    |
| то же, %   |                         |             |             |       |                 |             |             |       |
| Замерзание | 26                      | 47          | 52          | 38    | 18              | 41          | 48          | 29    |
| Ледостав   | 24                      | 12          | 19          | 20    | 14              | 9           | 17          | 14    |
| Вскрытие   | 50                      | 41          | 29          | 42    | 68              | 50          | 35          | 57    |

выводные данные в ней несколько иные, чем в табл. 2. Кроме того, в табл. 3 вошли пункты с неизвестными расстояниями от устья, которые в табл. 2 отсутствуют, что также повлияло на выводные данные.

Таблица 3 показывает, что 58% всех вредных явлений относятся к наводнениям, остальные 42% поровну распределяются между прорывами и угрозами; 57% всех вредных явлений бывает при

вскрытии, 29% при замерзании и 14% при ледоставе. Приблизительно эти числа относятся друг к другу как 4:2:1. Для Сырдарьи соответствующее соотношение равно 10:5:1.

При ледоставе на Амударье бывает больше вредных и опасных явлений (14%), чем на Сырдарье (6%).

Наводнения чаще бывают при вскрытии (50%) и реже при замерзании (26%) и ледоставе (24%), но прорывы и угрозы чаще бывают при замерзании (50%).

### **3. ЗАЖОРЫ, ЗАТОРЫ И ДРУГИЕ ОСОБЫЕ ЯВЛЕНИЯ, ОТМЕЧАЕМЫЕ В ГОДОВЫХ ТАБЛИЦАХ УРОВНЯ ВОДЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЕЖЕГОДНИКОВ**

Причинами зимних наводнений и других опасных явлений считаются зажоры и заторы, стесняющие русло реки и вызывающие подъемы уровня воды, иногда опасные и даже катастрофические. Описание этих явлений иногда встречается в материалах гидрологических постов, а сведения о них помещаются в гидрологических ежегодниках, правда, очень скудные: всего лишь о дате затора (зажора) ниже поста, в створе или выше поста. Оценим эти сведения, а заодно сведения о подвижках и др. особых явлениях.

В «Описаниях гидрометеорологических станций и постов, сведения по которым помещены в ежегоднике», как правило, имеются записи об отношении участка поста к затворам и зажорам. Приводим выписки из ежегодника 1955 г.

Г. Дарган-Ата. В зимний период ниже поста иногда образуются заторы льда и зажоры.

Кишл. Данишер. В зимний период ниже станции иногда наблюдаются заторы льда и зажоры, которые вызывают резкие подъемы уровня на посту и повреждения постовых устройств.

Теснина Тюямуюн. Дно каменистое. В зимнее время наблюдаются заторы льда и зажоры. Ледостав неустойчивый с промоинами на стрежне.

с. Ташсака. В зимнее время ниже поста наблюдаются заторы льда. Ледостав отличается неустойчивым характером.

г. Турткуль. В зимнее время ниже поста наблюдаются заторы льда и зажоры.

Кишл. Карамышташ. В нижней части участка поста река изменяет направление с севера на запад. На этом участке часто наблюдаются заторы льда и зажоры.

Кишл. Чатлы. В 3 км ниже основного водпоста часто образуются заторы льда и зажоры.

С. Тахъятас. В 5 км выше и в 2 км ниже поста имеются крутые излучины, у которых в период ледообразований образуется подпор воды.

Голова Талдыкдарьи (проток Кыпшакдарья). В голове протоки Талдыкдарьи могут образовываться заторы льда и зажоры.

Кишл. Техник-Аул (проток Кыпшакдарья). На реке наблюда-

ется сплошной ледостав, приблизительно в 3 км ниже станции образуются заторы льда и зажоры.

Кишл. Талдык. В зимнее время в районе поста наблюдаются заторы льда.

Аул Темирбай. В 2 км выше поста возможно образование заторов льда и зажоров.

Кишл. Заир (пр. Акдарья). Вследствие сужения русла в 5 км ниже водпоста наблюдаются заторы льда.

Как видим, участки всех постов подвержены заторам и зажорам, причем большею частью эти явления почему-то бывают ниже поста. Не потому ли, что ссылкой на затор или зажор можно объяснить существенные повышения уровня воды без увеличения расхода? Если верить этим записям, то, экстраполируя, можно сделать вывод, что вся Амударья в любом ее месте подвержена заторно-зажорным явлениям. Это относится к той части Амударьи, которая лежит ниже поста Дарган-Ата; на выше расположенных постах, по «Описаниям», нет заторов и зажоров. Это, конечно, не значит, что там не бывали и не могут быть эти явления. Известен затор (зажор) у Термеза в январе 1949 г., а у Чарджоу в 1969 г. заторы и зажоры были прямо-таки катастрофические. «Неспокойный» характер изменения уровня в ряде зим наблюдался в Керках и Чарджоу и на других постах верхнего течения Амударьи, указывая на существование заторно-зажорных явлений на постах или между постами. Все это заставляет нас считать Амударью заторно-заторной рекой на всем протяжении от устья Вахша до Аральского моря.

Гидрологические ежегодники, а до 1935 г. «Сведения об уровне воды» [22, 23] представляют собою наиболее доступные источники гидрологических сведений, причем источники авторитетные. Поэтому прежде всего обратимся к ним, а именно к ежегодным таблицам ежедневных значений уровня, где в числе прочих элементов помещаются и сведения о заторах и зажорах.

Оказалось, что по Амударье до 1933 г. включительно, а также за 1940—1942, 1944—1948 гг., эти сведения вовсе отсутствуют, а за остальные 22 года (по 1965 г. включительно) они были редки; один—два случая на пост за весь период наблюдений (табл. 4, приложение 2). Почти все они отмечались либо ниже поста, либо без указания места и, по-видимому, служили объяснением причин повышения уровня на посту. Выше поста зажоры были отмечены всего два раза — в дельте. Кроме заторов и зажоров в табл. 4 попутно дана сводка других явлений, которые попадались в подвалах и внутри годовых таблиц ежегодников. Изредка отмечались ледоход, если он был ночью, подвижки, вода на льду, а также закраины и полыньи. Последние почти каждую зиму стали отмечаться на постах дельты Амударьи. Вообще эти явления отмечаются явно недостаточно, например, на посту Чатлы они ни разу не были отмечены, тогда как в Кипчаке их было 11. Даже основное ледовое явление — ледостав — отмечалось нерегулярно на некоторых постах (Чарджоу и др.), особенно в ранние годы. Кроме того, наблюдения на постах, будучи точечными, не всегда оказывались

Таблица 4

Число записей в ежегодниках о ледовых явлениях на постах Амударьи с 1936 г. по 1965 г. включительно

| Пост                      | Сведения под таблицами |            |          |            |            |          |            |          |          |       | Сведения внутри таблиц |        |            |                   | Всего |
|---------------------------|------------------------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|----------|----------|-------|------------------------|--------|------------|-------------------|-------|
|                           | затор                  |            |          | зажор      |            |          | зак-ран-ны | ледо-ход | попы-льн | всего | за-жор                 | за-тор | под-виж-ка | вода по-верх льда |       |
|                           | выше поста             | ниже поста | на посту | выше поста | ниже поста | на посту |            |          |          |       |                        |        |            |                   |       |
| Термез                    |                        |            |          |            | 1          |          |            |          |          | 1     |                        |        |            | 1                 | 1     |
| Данишер                   |                        |            | 1        |            |            |          |            |          | 1        | 2     |                        |        | 2          |                   | 2     |
| Тюямуюн                   |                        |            | 1        |            |            | 1        |            |          | 2        | 4     |                        |        | 2          | 1                 | 3     |
| Ташсака                   |                        | 2          |          |            |            |          |            |          |          | 2     | 1                      |        | 2          | 1                 | 4     |
| Турткуль                  |                        |            |          |            | 1          |          |            | 1        |          | 2     |                        |        |            |                   |       |
| Карамышташ                |                        |            |          |            | 1          |          |            |          | 2        | 3     |                        |        |            | 1                 | 1     |
| Кипчак                    |                        | 1          |          |            |            |          |            |          | 2        | 3     |                        |        | 8          | 3                 | 11    |
| Чатлы                     |                        |            | 2        |            |            |          |            | 1        | 7        | 10    |                        |        |            |                   |       |
| Сумма по 8 пос-там дельты | 2                      | 1          | 3        |            |            |          | 3          | 2        | 45       | 56    |                        |        | 13         | 2                 | 15    |
| Всего                     | 2                      | 4          | 7        | 0          | 3          | 1        | 3          | 4        | 59       | 83    | 1                      |        | 28         | 8                 | 37    |

достаточно репрезентативными; поэтому об отсутствии или наличии на участке поста ледостава нередко приходилось судить по ходу и величине уровня воды, который характеризует состояние реки не только в точке, но и на некотором участке.

Отмеченные в ежегодниках заторы и зажоры обычно не сопровождаются выдающимися уровнями воды на посту. Так, на посту Чатлы из двух отмеченных заторов одному отвечал седьмой, а другому двенадцатый по счету уровень в сорокалетнем убывающем ряду высших зимних уровней; соответственно на посту Ташсака — второй и тринадцатый в тринадцатилетнем ряду. Сами записи вызывают сомнение; например, один из заторов в Чатлах показан длящийся с 1 января по 20 марта 1949 г., другой — с 24 по 31 декабря 1949 г.; сомнительны круглые даты (в 1948 и 1950 гг. заторов не отмечено).

На постах Кипчак и Кызылджар подвижки льда с 1959 г. наблюдались почти ежегодно, что давало основание для сравнения этих явлений с уровнем воды. Оказалось, что уровень воды безразличен к подвижкам: из 11 случаев 5 подвижек пришлось на спад, 3 — на подъем и 3 — на ровный ход уровня; 10 подвижек наблюдались в последний день с ледоставом и одна (в Кипчаке) на четвертый день ледостава и сопровождалась подъемом уровня на 10 см за день, а сам уровень (335 км) выдающимся не был (ниже среднего из высших зимних уровней).

У нас создалось впечатление, что записи о заторах, подвижках и т. п. явлениях, встречающиеся в гидрологических ежегодниках, являются случайными, не заслуживающими серьезного внимания, хотя в общей массе раскрывают некоторые черты режима реки.

Отдельно были рассмотрены полыньи, которые представляют важный элемент ландшафта покрытой льдом реки и существенно влияют на уровень воды. Полыньи-разводья появляются в начале ледостава, когда ледяной покров бывает представлен пунктиром ледяных перемычек; полыньи-промоины, направленные по стрежню реки, существуют всю зиму, увеличиваясь в числе и размерах при потеплении и уменьшаясь при похолоданиях. Иногда полыньи на отдельных участках достигают столь большой ширины, что ледяной покров кажется более похожим на широкие забереги, чем на ледостав. Считается [7], что полыньи являются фабриками шуги, которая при холодах увеличивает зажорность и тем самым вызывает повышение уровня воды в реке. Возможно также, что дело тут не столько в шуге, сколько в размерах и числе полыней. При похолоданиях число и размеры полыней уменьшаются, лед начинает оказывать большее сопротивление течению воды, уровень повышается. Наоборот, при потеплениях полыньи в числе и размерах увеличиваются, сопротивление льда уменьшается, уровень воды падает. Эти морфометрические сведения о полынях были получены по наблюдениям с воздуха, поэтому интересно было бы узнать, что говорят об этом наземные наблюдения на постах (приложение. 2).

Если исключить некоторые сомнительные случаи, когда полыньи «исчезают» 31 декабря и «появляются» 1 января, а также сведения

по посту Техник-аул, расположенному на почти отмершем протоке, то можно прийти к следующему выводу: в дельте реки в большинстве случаев полыньи на посту наблюдались всю зиму, т. е. от установления ледостава до вскрытия реки. Этот вывод подтверждают аэровизуальные наблюдения о широком распространении и постоянстве полыней на р. Амударье, по крайней мере, в ее дельтовой части.

Материалы гидрологических ежегодников не позволяют сделать надежные выводы о влиянии размеров полыней на уровень воды.

#### 4. О ПРИРОДЕ ЗАЖОРОВ И ЗАТОРОВ И СВЯЗЬ ИХ С УРОВНЕМ ВОДЫ

Термин «затор» определяется как «нагромождение поверхностного битого льда в русле реки, сопровождающееся уменьшением живого сечения русла и повышением уровня воды в водотоке выше данного нагромождения» [5]. Это определение дано ВНИИГ в 1966 г. Согласно тому же источнику [5], «зажор — скопление шуги в русле реки, сопровождающееся забивкой некоторой части живого сечения и повышением уровня воды. Частично в состав зазора могут входить отдельные льдины, снежура. «Голова» зазора — участок зазора на месте его первоначального образования, расположенный ниже по течению; «хвост» зазора — участок в конце его, расположенный выше по течению». Различие между двумя этими определениями состоит в том, что слова «нагромождение поверхностного битого льда в русле» заменяется словами «скопление шуги в русле».

Значит, общее, одинаковое в заторе и зазоре — стеснение русла реки льдом, сопровождающееся повышением уровня воды в водотоке, а частное, разное — вид льда. Сказанное о сходстве и различии затора и зазора особенно рельефно проявляется в определениях ГГИ [16]. Они следующие.

«Затор представляет собой скопление льда в русле, стесняющее живое сечение реки и вызывающее подъем уровня воды в месте скопления и на некотором участке выше его. Скопление в заторе состоит преимущественно из крупно- и мелкобитых льдин».

«Зажором льда называется скопление рыхлого ледяного материала в русле, стесняющее живое сечение реки и вызывающее подъем уровня в месте скопления и на некотором участке выше его... Скопление льда в зазоре в основном состоит из шуги и мелкобитых льдин».

Как видно, различие между затором и зазором, по определению, заключается лишь во фракционном составе льда. Само определение страдает неточностью, так как в нем не отражена количественная сторона вопроса. Можно, например, считать, что затор и зазор выражают некоторые крайние состояния ледяного скопления, между которыми заключено множество других состояний. Под эти определения можно подвести и обычный ледостав как скопле-

ние льда в русле в виде ледяной коры, плавающей на поверхности воды, стесняющее живое сечение реки и вызывающее подъем уровня воды. Если под ледяной корой имеется скопление рыхлого ледяного материала, то будем иметь зажор, если же ледяной материал состоит преимущественно из крупно- и мелкобитых льдин, то — затор.

Приведенные определения могут вызвать кривотолки; например, можно представить случай, когда один рукав реки, разделенной островом, забит шугой, другой свободен ото льда. По определению, нельзя считать, что в первом рукаве сосредоточился зажор, так как подъем уровня воды отсутствует. Тогда что это такое?

В определении заторы понимаются статически, в условиях же Амударьи существуют динамические заторы, неотъемлемым свойством которых является водяной вал, или паводок вскрытия, сопровождающий кромку льда, о чем уже упоминалось выше. Этот паводок не приходит сверху, из водосбора, а рождается на месте за счет освобождения аккумулированной ранее воды в русле в результате разрушения ледяного покрова и превращения его из неподвижного в движущийся. Затор создается не фактом остановки движущегося доселе льда у какого-либо препятствия, как до сих пор считается, а фактом перехода в движение до этого неподвижного ледяного покрова на большом протяжении. Представим себе, что ледяной покров на протяжении 100 км представлен несколькими ледяными перемычками.

Пусть самая верхняя ледяная перемычка длиной  $e$  и шириной  $B$  создавала подпор  $h$  и таким образом связывала объем воды  $eBh$ . По какой-то причине произошел срыв и разрушение перемычки, лед пришел в движение со скоростью  $v$ ; образовался паводок из воды и льда с дополнительным расходом  $Bhv$ .

Если взять вполне возможные значения  $e = 3$  км,  $B = 800$  м,  $h = 1$  м,  $v = 0,5$  м/с, то получим объем паводка  $2\,400\,000$  м<sup>3</sup> и расход  $Bhv = 400$  м<sup>3</sup>/с.

Подойдя к следующей перемычке, этот объем сжимается в длину и расширяется в высоту, отчего уровень в зоне второй перемычки повышается, а скорость движения льдин и воды уменьшается. Если перемычка, не выдержав напора, разрушается, то все повторяется сначала, но при большей массе воды и льда, пришедшей в движение.

Так начинается и развивается паводок вскрытия. Явление вскрытия принимает лавинообразный характер и продолжается до тех пор, пока не встретится достаточно прочный ледяной покров, способный противостать паводку вскрытия. Часто это случается при наступлении похолодания.

При остановке льда паводок вскрытия, сопровождавший кромку льда, покидает ее и уходит вперед под ледяным покровом. Уровень воды в поршнеподобном теле затора держится повышенным вследствие повышенной «вязкости» смеси вода-лед. Наивысшего значения уровень воды достигает в момент остановки поршня-затора, когда «вязкость» станет наибольшая, при условии, что и расход

воды близок к максимальному. Осуществляется ли когда-либо это условие — остается неизвестным.

Паводок вскрытия на Амударье прослеживается подо льдом до самого устья и некоторыми авторами объясняется как результат прорыва затора. На самом деле это результат освобождения воды от связывающего ее ледяного покрова на большом протяжении реки. Подпор от затора распространяется вверх не больше чем на 10—12 км, зарегулированный объем воды невелик, и при прорыве затора не может быть освобождено столько воды, сколько ее освобождается в момент вскрытия реки на протяжении 100 км и плюс те же 10—20 километров, образующих подпорный хвост последней ледяной перемычки. Похожий случай наблюдался в марте 1951 г. и был рассмотрен нами в работе 1958 г. [12].

Паводок вскрытия оставляет кромку льда не в конце процесса и не сразу; это происходит на всем пути движения льдин, как только случается торможение последних, так как вода, вздуваясь, начинает пронизывать скопление льдин, замедлившее движение.

В вышеприведенных определениях упущен важный элемент: затор это не просто скопление льда, а скопление, связанное с замедлением или остановкой путем заклинивания движущихся льдин и льдинок. Для сравнения можно привести заторы автомашин на перекрестке, людей в воротах стадиона и т. д. В этом отношении зазор может отличаться от затора тем, что он возникает не путем насильственного торможения льдин, а путем спокойного отложения ледяного наноса под льдом.

В заторах льда, автомобилей и т. п. полезно видеть не только вещество затора (льдины, машины, люди), а и процесс, ситуацию, фазу движения. В таком случае скопление, нагромождение льда можно будет назвать телом затора, которое может находиться как в покое, так и в движении.

Во всем этом потребителя интересует почти только уровень воды и место, где этот уровень поднялся высоко, уровень же зависит от степени торможения воды льдинами, степени торможения льдин берегами и дном, от того, насколько льдины стесняют русло, закрывая живое сечение реки. Все это меняется от свободного безнапорного течения воды до полного перекрытия реки глухой плотной льда. Поэтому вернее говорить не о заторах и зазорах, а о разной степени стеснения русла, степени заторности или зазорности и характеризовать эту степень высотой уровня воды. Это нас заставляет делать и отсутствие необходимых сведений о ледовом состоянии реки в тех записях, которыми мы пользуемся при изучении причин наводнений.

О местах заторов наземные наблюдатели судят по местам выхода воды из берегов, по торошению льда. Воздушные наблюдатели различают лед гладкий, шероховатый и сильно шероховатый, первый свидетельствует о спокойном замерзании реки, это — лед берегов, полыней и разводий (замерзшие промежутки чистой воды между первоначальными элементами прерывистого ледостава — ледяными перемычками); второй представляет замерзшую шуго-

вую «дорожку» и головную (переднюю) часть ледяной перемычки; третий — явный затор.

Свежую, еще короткую ледяную перемычку бортнаблюдатели часто называют зажором, а ее переднюю часть — головой зажора. По нашим наблюдениям на р. Сырдарье [11], ледяные перемычки образуются из медленно движущихся сгущений шуги (зародышей перемычек), образующихся обычно в излучинах реки. Сверху зародыш питается транзитной шугой, снизу от него отрываются пласты слипшейся и смерзшейся шуги, после чего тело зародыша, лишившись опоры, несколько смещается вниз до упора в изгибающийся здесь берег; так продолжается до тех пор, пока зародыш окончательно не закрепится в излучине, превратившись в ледяную перемычку. Отрывающиеся от зародыша пласты шуги разрываются на части — лавы, представляющие слипшиеся шуговые круги. Образованию зародыша ледяной перемычки способствует подпор от нижерасположенной ранее возникшей перемычки [11, 13]. Ледяная перемычка, пока она короткая, а река под нею глубокая, значительную часть шуги пропускает под собой. При удлинении же ее все большая часть шуги остается под и перед перемычкой.

Невозможность правильно указать на затор или зажор при отсутствии обобщающего термина создает трудность в изложении. В дальнейшем мы будем говорить о зажорных явлениях, когда будет речь идти о процессах осеннего типа, т. е. о процессах замерзания реки, и о заторных явлениях, когда речь пойдет о весенних процессах, т. е. о процессах вскрытия реки. В сомнительных случаях будем говорить о заторно-зажорных явлениях.

В объяснении механизма образования затора большое значение придается скорости движения льдин. Действительно, на стр. 34 «Методических рекомендаций» [16] читаем: «из-за стеснения русла льдом уровень воды в реке повышается. Существенно, что повышение уровня происходит также на некотором участке реки выше места стеснения, т. е. в зоне подпора. Скорость течения в зоне подпора уменьшается, и приплывающие сверху льдины обладают меньшей живой силой. Торошение льда постепенно ослабевает и затем прекращается. Процесс формирования затора льда на этом заканчивается».

Дело не в живой силе льдин, а во влекущей силе потока, которая действует как на данную льдину, так и на льдины, нажимающие на нее сзади и с боков. Отдельно плывущая льдина подбегает к кромке неподвижного ледяного поля потому, что ее влечет туда текущая вода. Подойдя к кромке льда, льдина останавливается, потеряв всю энергию поступательного движения. Затем под напором воды она постепенно наплзает на ледяной покров, так что ее передняя часть все более приподнимается, а задняя погружается в воду. Так продолжается до тех пор, пока плоскость льдины не станет отвесной, после чего льдина перевертывается и в перевернутом виде уходит под лед. Когда ледяной покров достаточно прочен, а река глубока, процесс наложения льдин одна под другой может пойти довольно далеко.

К глухой плотине вода не течет, точнее, почти не течет, поэтому не идут к ней свободные льдины. Если же они все же идут к плотине, то только под напором вышележащих льдин, которые еще подвергаются действию текущей воды. Но затор не является глухой плотиной, в нем всегда имеются отверстия, куда устремляется вода и находящиеся в ней льдины. Если льдины не идут к затору, то это значит, что или льдин нет или вода выше затора, продолжая прибывать, разливается в сторону, затапливая берега.

Отдельная, небольшая, быстро движущаяся льдина вплотную к берегу не приближается даже на крутых поворотах. Если же такая льдина оказалась на берегу, то это произошло не потому, что она по инерции выскочила на берег, а потому, что ее выдавили на берег другие льдины.

## 5. УРОВЕНЬ ВОДЫ КАК МЕРА ОПАСНОСТИ НАВОДНЕНИЯ И СТЕПЕНИ СТЕСНЕНИЯ РУСЛА

Как указывалось ранее, на Амударье, как и на Сырдарье, с наступлением ледостава в створе поста (или несколько ниже его) уровень воды повышается и держится относительно высоким до вскрытия, совершая в течение зимы колебания, иногда довольно значительные.

Колебания уровня воды на посту вызываются, главным образом, двумя причинами: изменением степени стеснения русла в районе поста и изменением расхода воды в реке выше поста. Если стеснение русла (например, зажорное) остается неизменным, то уровень воды следует за изменением расхода воды. Чаще же всего степень стеснения русла не остается неизменной, следствием чего является исчезновение связи между расходом и уровнем при ледоставе. При неизменном расходе воды можно было бы ожидать аналогичной связи уровня со степенью стесненности русла. Однако получить такую связь нельзя из-за отсутствия измерений последней величины; даже неизвестно, как ее измерять. О стесненности русла ледовыми образованиями судят по величине и изменению уровня воды, особенно по высоте высшего уровня на посту. Высший уровень воды мог бы являться хорошей характеристикой стесненности русла, в частности, при заторах льда, если бы заторы всегда образовывались в одном и том же месте и притом несколько ниже поста, чего на самом деле не бывает. Можно было бы определить степень стеснения или стесненность русла как отношение площадей двух водных сечений реки, соответствующих двум равным расходам воды: одного при ледоставе, другого при открытом русле. Однако такое определение было бы бесполезным, так как при ледяном покрове расход воды в Амударье не может быть определен с достаточной точностью; поэтому вычисленная стесненность русла оказалась бы весьма нерепрезентативной, а поэтому бесполезной величиной.

Высший уровень на посту представляет наибольший интерес как мера степени опасности наводнений, но опять-таки в районе

поста; два одинаковых по мощности затора, случившиеся один ниже, другой выше поста, один ближе, другой дальше от поста, вызовут разное повышение уровня на посту.

Однако практика показывает, что высший уровень на посту обычно является довольно хорошей характеристикой стесненности русла и степени опасности наводнений или мощности заторов (зажоров), и им чисто пользуются. В последнем качестве [21] применяют обычно не сам высший уровень  $H^{(w)}$ , а его превышение  $H^{(w)} - H^{(0)}$  над предшествующим низким уровнем  $H^{(0)}$ , хотя некоторые исследователи [9] предпочитают иметь дело с абсолютной величиной высшего уровня  $H^{(w)}$ . К этому же склоняемся и мы, предпочитая иметь дело с той величиной, которая является предметом наших исследований, а не с комбинациями ее с другими величинами. В данном случае такой величиной является высший уровень, так как именно им определяется выход реки из берегов, а не превышением его над каким-то другим переменным уровнем, часто малорепрезентативным и неопределенным.

Итак основными гидрометеорологическими факторами, которые определяют, быть или не быть наводнению, являются степень стеснения русла льдом и расход воды в реке. Оба они отражаются в высоте подъема уровня воды, которая и определяет выход реки из берегов и затопление местности. Чтобы предсказать возможность наводнения, нам достаточно предсказать или хотя бы знать высоту уровня воды в реке, переход же от уровня воды к возможности наводнений не представляет труда. Ледовые явления сами по себе непосредственного отношения к наводнениям не имеют, но о них мы говорим потому, что они являются одной из двух главных причин, определяющих колебания уровня. По сведениям о них мы надеемся получить метод предсказания уровня.

Говоря об уровне и ледовых явлениях, мы предполагаем, что знаем их на всем протяжении опасного участка реки за весь опасный промежуток времени. На самом деле эти сведения имеются только для гидрологических постов, отстоящих друг от друга на десятки, а то и сотни километров, и то только за один — два срока суток. Кроме того, наблюдения на постах не везде и не всегда обладают достаточными качеством, полнотой и репрезентативностью. В этом отношении наблюдения над уровнем наиболее полны и надежны.

Чуткое реагирование уровня воды на стеснение русла льдом и наличие характерных признаков наступления ледостава дало возможность по уровню воды определять время наступления ледостава на постах, где наблюдений над ледовыми явлениями не было. Это совместно с корреспондентскими сведениями о чрезвычайных явлениях позволило распространить сводку об ежегодном положении кромки льда на Амударье до 1886 г. (табл. 5, приложение 3) и подсчитать число зим с зажорными подъемами уровня воды на разных расстояниях от устья (рис. 2).

В двух последних графах приложения 3 даны (в километрах от устья) границы интервалов, внутри которых должна была нахо-

Наивысшее местоположение (расстояние от устья, км)  
кромки льда на Амударье

| Годы    | Кромка льда<br>была |       | Годы    | Кромка льда<br>была |      | Годы    | Кромка льда<br>была |      |
|---------|---------------------|-------|---------|---------------------|------|---------|---------------------|------|
|         | выше                | ниже  |         | выше                | ниже |         | выше                | ниже |
| 1886/87 | —                   | 820   | 1918/19 | 820                 | 1045 | 1950/51 | 668                 | 668  |
| 87/88   | —                   | 820   | 19/20   | 1045                | 1065 | 51/52   | 268                 | 268  |
| 88/89   | 820                 | 820   | 20/21   | 458                 | 820  | 52/53   | 510                 | 510  |
| 89/90   | (442)               | 820   | 21/22   | —                   | 820  | 53/54   | 458                 | 519  |
| 90/91   | 820                 | 1045  | 22/23   | 442                 | 820  | 54/55   | 458                 | 519  |
| 91/92   | —                   | 1045  | 23/24   | 442                 | 820  | 55/56   | 564                 | 564  |
| 92/93   | 820                 | 820   | 24/25   | —                   | 442  | 56/57   | 680                 | 680  |
| 93/94   | (442)               | 820   | 25/26   | —                   | 442  | 57/58   | 175                 | 202  |
| 94/95   | 820                 | —     | 26/27   | 820                 | 820  | 58/59   | 410                 | 442  |
| 95/96   | —                   | (519) | 27/28   | 458                 | 820  | 59/60   | 593                 | 593  |
| 96/97   | 820                 | —     | 28/29   | 1065                | 1276 | 60/61   | 376                 | 376  |
| 97/98   | 458                 | 820   | 29/30   | 1065                | 1276 | 61/62   | 320                 | 320  |
| 98/99   | —                   | (519) | 30/31   | 820                 | 820  | 62/63   | 420                 | 420  |
| 99/1900 | 820                 | —     | 31/32   | 304                 | 442  | 63/64   | 687                 | 687  |
| 1900/01 | (442)               | 820   | 32/33   | 820                 | 1045 | 64/65   | 520                 | 520  |
| 01/02   | —                   | (519) | 33/34   | 458                 | 820  | 65/66   | 230                 | 230  |
| 02/03   | —                   | (519) | 34/35   | 458                 | 820  | 66/67   | 680                 | 680  |
| 03/04   | 1045                | —     | 35/36   | 458                 | 820  | 67/68   | 570                 | 570  |
| 04/05   | 442                 | 820   | 36/37   | 458                 | 519  | 68/69   | 1000                | 1000 |
| 05/06   | (442)               | —     | 37/38   | 519                 | 750  | 69/70   | 385                 | 385  |
| 06/07   | 820                 | —     | 38/39   | 519                 | 820  | 70/71   | 442                 | 458  |
| 07/08   | (442)               | 820   | 39/40   | 411                 | 442  | 71/72   | 1045                | 1100 |
| 08/09   | 441                 | 820   | 40/41   | 304                 | 411  |         |                     |      |
| 09/10   | —                   | 820   | 41/42   | 411                 | 442  |         |                     |      |
| 10/11   | 519                 | 820   | 42/43   | 519                 | 750  |         |                     |      |
| 11/12   | —                   | 519   | 43/44   | 230                 | 283  |         |                     |      |
| 12/13   | 232                 | 442   | 44/45   | 442                 | 750  |         |                     |      |
| 13/14   | —                   | 232   | 45/46   | 442                 | 442  |         |                     |      |
| 14/15   | 519                 | 820   | 46/47   | 519                 | 820  |         |                     |      |
| 15/16   | 230                 | 519   | 47/48   | 442                 | 442  |         |                     |      |
| 16/17   | 230                 | 304   | 48/49   | 1291                | 1291 |         |                     |      |
| 17/18   | —                   | 820   | 49/50   | 750                 | 750  |         |                     |      |

даться кромка ледостава. Для зим последнего времени положение кромки льда удавалось с помощью авиаразведок находить вполне определенно, тогда в этих графах ставилось одно и то же число. Несколько положений кромки льда было найдено с помощью анализа графиков колебаний уровня воды. Это удавалось сделать, если ход уровня воды говорил о кратковременности ледостава, когда кромка льда не могла успеть заметно удалиться вверх от поста.

Оказалось (рис. 2), что в 3/4 зим ледостав и заборные подъемы уровня бывают на 440 км от устья (пост Ташсака), в половине зим ледостав бывает на 540 км, у Данишера, в 25% зим — на 770 км, между Ильчиком и Чарджоу. График показывает закономерное убывание числа зим с ледоставом с удалением от устья реки.

## 6. ЕСТЕСТВЕННОЕ РУСЛОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НА АМУДАРЬЕ ЗИМОЙ

В работах [12, 14] было показано, что на Амударье и Сырдарье при ледоставе отмечаются большие колебания расхода воды, не связанные с изменением поступления воды из водосбора; они объясняются перераспределением воды между участками реки и связаны главным образом с движением кромки льда вдоль по реке. Когда на данном посту устанавливается ледостав, уровень воды на посту сильно повышается и держится высоким до вскрытия, после чего он возвращается в исходное положение или близкое к

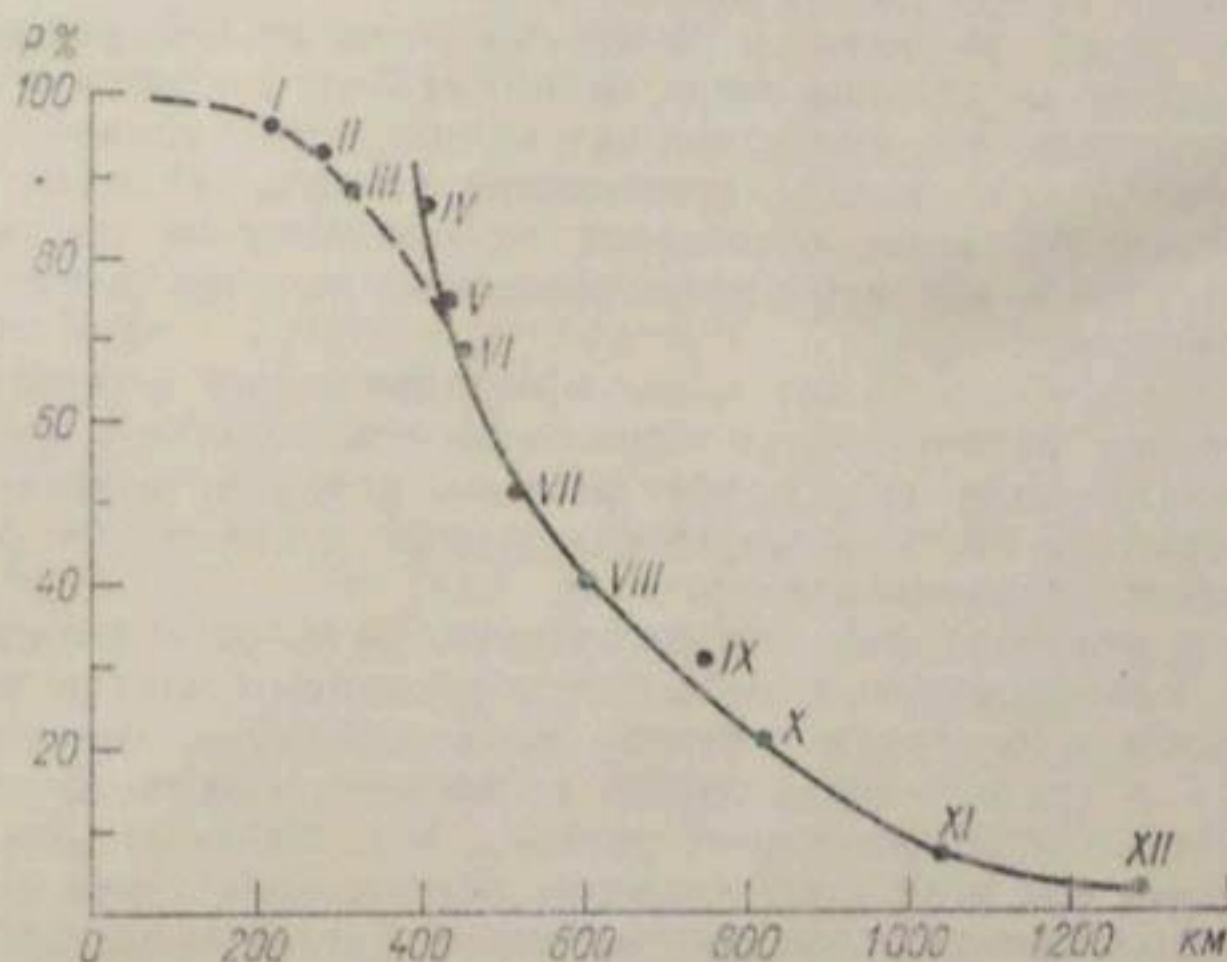


Рис. 2. Повторяемость (%) зим с ледоставом за период 1886—1972 гг. в зависимости от расстояния поста от устья р. Амударьи.

I — Чатлы, II — Киччак, III — Карамышташ, IV — Турткуль, V — Ташсака, VI — Тюймуюн, VII — Данишер, VIII — Дарган-Ата, IX — Ильчик, X — Чарджоу, XI — Керки, XII — Термез.

нему. На этих текущих на север реках замерзание распространяется снизу вверх и вскрытие — сверху вниз путем движения кромки льда вверх при похолоданиях и вниз — при потеплениях. В работах [12] и [14] была дана простейшая теория этого вопроса и предложена формула, связывающая изменение расхода воды на данном посту (за счет естественного руслового регулирования) со скоростью движения кромки льда  $w$ , скоростью течения  $v$  и изменением площади водного сечения  $\omega$ .

Это спонтанное изменение расхода воды на обеих реках выражено настолько отчетливо, что сомневаться в нем не приходится; например, на постах нижнего течения Сырдарьи расход ежегодно

уменьшается примерно вдвое при замерзании реки и также вдвое увеличивается при вскрытии ее. Столь отчетливому проявлению самопроизвольного изменения расхода по длине реки и во времени способствует большая длина бесприточных участков (около 1500 км) и неустойчивая зима, обеспечивающая движение кромки льда то вверх, то вниз по течению.

Однако указанное явление оказалось не столь простым, как можно было бы подумать, так как связано со многими неучитываемыми факторами, о которых мы не будем распространяться; отметим лишь, что благодаря им мы до настоящего времени не имеем сколько-нибудь правдоподобных сведений об ежедневных расходах воды в Амударье зимой [18].

Связь между уровнями и расходами воды, по которой определяют ежедневные расходы воды, не может быть достаточно тесной хотя бы потому, что при одних ситуациях росту уровня отвечает увеличение, а при других — уменьшение расхода. Поэтому желательно было бы вовсе отказаться от привлечения ежедневных расходов воды к анализу рассматриваемого явления, и это оказалось возможным.

Оказалось, что положительные и отрицательные формы гидрографа уровня распространяются вниз по реке так, как будто бы они принадлежали гидрографу расхода воды, т. е. гидрограф уровня нижнего поста копирует гидрограф уровня верхнего поста с некоторым отставанием во времени.

С виду это положение противоречиво. Ведь рельеф поверхности воды самопроизвольно не может передаваться вниз по реке на сотни километров; такая передача возможна лишь через расход воды, т. е. когда изменения уровня во времени или по длине реки выражают такие же изменения расхода. В действительности это и наблюдается при реке, свободной ото льда, тогда как при ледоставе изменения уровня отражают не только расход воды, но еще и степень стеснения русла ледяным покровом и подледной шугой. Последняя же причина вызывает не только повышение уровня на посту, но и уменьшение расхода и, следовательно, падение уровня ниже по течению. Так что рост уровня на верхнем посту может сопровождаться не ростом, а падением уровня на нижележащих постах в течение некоторого времени, пока не будут заполнены русловые и пойменные емкости и расход воды, а с ним и уровень, не восстановится.

Значит, нам придется различать повышение и понижение уровня воды подпорного, расходного и смешанного происхождения, перемещающиеся вдоль по реке с разными скоростями. Чисто подпорные формы рельефа гидрографа осенью перемещаются с отрицательной (вверх по реке), а весной с положительной (вниз по реке) скоростью, зависящей от погоды. Расходные формы перемещаются только с положительной скоростью (т. е. только вниз), зависящей от скорости течения воды подо льдом. Наибольшую трудность для распознавания представляет относительное движение неодинаковых форм. Это перемещение расходной формы отно-

сительно подпорной, расходной относительно смешанной, подпорной относительно смешанной, смешанной относительно смешанной. Ниже мы займемся выбором соответствующих форм и выяснения законов, ими управляющих.

Однако вернемся к утверждению, что положительные и отрицательные формы гидрографа уровня распространяются вниз по реке так, как будто бы они относились к гидрографу расхода, т. е. гидрограф нижнего поста копирует гидрограф верхнего с некоторым отставанием во времени.

На рис. 3 показано продвижение вниз по реке исторического «паводка», зафиксированного на посту Чарджоу в середине января 1969 г. и прошедшего подо льдом по всей реке до Аральского моря в воде хорошо выраженной волны. Правее там же показано движение второго «паводка», сформировавшегося также в Чарджоу и также сохранившего свою форму до моря. Зародыш второго паводка можно обнаружить еще в Термезе, чего нельзя сказать про первый паводок, который из водосбора не пришел, а сформировался на месте как бы из ничего. С большой натяжкой в Термезе можно обнаружить такой же зародыш и для первого паводка, но он настолько мал, что в лучшем случае может служить лишь указанием на погоду, создавшую этот «паводок», но никак не приход из водосбора большего и притом настоящего паводка.

Наряду с двумя описанными были исследованы все остальные паводки зимы 1968—1969 гг. Все они также закономерно распространялись вниз по реке, как и описанный паводок, о чем свидетельствует рис. 4, построенный по пикам и впадинам на основании табл. 6.

Аналогичное можно проследить в другие зимы. Эти и подобные таблицы и графики показывают, что движение пиков и впадин часто оказывается за-

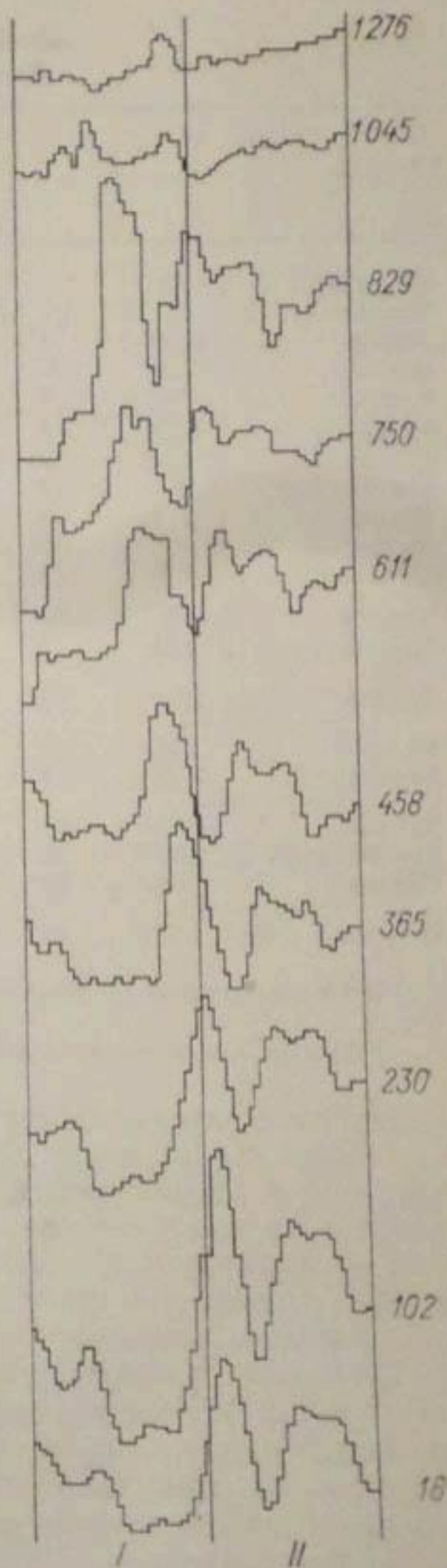


Рис. 3. Движение уровней форм в январе—феврале 1969 г. по р. Амударье.

Движение пиков (п) и впадин (в) в ходе уровня воды

| Пост       | км   | в. 4  | п. 4  | п. 3   | в. 3   | п. 2   | в. 2          | п. 1 | х  |
|------------|------|-------|-------|--------|--------|--------|---------------|------|----|
| Айвадж     | 1400 |       |       |        |        |        |               |      |    |
| Термез     | 1276 | 4 XII | 6 XII | 14 XII | 17 XII | 21 XII |               |      |    |
| Келиф      | 1163 | 4     | 7     | 14     | 18     | 22     |               |      |    |
| Бассага    | 1100 | 5     | 8     | 15     | 19     | 21—22  |               |      |    |
| Керки      | 1045 | 6     | 8—9   | 16     | 20     | 23     |               |      |    |
| Чарджоу    | 820  | 7     | 11    | 18     | 23     | 26     |               |      |    |
| Ильчик     | 750  | 9     | 12    | 19     | 23     | 27—28  | 4 I           |      |    |
| Дарган-Ата | 611  | 10    | 15    | 20     | 23—25  | 27     | 3             | 5 I  |    |
| Данишер    | 519  | 10    | 14    | 21     | 23     | 31     | 2             | 4    |    |
| Тюямуюн    | 458  | 12    | 15    | 21     | 26     | 30     | 31 XII        | 1    | 7— |
| Ташсака    | 442  | 12    | 15    | 23     | 26     | 30     | 31            | 1    | 8  |
| Коккуз     | 365  | 13    | 16    | 23     | 27     | 31     | 1 I           | 2    | 10 |
| Карамышташ | 304  | 13    | 16    | 22     | 25     | 29     | Рейку сломала |      |    |
| Кинчак     | 283  | 14    | 16—17 | 23     | 28     | 30     | 2             | 6    | 11 |
| Чатлы      | 230  | 15    |       | 24     | 26     | 29     | 3             | 7—8  | 13 |
| Тахъятас   | 173  | 15    |       | 24     | 26     | 28     | 4             | 9    | 14 |
| Таушан     | 128  | 15    |       | 22     |        | 27     | 6             | 11   | 16 |
| Кызылджар  | 102  | 13    |       |        |        | 26     | 6             | 11   | 17 |
| Байгужа    | 66   | 15    |       |        |        | 25     | 5—6           | 11   | 17 |
| Темирбай   | 18   | 16    |       |        |        | 25     | 7             | 11   | 19 |

Примечания: 1) Жирная линия — кромка льда. 2) п. 3 — пик номер «минус» и т. д.

Вскрытие почти всюду произошло на пятом пике, т. е. кромка льда двигалась

кономернее, чем распространение вдоль по реке ледовых фаз.

Определим скорость движения этих зимних паводков. Применительно к расположению точек на графике (рис. 4) река была разбита на три участка — выше Чарджоу ( $l > 820$  км), от Чарджоу до Коккуза (820—360 км) и от Коккуза до устья (360—0 км) и для каждого участка в табл. 7 выведена средняя скорость движения зимних паводков.

Наименее закономерно распределена скорость на первом участке, где пики и впадины проявляются не очень отчетливо. Это открытый участок, на нем и скорость (около 90 км/сутки) наибольшая и примерно такая же, как на Сырдарье. На самом нижнем участке скорость течения под льдом (62 км/сутки) несколько больше, чем на втором (56 км/сутки). Для нижнего течения Сырдарьи скорость течения была принята равной 70 км/сутки.

При продвижении «паводков» вниз происходит их разделение: впадины расширяются, а пики сужаются. Это относится к крупным образованиям, мелкие же образования, наоборот, исчезают, как бы поглощаясь более крупными.

Таблица 6

р. Амударье зимой 1968/69 г.

| п. 0 | в. 0 | п. 1 | в. 1 | п. 2  | в. 2  | п. 3   | в. 3  | п. 4  | п. 5    | в. 4  | По-<br>след-<br>ний<br>день<br>с<br>лест |
|------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|------------------------------------------|
|      |      | 10 I | 22 I | 24 I  |       |        |       | 25 II | 2-3 III | 5 III |                                          |
|      |      |      | 23   | 26    | 1 II  | 2-3 II |       | 26    | 4       | 7     |                                          |
|      |      |      | 24   | 26    |       |        |       | 27-28 | 5       | 8     |                                          |
| 3 I  |      | 12 I | 25   | 26-29 | 2-3   | 4-8    |       | 28    | 6       | 8     |                                          |
|      |      | 14   | 23   | 27    | 2     | 9      |       | 28    | 6       | 10    |                                          |
|      |      | 16   | 25   | 30    | 4     | 9-11   | 14 II | 3 III | 8       | 11    | 4 III                                    |
|      |      | 19   | 30   | 2 II  | 5-6   | 12     | 15    | 4-5   |         | 11-12 | 8                                        |
| 10 I | 14 I | 21   | 31   | 4     | 8     | 13     | 17-18 | 7     | 10      | 12-13 | 9                                        |
|      | 16   | 23   | 1 II | 6-8   | 10    | 14     | 19    | 8     | 11      | 13-14 | 11                                       |
| 13   | 16   | 24   | 2    | 7     | 11-12 | 14-15  | 20    | 9-10  | 12      | 13-14 |                                          |
| 13   | 17   | 25   | 2    | 7-8   | 11    | 15     | 20    | 10    | 12      | 15    | 10                                       |
| 16   | 22   | 27   | 6    | 10    | 16    | 18     | 22    | 11-12 | 13      |       | 13                                       |
| 17   | 21   | 29   | 5    | 11    | 13-14 | 17     | 23    | 13    | 14-15   | 17    | 11                                       |
| 18   | 23   | 31   | 6    | 12    | 15    | 18     | 23    | 15    | 17      | 19    | 19                                       |
| 20   | 23   | 31-1 | 7-8  | 13    | 15-16 | 19     | 24    | 15    |         |       | 15                                       |
| 20   | 23   | 31   | 9    | 11-20 |       |        | 25    |       | 20      | 23    | 19                                       |
| 21   | 24   | 2 II | 8-9  | 14    | 17    | 19-20  | 25    | 18    | 20-21   | 23    | 21                                       |
| 22   | 24   | 2    | 9    | 14-15 | 17    | 20     | 26    | 18    | 21      | 24    | 20                                       |
| 23   | 25   | 2    | 9    | 15    |       |        | 26    | 18    | 20      | 24    | 24                                       |

З», в. 3 — впадина номер «минус 3», п. 0 — пик номер нуль, в. 0 — впадина номер нуль  
паре с водяным валом.

Таблица 7

Скорости движения пиков (п) и впадин (в) на трех участках,  
обозначенных расстояниями от устья 1969 г.

| № пика (п) или<br>впадины (в) | Дата прохож-<br>дения фазы<br>на 400 км | Скорость (км/сут.)<br>на участке |                 |               | № пика (п) или<br>впадины (в) | Дата прохож-<br>дения фазы<br>на 400 км | Скорость (км/сут.)<br>на участке |                 |               |
|-------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------|
|                               |                                         | $t = 820$                        | $t = 820 - 300$ | $t = 320 - 0$ |                               |                                         | $t = 820$                        | $t = 820 - 300$ | $t = 320 - 0$ |
| п 1                           | 26 I                                    | 78                               | 46              | 52            | п 4                           | 11 III                                  | 100                              | 54              | —             |
| в 1                           | 3 II                                    | 80                               | 46              | 56            | п 5                           | 13 III                                  | 108                              | 58              | 74            |
| п 2                           | 9 II                                    | 80                               | 47              | 64            | в 4                           | 15 III                                  | 116                              | 72              | —             |
| в 2                           | 12 II                                   | 120                              | 53              | 60            | Средняя                       |                                         | 108                              | 61              | —             |
| п 3                           | 16 II                                   | 75                               | 75              | 75            |                               |                                         |                                  |                 |               |
| в 3                           | 21 II                                   | 87                               | 67              | 67            |                               |                                         |                                  |                 |               |
| Средняя                       |                                         | 87                               | 56              | 62            |                               |                                         |                                  |                 |               |

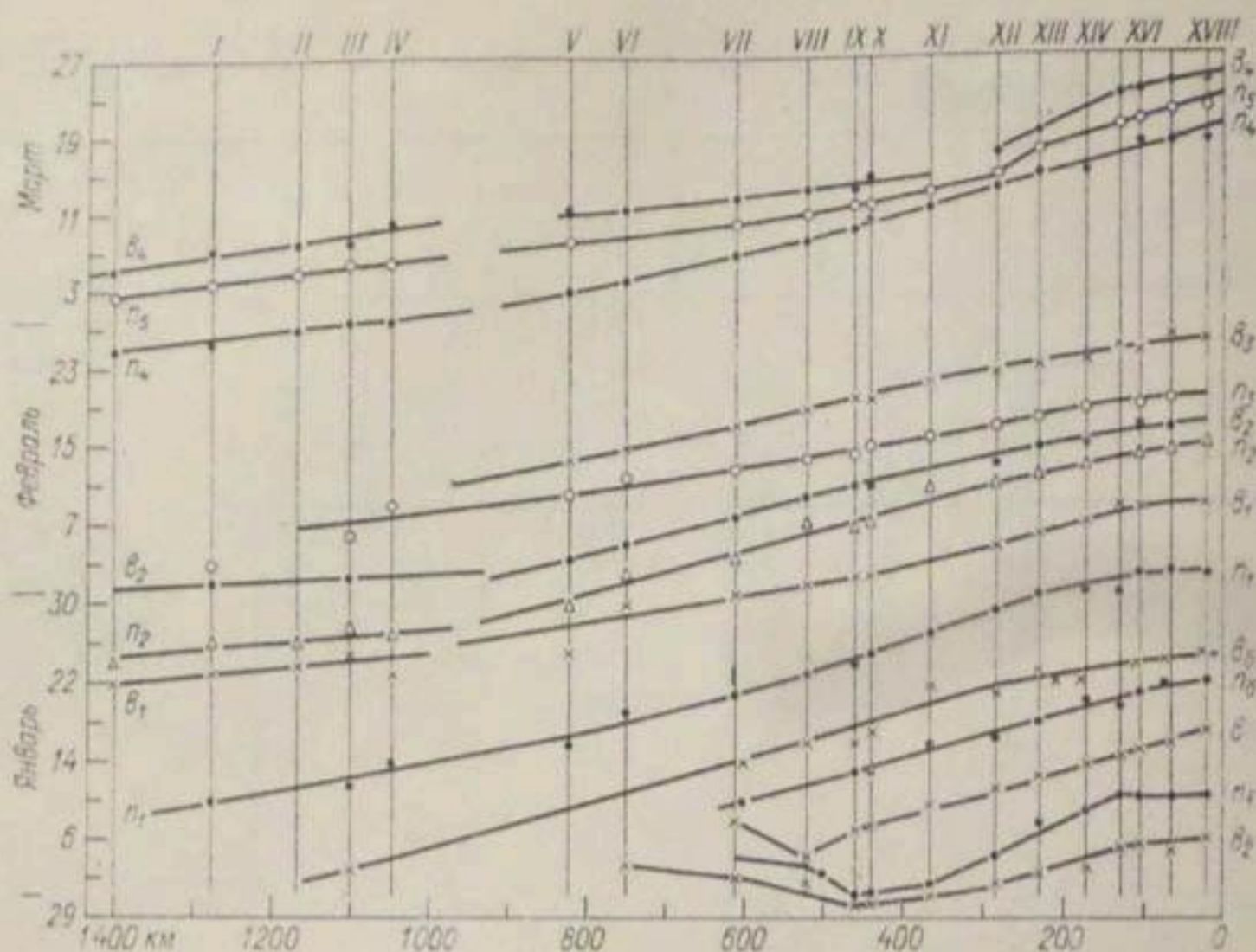


Рис. 4. Движение пиков ( $n$ ) и впадин ( $v$ ) вниз по Амударье зимой 1968/69 г. Выше г. Керки река всю зиму была свободной от ледостава.

I — Термез, II — Келиф, III — Бассага, IV — Керки, V — Чарджоу, VI — Ильчик, VII — Дарган Ата, VIII — Данишер, IX — Тюямуюн, X — Ташсака, XI — Коккуз, XII — Кипчак, XIII — Чатлы, XIV — Тахьятас, XV — Раушан, XVI — Кзылджар, XVII — Байгужа, XVIII — Темирбай.

## 7. СВЕДЕНИЯ О ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЯХ И УРОВНЕ ВОДЫ В РАЙОНЕ Г. ЧАРДЖОУ ЗИМОЙ 1968/69 г.

Гидрологическая исключительность зимы 1968/69 г. в районе г. Чарджоу заставила нас обратить на нее особое внимание.

На рис. 5 из графиков хода уровня (рис. 3) за 1968/69 г. выделены посты Чарджоу и Ильчик. Из рис. 5 можно сделать следующие выводы.

1) Нет такого хорошего соответствия между уровнем и фактом замерзания реки на посту, как это бывает на северных постах Амударьи: подъем уровня начался не в первый и не во второй день с ледоставом; 22, 23, 24, 25 января падение уровня воды в Чарджоу указывало на явное вскрытие реки, но наблюдатель продолжал показывать ледостав.

2) Большой подпорный скачок уровня воды в Чарджоу 16 января был заторным, он не вызвал в Ильчике падения уровня воды; заторный процесс шел одновременно и в Чарджоу, и в Ильчике и был связан с увеличением расхода воды.

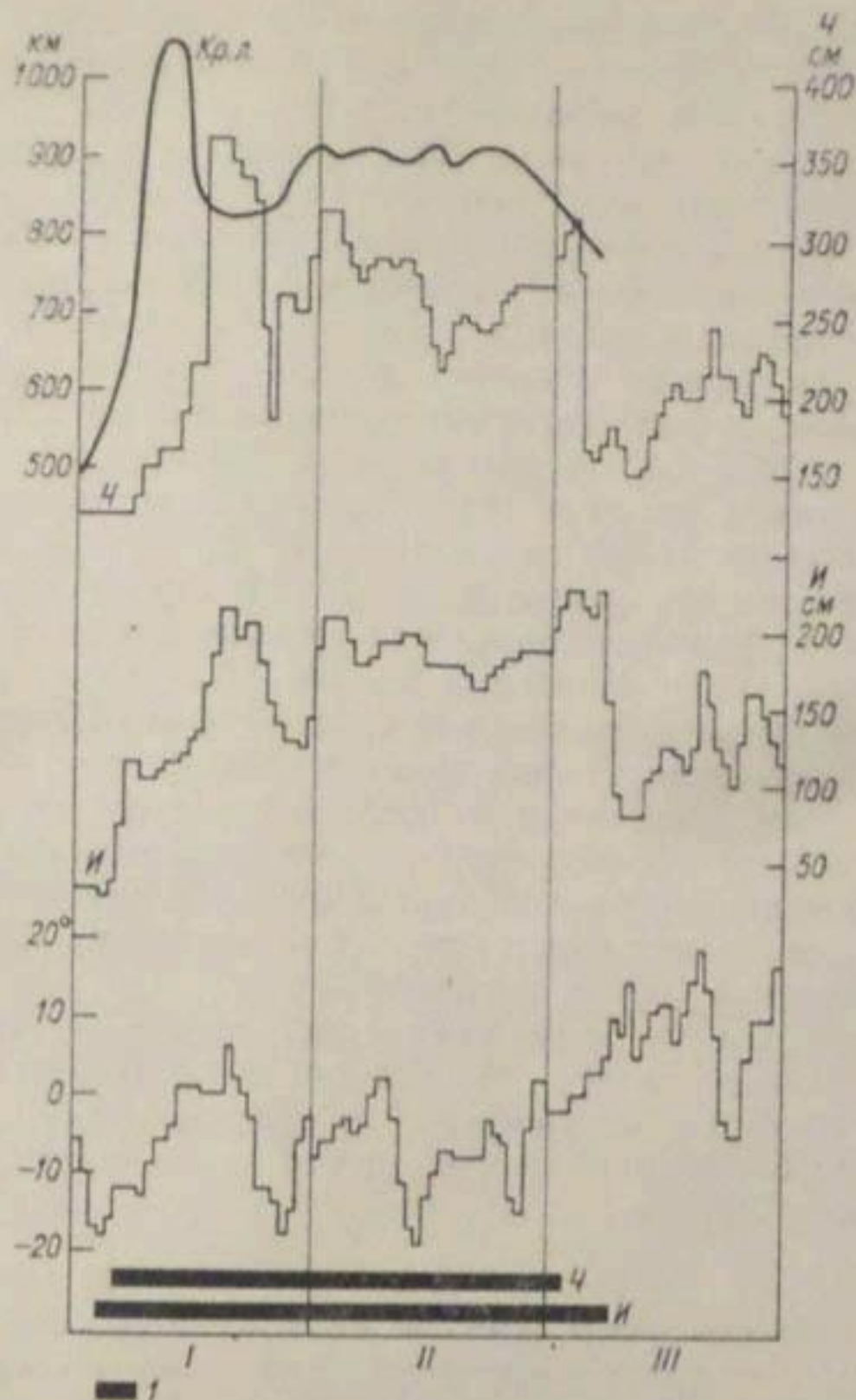


Рис. 5. Уровни воды в Чарджоу (Ч) и Ильчике (И), температура воздуха в Чарджоу, положение кромки льда (Кр. л.) в 1969 г.

I — ледовые явления.

3) На подпорное повышение уровня воды в третьей декаде января в Чарджоу пост Ильчик реагировал, как и следовало ожидать, падением уровня. Позже колебание уровня в Чарджоу (при ледоставе) опережают такие же колебания в Ильчике на 2—3 суток, как будто бы эти колебания вызваны изменением расхода воды на участке где-то выше Чарджоу. Если примем эту гипотезу, то объясним и п. 2.

4) Уровни воды в Ильчике в общем следуют за температурой воздуха в Чарджоу с некоторым отставанием.

5) Ход уровня в Дарган-Ате и ниже следует за колебаниями уровня воды в Ильчике, а не в Чарджоу (рис. 3).

6) Вывод. В колебания уровня воды у Чарджоу подпорные явления имеют второстепенное значение, главное определяется колебанием расхода воды выше Чарджоу, связанное с изменением пропускной способности русла. При движении кромки льда вниз происходит собирание воды паводком вскрытия по пути его движения, отчего расход паводка вскрытия увеличивается.

С началом наводнения в Чарджоу с 7 ч 16 января стали проводить наблюдения над уровнем каждый час или через два часа (приложение 4), вскоре начались и авиаразведки льда. Наводнение 16—17 января было вызвано потеплением, 14 января кромка льда была на 1055 км, 19 января — на 822 км, так что это был затор, а не зажор; за пять суток кромка опустилась на 230 км, проходя в среднем по 46 км в сутки. 19—23 января кромка льда стояла фактически на одном месте. 22 января наступило похолодание, и кромка льда 25 января была уже снова у моста.

Быстрое движение кромки льда 14—16 января вниз по реке вызвало большой паводок вскрытия, который и создал наводнение. Медленное повышение уровня воды до 14 января включительно вызвано быстрым движением кромки льда вверх: зажорное повышение уровня было компенсировано уменьшением расхода. Смена быстрого движения кромки вверх на быстрое движение ее вниз и вызвала большое увеличение расходов воды и, следовательно, большое повышение уровня (приложение 4).

Резких скачков в ходе уровня по часам не наблюдалось. Исключение мог составить скачок с 15 на 16 января, но тогда наблюдений не было. Наблюдены следующие наибольшие скачки уровня (табл. 8). Как видим, скорости роста и падения уровня могут достигать 25 см/ч.

Таблица 8

Скорость изменения уровня (см/ч) на посту Чарджоу зимой 1968/69 г.

| 25 января |       |       | 26 января |     |     |     |     |     | 4 марта |       |
|-----------|-------|-------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|
| 19—20     | 21—22 | 22—23 | 1—2       | 2—3 | 3—4 | 4—5 | 5—6 | 6—7 | 19—20   | 20—24 |
| 7         | 25    | 2     | 10        | 14  | 10  | 12  | 6   | —4  | —24     | —7    |

Интерес представляет график суточных изменений уровня воды (рис. 6), который показывает интенсивность подъема (+) или спада (—) уровня. При  $y_i = H_{i+1} - H_i > 0$  уровень растет, при  $y = 0$  — без изменения, и при  $y < 0$  — уровень падает. На графике легко выделить соответственные точки Ч (Чарджоу) и И (Ильчика), так как колебания обеих ординат более или менее повторяют друг друга с опережением в Чарджоу в среднем на одни сутки, что соответствует скорости 70 км/сутки. Некоторые пики и впадины пронумерованы для ссылок на них в тексте.

Пик 0 за 15—16 января в Чарджоу явился в конечном счете заторным, он возник при потеплении и вызван главным образом

сливом задержанной выше воды. Если бы он имел зажорное происхождение, то должен был бы сопровождаться падением уровня в Ильчике; на самом деле, там в течение пяти дней происходило нарастание уровня с большой интенсивностью, что указывает на заторный тип пика 0 в Чарджоу. Спад 1 в Чарджоу с нарастающей интенсивностью выражает освобождение реки ото льда в Чарджоу и тем самым уменьшение подпора. Пик 2 выражает

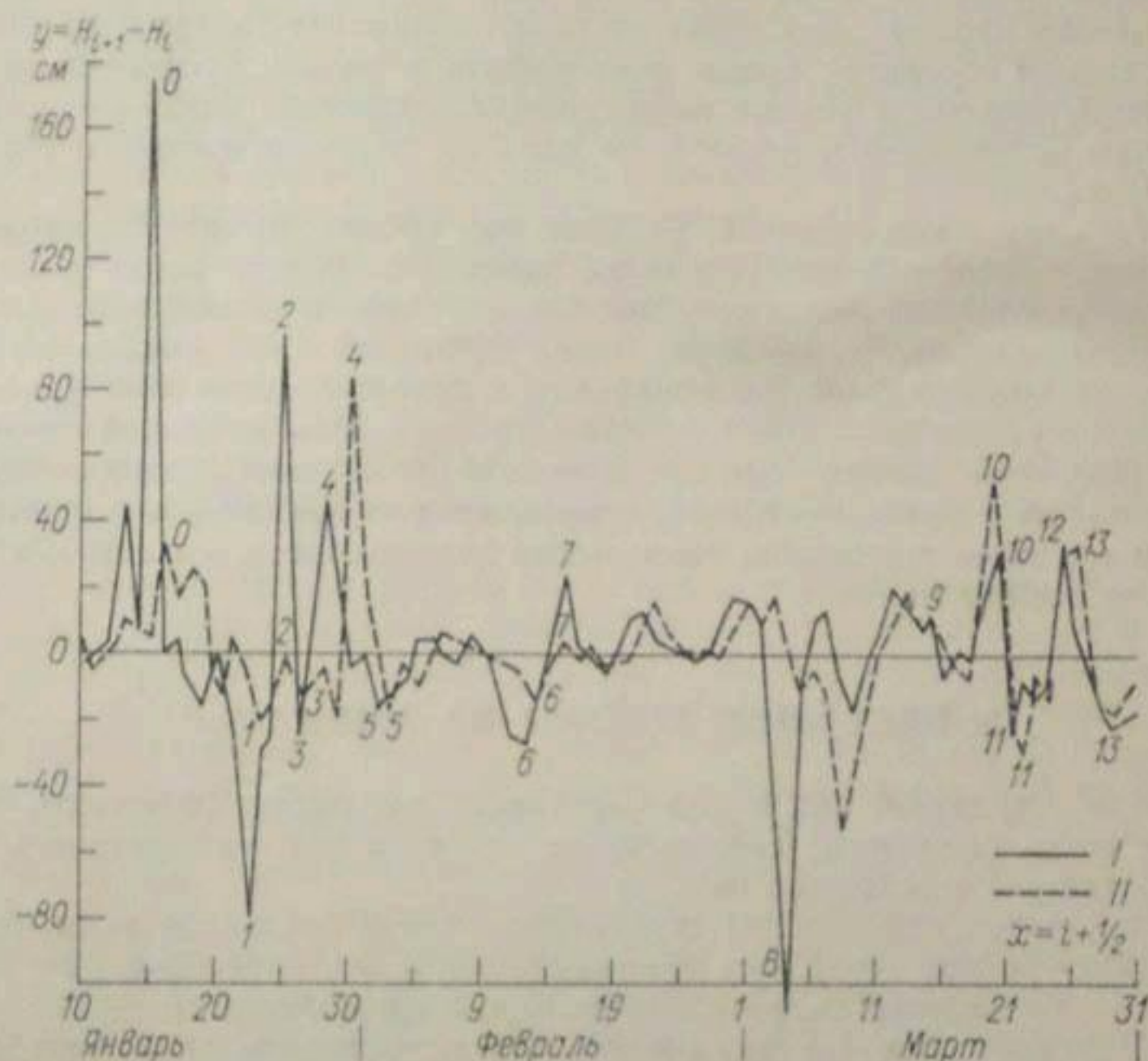


Рис. 6. Суточные изменения уровня воды в Амударье на постах Чарджоу (I) и Ильчик (II).

начало восстановления подпора благодаря зажору. В Ильчике зажорное состояние не нужно было восстанавливать, так как оно там уже было. Если же зажорность, может быть, и возрастала, то она компенсировалась дефицитом расхода воды и уровень воды поэтому заметно не менялся. Дефицит расхода в Чарджоу сказался впадиной 3, а исчезновение его пиком 4, который в Ильчике проявился на двое суток позже.

Впадина 8 отвечает прекращению состояния подпора (вскрытие), которое в Ильчике наступило на четыре дня позже, чем в Чарджоу.

После 10 марта уровни на обоих постах чисто бесподпорные, колебания их происходят с разностью фаз 1 и 0 суток, т. е. скорость пробега стала больше 70 км/сутки.

Графики этого типа следует рекомендовать как образец для анализа зимнего уровня воды.

Вышесказанное могут иллюстрировать графики положения кромки льда и температуры воздуха, изображенные на рис. 5. Первый может в известной мере характеризовать расход воды. Движение кромки льда вверх по реке обозначает замерзание реки, тем самым стеснение русла, рост уровня в районе кромки льда и падение расхода и уровня ниже кромки; движение вниз — падение уровня за кромкой и увеличение расхода воды на кромке и ниже кромки.

Таблицы приложения 4, дающие ход уровня по часам, снабжены надписями, указывающими на ледовое состояние реки; в частности, даются сведения о бомбежке заторов, о возникновении и прорыве заторов, о подвижке льда. Казалось бы, каждое такое событие должно было бы приводить к резкому изменению уровня воды, на самом деле этого не было, уровень воды изменялся плавно. При этом самые большие скорости изменения уровня были связаны не с этими частными, локальными событиями, а с процессами крупного масштаба, такими как замерзание и вскрытие, взятые во всей их полноте.

## 8. ВЕСЕННИЕ ЗАТОРЫ НА АМУДАРЬЕ

Для Амударьи, как и для Сырдарьи, мы будем различать четыре фазы (ледового) состояния реки: чисто (ч), замерзание (з), ледостав (л) и вскрытие (в).

Под фазой «чисто» (ч) понималось такое состояние реки, при котором уровень воды был бесподпорный, а это случалось как при реке, свободной ото льда, так и при шугоходе и ледоходе.

«Замерзанием» (з) называлось такое состояние реки, при котором процесс замерзания вблизи поста создавал переменный подпор, влияющий на показания постовой реки. Высший уровень в фазу замерзания может наступить как позже, так и раньше первого дня с ледоставом. Аналогичным образом определялась и фаза «вскрытия» (в).

Фаза «ледостав» (л) означала наличие ледяного покрова на реке в створе поста или хотя бы вблизи его, когда подбор был постоянным или медленно меняющимся, а уровень воды на посту менялся в зависимости от причин, действовавших далеко выше поста.

Точных признаков, по которым можно было бы отнести наивысший уровень воды к той или иной фазе, установлено не было, поэтому фаза, в которой находилась река в период стояния наивысшего уровня, определялась приближенно по указанным правилам.

Термин «вблизи поста» обозначает такой участок реки выше и

ниже поста, ледовые процессы на котором еще заметно сказываются на уровне воды в створе поста.

Указанная трактовка терминов отличается от трактовки, принятой при составлении гидрологических ежегодников и гидрологического справочника [19]. Так, под термином «вскрытие» мы понимаем процесс, развертывающийся в районе поста (а не только строго на самом посту), охватывающий последние дни «ледостава» и первые дни ледохода и сопровождающийся характерными для него явлениями подвижек, повышения уровня воды, ледохода, заторов льда. Составители же гидрологического справочника рассматривали явления, наблюдающиеся только на данном посту и различали только понятия ледостава и весеннего ледохода, из которых первый мгновенно переходит во второй.

На Сырдарье [14] высший зимний уровень в преобладающем числе случаев (82%) наблюдался при вскрытии и большею частью в последний день с ледоставом или в первый день без ледостава, т. е. практически на кромке вскрывающегося ледостава. Перед вскрытием уровень воды обычно растет, а при вскрытии совершает скачок благодаря заторным явлениям, всегда наблюдавшимся на кромке льда. Довольно типичным является случай, изображенный на рис. 7.

На Амударье ход уровня воды перед вскрытием примерно такой же, но максимальный уровень наступает чаще всего не в момент вскрытия, а за несколько дней до него, так что вскрытие чаще всего происходит при уменьшающемся уровне воды [12]. Здесь, по-видимому, дело в том, что лед на Амударье в большей мере, чем на Сырдарье, тает на месте, что кромка льда на Амударье менее определенная, чем на Сырдарье. Еще до того как наблюдатель зафиксировал формальное вскрытие, река в значительной мере уже вскрылась, так как ледяной покров на ней был расчленен полыньями-промоинами. Во время авиаразведок льда Д. А. Миловановым [15] определялась доля ширины реки, покрытой льдом, и доля ширины свободной ото льда. Оказалось, что доля воды возрастает, а доля льда убывает по мере приближения самолета, летящего вверх, к кромке льда. Казалось бы, на кромке льда эти величины должны были скачкообразно измениться; первая резко возрасти, вторая резко уменьшиться. На самом деле, по данным Милованова, скачка не было, изменение обеих долей совершилось плавно, изменились лишь названия: промоины превратились в рукава реки, а ледяной покров в забереги и лед на островах и мелях.

При вскрытии происходит увеличение расхода воды в реке за счет слива воды, ранее аккумулятивной в руслах, что должно было бы приводить к повышению уровня воды в реке. Но, с другой стороны, увеличение площади полыней-промоин приводит к уменьшению смоченного периметра и тем самым к уменьшению сопротивления и, следовательно, падению уровня. Сначала берет верх первая тенденция а, потом вторая, и в соответствии с этим сначала уровень растет, достигая частного максимума еще до освобожде-

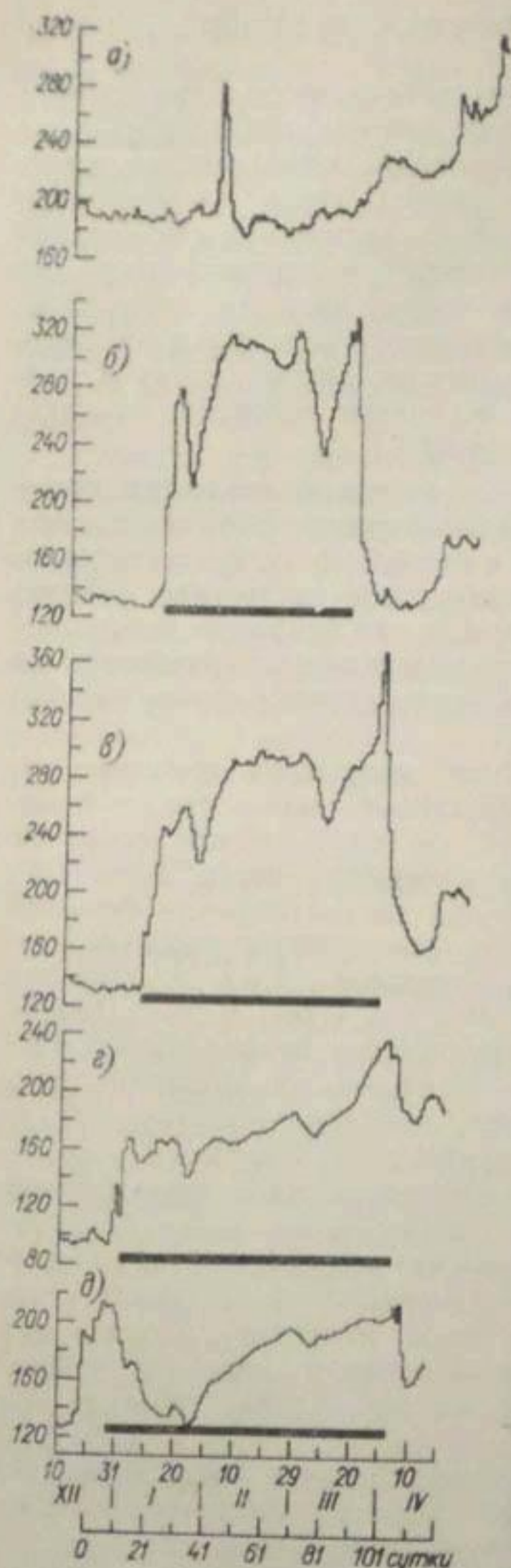


Рис. 7. Ежедневные уровни воды (см) в р. Сырдарье зимой 1955/56 г., сдвинутые на время добегания.

Нуль нижней шкалы времени соответствует в г. Казалинске 20 XII, с. Кармакчи 17 XII, г. Кызылорде 14 XII, ст. Тюменъарык 10 XII, с. Чардаре 2 XII. Верхняя шкала соответствует пункту в 200 км от устья: а — с. Чардара, б — ст. Тюменъарык, в — г. Кызылорда, г — с. Кармакчи, д — г. Казалинск.

ния реки ото льда на посту, а затем начинает падать.

Сказанное, однако, вовсе не отрицает существование кромки льда. За нее говорит перелом в скорости падения уровня на посту, которая становится очень большой сразу после вскрытия. Кроме того, не всегда описанным способом вскрывается река, так как довольно часто максимального значения уровень достигает во время вскрытия.

В течение одной зимы на разных постах могут встречаться оба типа, и это может служить причиной образования пика перед вскрытием. Начав вскрываться по второму типу, река создает наводок вскрытия, который, оторвавшись от кромки, движется вниз подо льдом и дает указанный пик на постах, где вскрытие запоздало. Хронологические графики 1964 г. иллюстрируют сказанное (рис. 8).

Таким образом, мы нашли пока две причины изменения уровня перед вскрытием: увеличение расхода воды, приводящее к росту уровня, и увеличение числа и площади полыней, вызывающее его падение. Пик уровня во

время вскрытия — явно заторного происхождения, если не полностью, то, по крайней мере, в сочетании с первой причиной. Заторные процессы могут оказать влияние на образование пиков перед вскрытием, например, при подвижках льда, хотя прямых указаний на это не имеется.

Итак, вскрытие бывает беззаторным (при падающем уровне) и заторным (пик при вскрытии). Определим повторяемость зим с весенними подъемами уровня заторного типа. Были выявлены все зимы с подъемом уровня воды в последние дни ледостава, на всех постах, начиная с Ильчика, кончая Темирбаем, за все зимы с 1915/16 г. по 1969/70 г. включительно. В сводку (приложение 5) по каждому посту включался частный максимум уровня перед вскрытием и уровни за два предыдущих и два последующих дня, а всего за пять дней (шестая — одиннадцатая графы приложения 5). Высший уровень (пик) записывался в двух вариантах — средний суточный (девятая графа) и срочный (восьмая графа), где он был. Были использованы превышения этого частного высшего уровня над уровнем, который был два дня назад (двенадцатая и тринадцатая). Получилось два варианта разностей — один по отношению к среднесуточному и другой — к срочному максимумам (приложение 6). Исследовался первый вариант, так как только он давал достаточно обширный материал.

Всего набралось около 300 зимо-постов и 327 случаев разностей уровня (около 27 зимо-постов было с повторным ледоставом). В эти 327 случаев попали подъемы только заторного происхождения, но никак не зажорного. Были учтены также случаи, когда заторного подъема уровня не было, т. е. во время вскрытия реки уровень плавно падал (нулевой подъем). Распределение зимоледоставов, точнее, заторных подъемов по этим разностям показано в табл. 9. Оказалось, что на преобладающем числе постов в половине и более зим заторный подъем уровня отсутствовал.

В числе 327 входило 30 случаев, когда пик уровня наступал на двое, трое и четверо суток раньше последнего дня с ледоставом. Считая такие случаи незаторного, а расходного происхождения, мы перевели их в рубрику беззаторных вскрытий (градация 0—10 см), и тогда была получена табл. 10. В ней, таким образом, оказались все случаи,



Рис. 8. Ежедневные уровни воды и ледовые явления на Амударье зимой 1963/64 г.  
I — Ильчик, II — Дарган-Ата,  
III — Данишер, IV — Тююмюн,  
V — Таисака, VI — Карамышташ,  
VII — Кичик, VIII — Чатлы,  
IX — Чуртамбай, X — Тахьятас.

Таблица 9

## Число случаев заторных подъемов в последние дни ледостава

| Подъем уровня<br>за 2 суток, см<br>$\Delta H$ см | Те-<br>мир-<br>бай<br>18, 19 | Завр<br>@ | Кы-<br>зыл-<br>джар<br>102 | Рау-<br>шан<br>127—<br>134 | Тахъ-<br>ятас<br>173 | Чур-<br>там-<br>бай<br>202 | Чат-<br>лы<br>230,<br>232 | Кип-<br>чак<br>283 | Кара-<br>мыш-<br>таш<br>304 | Турт-<br>куль<br>371—<br>411 | Таш-<br>сака<br>442 | Тю-<br>яму-<br>юн<br>458 | Дани-<br>шер<br>519 | Дар-<br>ганата<br>593,<br>611 | Сум-<br>ма | %   |
|--------------------------------------------------|------------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-----|
| 0—10                                             | 11                           | 8         | 12                         | 11                         | 8                    | 6                          | 23                        | 12                 | 12                          | 17                           | 17                  | 14                       | 9                   | 4                             | 164        | 50  |
| 11—20                                            | 4                            | 6         | 3                          | 4                          | 1                    |                            | 7                         | 6                  | 6                           | 3                            | 2                   | 2                        | 1                   | 3                             | 48         | 15  |
| 21—30                                            | 3                            | 6         | 1                          | 3                          | 2                    |                            | 5                         | 1                  | 5                           | 1                            | 2                   | 2                        | 1                   |                               | 32         | 10  |
| 31—40                                            | 2                            | 1         | 1                          | 1                          | 1                    |                            | 4                         | 4                  | 4                           | 1                            | 2                   | 1                        | 1                   |                               | 23         | 7   |
| 41—50                                            |                              |           | 1                          | 1                          |                      | 2                          | 1                         | 3                  | 1                           | 1                            | 5                   |                          |                     |                               | 15         | 5   |
| 51—60                                            |                              | 1         |                            | 1                          |                      |                            | 1                         | 3                  |                             |                              | 1                   |                          |                     | 1                             | 8          | 2   |
| 61—70                                            |                              | 1         |                            |                            | 2                    | 1                          | 2                         | 1                  | 3                           | 2                            |                     | 2                        | 1                   |                               | 15         | 5   |
| 71—80                                            |                              |           |                            |                            | 1                    | 1                          | 1                         | 2                  | 1                           | 1                            | 1                   |                          |                     |                               | 8          | 2   |
| 81—90                                            |                              |           |                            |                            |                      |                            |                           | 1                  |                             |                              | 1                   |                          |                     |                               | 2          | 1   |
| 91—100                                           |                              |           |                            |                            | 1                    |                            |                           |                    |                             |                              |                     |                          |                     |                               | 1          | 1   |
| 101—110                                          |                              |           |                            |                            |                      |                            | 1                         |                    |                             |                              |                     | 1                        | 1                   |                               | 3          | 1   |
| 111—120                                          |                              |           |                            |                            |                      |                            |                           | 1                  |                             | 1                            |                     |                          |                     |                               | 2          | 1   |
| 121—130                                          |                              |           | 1                          |                            |                      |                            |                           | 1                  |                             |                              |                     |                          |                     |                               | 2          | 1   |
| 131—140                                          |                              |           |                            |                            |                      |                            |                           |                    |                             |                              |                     |                          |                     |                               |            |     |
| 141—150                                          |                              |           |                            |                            |                      |                            |                           |                    |                             | 1                            |                     |                          |                     |                               | 1          |     |
| 151—160                                          |                              |           |                            |                            |                      |                            | 1                         |                    |                             |                              |                     |                          |                     |                               | 1          |     |
| >160                                             |                              |           | 1                          | 1                          |                      |                            |                           |                    |                             |                              |                     |                          |                     |                               | 2          |     |
| Наибольший<br>подъем, см                         |                              |           | 228                        | 289                        |                      |                            |                           |                    |                             |                              |                     |                          |                     |                               |            |     |
| Сумма                                            | 20                           | 23        | 20                         | 22                         | 16                   | 10                         | 46                        | 35                 | 32                          | 28                           | 31                  | 22                       | 14                  | 8                             | 327        | 100 |
| % в интер-<br>вале 0—10                          | 55                           | 35        | 60                         | 50                         | 50                   | 60                         | 50                        | 37                 | 37                          | 61                           | 55                  | 64                       | 65                  | 50                            |            |     |

Примечания:  $\Delta H = H_n - H_{n-2}$ , если  $H_{n-2} < H_{n-1}$ ,  $\Delta H = H_n - H_{n-1}$ , если  $H_{n-2} > H_{n-1}$ ;  $n$  — номер суток (дата).

Число случаев заторных подъемов в последние дни ледостава (второй вариант)

| Подъем уровня за 2 суток<br>$H_n - H_{n-2} = \Delta H$ , см | Темир-бай<br>18, 19 | Заир<br>69 | Кызыл-джар<br>102 | Раушан<br>127—134 | Тахъ-ятас<br>173 | Чуртам-бай<br>202 | Чатлы<br>230, 232 | Кипчак<br>283 | Карамышташ<br>304 | Турткуль<br>371—411 | Ташсака<br>442 | Тююм-юн<br>458 | Данишер<br>519 | Дарганата<br>593, 611 | Сумма | %    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-------|------|
| 0—10                                                        | 15                  | 14         | 13                | 13                | 8                | 6                 | 31                | 16            | 13                | 18                  | 18             | 15             | 9              | 5                     | 194   | 59,3 |
| 11—20                                                       | 2                   | 3          | 2                 | 3                 | 1                |                   | 3                 | 5             | 6                 | 2                   | 2              | 2              | 1              | 2                     | 34    | 10,4 |
| 21—30                                                       | 2                   | 5          | 1                 | 2                 | 2                |                   | 4                 |               | 5                 | 1                   | 2              | 2              | 1              |                       | 27    | 8,3  |
| 31—40                                                       | 1                   | 1          | 1                 | 1                 | 1                |                   | 4                 | 3             | 3                 | 1                   | 2              | 1              | 1              |                       | 20    | 6,1  |
| 41—50                                                       |                     |            | 1                 | 1                 |                  | 2                 |                   | 3             | 1                 | 1                   | 5              |                |                |                       | 14    | 4,3  |
| 51—60                                                       |                     |            |                   | 1                 |                  |                   |                   | 2             |                   |                     |                |                |                | 1                     | 4     | 1,2  |
| 61—70                                                       |                     |            |                   |                   | 2                | 1                 | 1                 | 1             | 3                 | 2                   |                | 1              | 1              |                       | 12    | 3,7  |
| 71—80                                                       |                     |            |                   |                   | 1                | 1                 | 1                 | 2             | 1                 | 1                   | 1              |                |                |                       | 8     | 2,4  |
| 81—90                                                       |                     |            |                   |                   |                  |                   |                   | 1             |                   |                     | 1              |                |                |                       | 2     | 0,6  |
| 91—100                                                      |                     |            |                   |                   | 1                |                   |                   |               |                   |                     |                |                |                |                       | 1     | 0,3  |
| 101—110                                                     |                     |            |                   |                   |                  |                   | 1                 |               |                   |                     |                | 1              | 1              |                       | 3     | 0,9  |
| 111—120                                                     |                     |            |                   |                   |                  |                   |                   | 1             |                   | 1                   |                |                |                |                       | 2     | 0,6  |
| 121—130                                                     |                     |            | 1                 |                   |                  |                   |                   | 1             |                   |                     |                |                |                |                       | 2     | 0,6  |
| 131—140                                                     |                     |            |                   |                   |                  |                   |                   |               |                   |                     |                |                |                |                       |       |      |
| 141—150                                                     |                     |            |                   |                   |                  |                   |                   |               |                   | 1                   |                |                |                |                       | 1     | 0,3  |
| 151—160                                                     |                     |            |                   |                   |                  |                   | 1                 |               |                   |                     |                |                |                |                       | 1     | 0,3  |
| >160                                                        |                     |            | 1                 | 1                 |                  |                   |                   |               |                   |                     |                |                |                |                       | 2     | 0,6  |
| Сумма                                                       | 20                  | 23         | 20                | 22                | 16               | 10                | 46                | 35            | 32                | 28                  | 31             | 22             | 14             | 8                     | 327   | 100  |
| % в интервале 0—10                                          | 75                  | 61         | 65                | 59                | 50               | 60                | 67                | 49            | 41                | 64                  | 58             | 68             | 64             | 63                    | 60    | 60   |

Примечания:  $\Delta H = H_n - H_{n-2}$ , если  $H_{n-2} < H_{n-1}$ ,  $\Delta H = H_n - H_{n-1}$ , если  $H_{n-2} > H_{n-1}$ ;  $n$  — номер суток.  
 2) Если пик наблюдается за 2 дня и более до последнего дня с ледоставом, такие случаи рассматривались как отсутствие заторного подъема уровня и помещались в строку 0—10.

когда частный максимум (пик) был в предпоследний и последний дни с ледоставом, а также в дни после ледостава.

Из таблиц 9, 10 не видно, чтобы это распределение зависело от расстояний от устья, поэтому о заторности реки можно судить по суммарным данным (последняя графа). Они показывают, что в половине случаев вскрытие было безусловно беззаторным, так как подъем уровня на 10 см и меньше можно не принимать во внимание из-за чрезвычайной малости. Около 70% случаев приходится на подъем от 0 до 20 см. Подъемы на 80 см и более встречаются совсем редко, на их долю приходится всего 14 случаев, или 4,3% общего числа вскрытий.

Описанные заторные подъемы уровня были получены по средним суточным данным. Срочных величин набралось сравнительно мало, нельзя признать их и репрезентативными; они обычно не представляют суточных максимумов уровня, так как большей частью имелись из двухсрочных наблюдений. От средних суточных срочные данные отличаются иногда существенно: до 97 см на посту Раушан в 1969 г. Однако для оценки частоты заторных зим и средних суточных данных оказалось достаточно: мы узнали определенно, что в противоположность р. Сырдарье, по крайней мере, в половине случаев вскрытие Амударьи на всем ее протяжении не сопровождается заметным повышением уровня воды: лед, по существу, тает на месте.

## 9. ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЖЕДНЕВНЫХ РАСХОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ТОЧНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Мы не раз упоминали о низкой точности ежедневных расходов и поэтому непригодности их для исследования ледовых процессов. Попробуем все же применить их для этой цели.

**Зима 1963/64 г.** Характерно быстрое движение кромки льда вверх, а затем вниз (рис. 8). От этого на графиках уровня возникли большие впадины и большие пики. На некоторых постах пик пришелся на вскрытие, на других — на ледостав. Характерен очень высокий подъем уровня и расхода в середине зимы. Заторы отмечены именно на этом пике.

Многое говорит за то, что заторы определяются не столько местоположением кромки льда, сколько величиной паводка, в том числе паводка вскрытия, т. е. величиной расхода воды. К сожалению, имеющиеся данные об ежедневных расходах воды недостаточно точны, чтобы судить сколько-нибудь надежно об истинных расходах или хотя бы об их ходе во времени.

На рис. 9 представлен график ежедневных расходов воды в Тюямуюн за январь и февраль, который правдоподобен для начала зимы и неправдоподобен для конца ее; в частности, не вышел паводок вскрытия, хотя он явно был, о чем свидетельствуют большие расходы на нижерасположенных постах.

Мы использовали все измеренные расходы, учтенные УГМС Узбекской ССР при составлении гидрологических ежегодников (табл. 11), а также два расхода из информационных данных отдела гидропрогнозов за 8 и 18 февраля, которые в ежегоднике почему-то не были учтены, для построения новой кривой расходов (рис. 10), которую представили в виде нескольких ветвей. Ежедневные расходы, полученные по этой кривой, и взятые из ежегодника, приведены в табл. 12. Учет «замеров» от 8 и 18 февраля привел к существенному увеличению ежедневных расходов в окрестностях пика от 10 февраля. В ежегоднике расход на пике показан равным всего  $655 \text{ м}^3/\text{с}$ , близко к предположительному меженному расходу (около  $700 \text{ м}^3/\text{с}$ ), после пересчета он достиг  $925 \text{ м}^3/\text{с}$ , что ближе к истине. На графике (рис. 9) характерны отрицательный паводок в третьей декаде января, вызванный наполнением русла выше по течению при замерзании реки, и компенсационный паводок вскрытия, вызванный освобождением излишков воды при очищении реки ото льда. Построенный по нашим данным последний паводок выглядит правдоподобнее.



Рис. 9. Ежедневные уровни и расходы воды на посту Тюямуюн в январе и феврале 1964 г.

$Q$  — расходы гидрологического ежегодника,  $Q'$  — расходы, вычисленные вновь. Точки — измеренные расходы.

Таблица 11  
Измеренные расходы воды в Тюямуюне в 1963/64 г.

| № расхода по ежегоднику | Дата   | Уровень, см | Расход, $\text{м}^3/\text{с}$ | Состояние реки |
|-------------------------|--------|-------------|-------------------------------|----------------|
| 136                     | 16 XII | 204         | 705                           | св.            |
| 137                     | 17 XII | 208         | 775                           | »              |
| 138                     | 20 XII | 202         | 678                           | »              |
| 1                       | 25 I   | 248         | 245                           | лдст.          |
|                         | 27 I   | 278         | 429                           | »              |
| 2                       | 29 I   | 301         | 408                           | »              |
|                         | 3 II   | 288         | 390                           | »              |
| 3                       | 8 II   | 322         | 743                           | »              |
|                         | 18 II  | 180         | 526                           | св.            |
|                         | 28 II  | 182         | 654                           | »              |
| 4                       | 3 III  | 180         | 605                           | »              |
| 5                       | 9 III  | 185         | 610                           | »              |
| 6                       | 20 III | 193         | 631                           | »              |
| 7                       | 27 III | 235         | 910                           | »              |
| 8                       | 7 IV   | 244         | 1040                          | »              |

Зима 1966/67 г. Сравнивались гидрографы (рис. 11), смещенные по оси времени на следующее время пробега в сутках: Керки 0, Ильчик 2,5, Тюямуюн 5, Чатлы 7, Кызылджар 8 и Темирбай 9, соответствующие скорости движения пиков от поста Керки: до Ильчика 118, до Тюямуюна 117, до Чатлов 116, до Кызылджара 111 и до Темирбая 114 км/сутки. Сдвигались как уровни, так и ледовые фазы. Посты были выбраны те, для которых определены

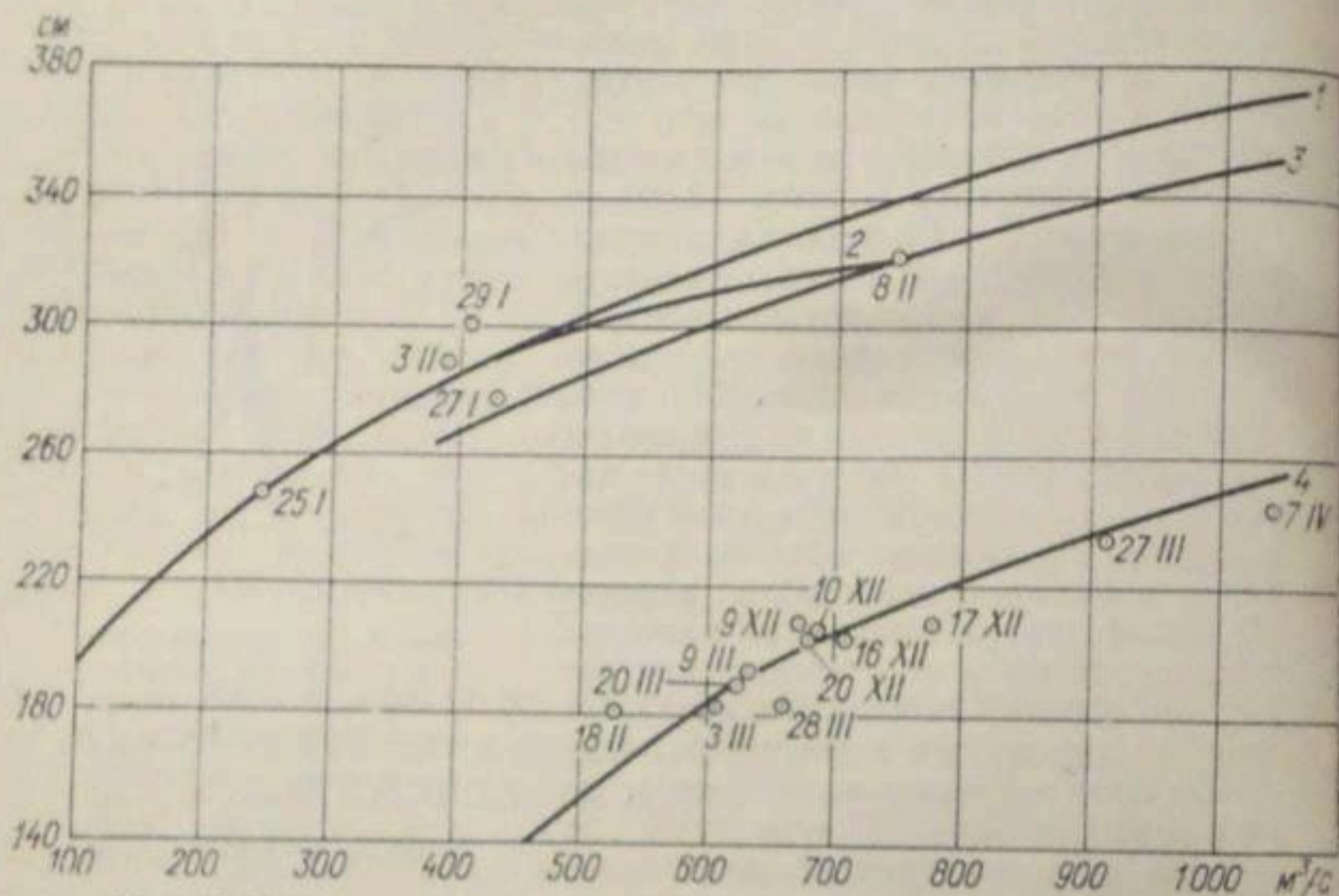


Рис. 10. Кривые расходов р. Амударья, бассейн Тюямуюн, зима 1963/64 г.

Периоды действия кривых: 1 — 25 I — 5 II, 2 — 6—7 II, 3 — 8—10 II, 4 — 11—29 II.

ежедневные расходы. Из рассмотрения графиков можно сделать следующие выводы.

1. В октябре и отчасти ноябре, когда сток меняется плавно, ход уровня не на всех постах идет согласно. Имеется хорошее согласие между постами Керки и Тюямуюн, но уровень на посту Ильчик ведет себя несогласно с уровнем на этих двух постах, указывая на деформационные процессы, влияющие на показания рейки.

Удовлетворительное соответствие имеется между уровнями постов Тюямуюн, Кызылджар и Темирбай, но уровни поста Чатлы дают несогласные результаты: они падали слишком медленно.

2. Последоледоставный период в марте был короткий и судить о соответствии между уровнями было трудно. Это можно было сделать только для двух постов — Керки и Тюямуюн (об Ильчике сведений не было), соответствие между уровнями которых было

удовлетворительное. Однако после ледостава произошла сдвижка по оси уровней: уровень в Тюямууне снизился на 35 см по сравнению с уровнем в Керках. Причина: за время ледостава уменьшение расхода воды в Тюямууне было больше, чем в Керках, не исключена также деформация русла.

3. В ежедневных расходах воды явная ошибка на посту Ильчик примерно с 10 ноября по 15 декабря и на посту Керки за первую

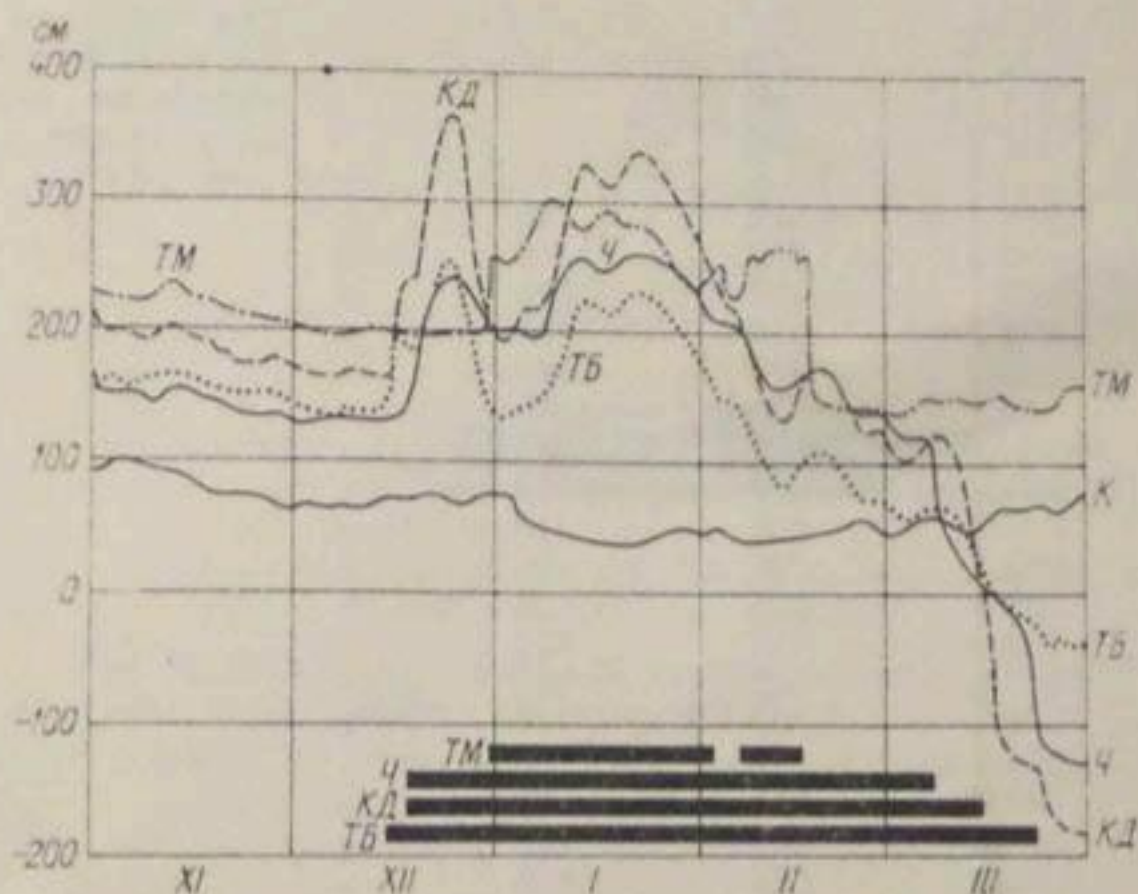


Рис. 11. Ежедневные уровни, сдвинутые на время добегания, зима 1966/67 г.

К — Керки, ТМ — Тюямуун, Ч — Чатлы, КД — Кызылджар, ТБ — Темирбай.

половину ноября. В последнем случае был игнорирован измеренный расход за 5 ноября и оказано чрезмерное доверие расходу от 10 ноября, из-за чего второй пик оказался гораздо выше первого, хотя должно было быть наоборот, так как первый паводок отразился на всех нижележащих постах, а со вторым этого не случилось.

4. Дальше следуют ошибки из-за отсутствия учета падения расхода воды при замерзании реки. Это обстоятельство вовсе не отражено на посту Тюямуун во второй половине декабря, где расход показан медленно падающим. На остальных постах уменьшение расхода было отмечено, но с двумя недостатками: а) расход «заставили» падать раньше срока на всех постах, б) падение «сделали» слишком пологим.

С начала января до конца марта расходы воды на постах Чатлы, Кызылджар и Темирбай были почти одинаковы (рис. 12), что близко к истине, но в ноябре и декабре в Темирбае расходы воды показаны существенно больше, а в Чатлах меньше, чем на двух

Ежедневные уровни и расходы воды р. Амударьи у Тюямуюна, 1964 г.

| Дата  | $H$ см | $Q$ м <sup>3</sup> /с | $Q'$ м <sup>3</sup> /с | № кривых расходов | Примечание                                                                                                                                                                          |
|-------|--------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18 I  | 209×   | 697                   |                        |                   | $Q$ — расходы из ежегодника, $Q'$ — расходы, найденные по группе кривых расходов (рис. 10)<br>За 11 II расход 775 м <sup>3</sup> /с определен как средний из расходов за 10 и 12 II |
| 19    | 206●   | 700                   |                        |                   |                                                                                                                                                                                     |
| 20    | 206×   | 700                   |                        |                   |                                                                                                                                                                                     |
| 21    | 224×   | 537                   |                        |                   |                                                                                                                                                                                     |
| 22    | 280    | 375                   |                        |                   |                                                                                                                                                                                     |
| 23    | 256    | 280                   |                        |                   |                                                                                                                                                                                     |
| 24    | 253    | 265                   |                        |                   |                                                                                                                                                                                     |
| 25    | 250    | 255                   | 257                    | 1                 |                                                                                                                                                                                     |
| 26    | 258    | 285                   | 285                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 27    | 278    | 365                   | 350                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 28    | 287    | 400                   | 390                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 29    | 294    | 435                   | 425                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 30    | 303    | 475                   | 505                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 31    | 316    | 530                   | 575                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 1 II  | 310    | 502                   | 550                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 2     | 295    | 440                   | 460                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 3     | 287    | 405                   | 415                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 4     | 285    | 395                   | 405                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 5     | 288    | 405                   | 425                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 6     | 303    | 475                   | 525                    | 2                 |                                                                                                                                                                                     |
| 7     | 317    | 540                   | 675                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 8     | 322    | 560                   | 740                    | 3                 |                                                                                                                                                                                     |
| 9     | 324    | 570                   | 765                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 10    | 343●   | 655                   | 925                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 11    | 248●   | 640                   | 775                    | 4                 |                                                                                                                                                                                     |
| 12    | 188●   | 626                   | 625                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 13    | 178    | 608                   | 580                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 14    | 174    | 604                   | 565                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 15    | 171    | 601                   | 555                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 16    | 172    | 602                   | 560                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 17    | 176    | 606                   | 575                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 18 II | 181    | 612                   | 595                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 19    | 182    | 614                   | 600                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 20    | 183    | 616                   | 605                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 21    | 183    | 616                   | 603                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 22    | 182    | 614                   | 600                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 23    | 182    | 614                   | 600                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 24    | 181    | 612                   | 595                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 25    | 180    | 610                   | 590                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 26    | 179    | 609                   | 587                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 26    | 179    | 610                   | 590                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 27    | 180    | 614                   | 600                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 28    | 182    | 614                   | 600                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |
| 29    | 186    | 622                   | 618                    | >                 |                                                                                                                                                                                     |

других постах. Приток между Темирбаем и Чатлами в ноябре составил около 200 м<sup>3</sup>/с, при расходе в Чатлах около 700 м<sup>3</sup>/с, т. е. около 30%. Столь большая приточность нуждается в подтверждении или опровержении. На вертикальной оси рис. 13 отложены измеренные расходы по пяти постам, на горизонтальной — даты измерений со сдвижкой, полученной из расчета скорости движения характерных точек 115 км/сутки (для открытой реки в межень).

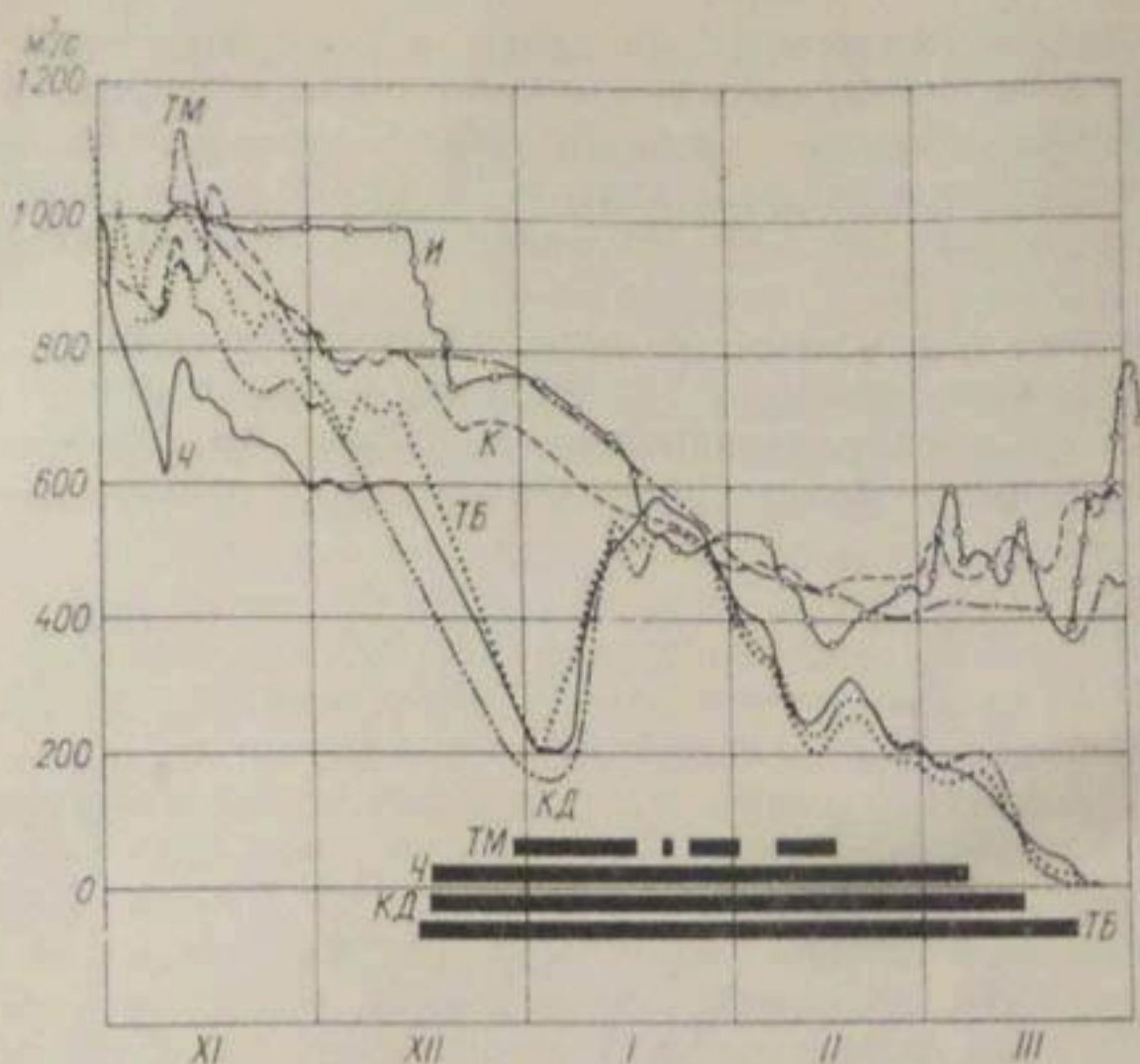


Рис. 12. Ежедневные расходы воды, сдвинутые на время добегания, зима 1966/67 г.

К — Керки, ТМ — Тюямуюн, Ч — Чатлы, КД — Кызылджар, ТБ — Темирбай.

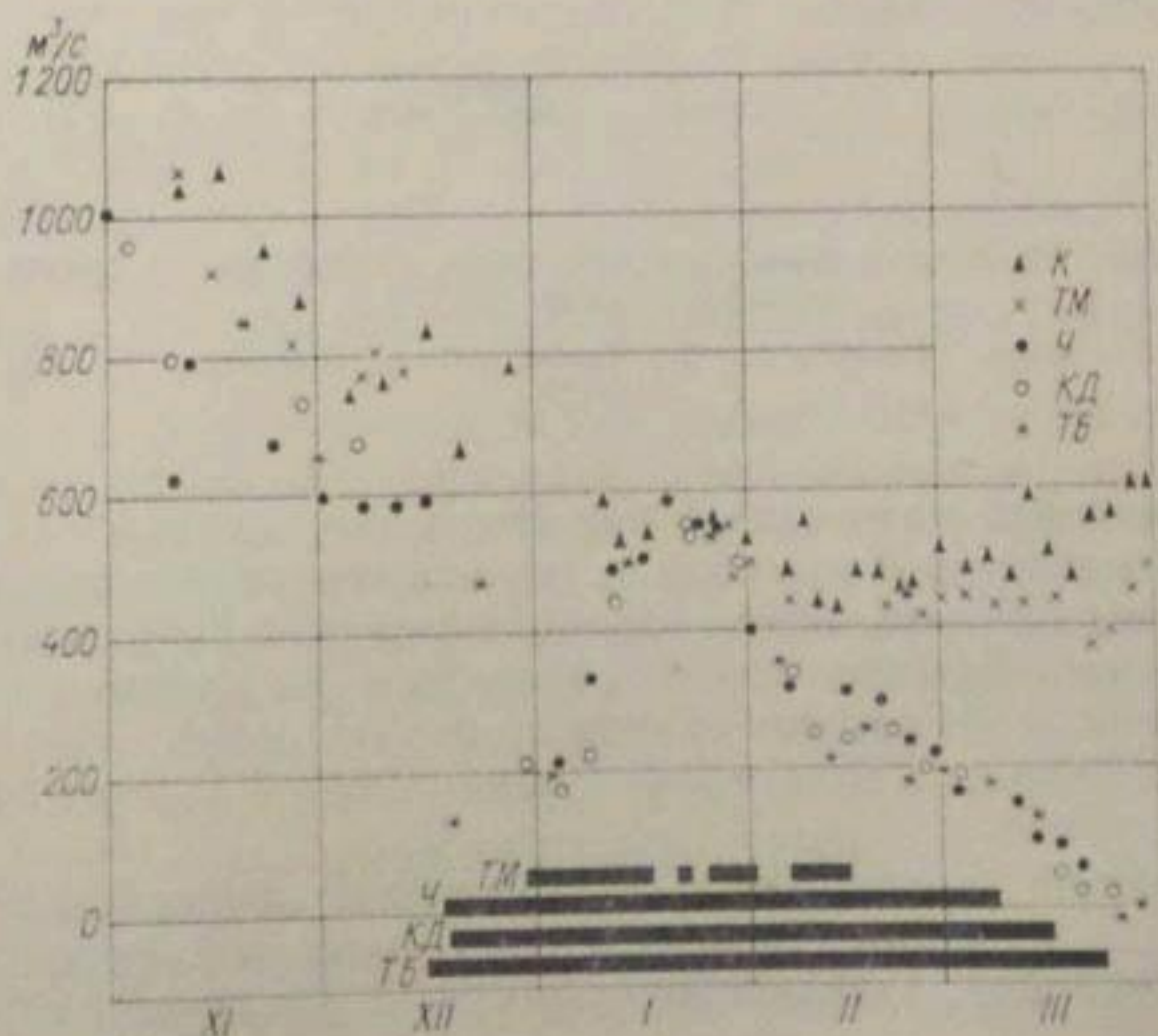


Рис. 13. Измеренные расходы воды, сдвинутые на время добегания, зима 1966/67 г.

К — Керки, ТМ — Тюямуюн, Ч — Чатлы, КД — Кызылджар, ТБ — Темирбай.

Из расположения точек, звездочек и кружков, характеризующих три нижние поста, нельзя что-либо сказать о приточности или потерях. В частности, на основании одного «замера» нельзя заключить, что в ноябре и декабре воды в Темирбае было больше, чем в Кызылджаре и Чатлах, как это значится в гидрологическом ежегоднике.

На чертеже очень выпукло отразилось характерное изменение расхода воды при ледоставе: уменьшение расхода при замерзании реки и восстановление его впоследствии. Заметим, что вниз от поста Керки до поста Чатлы происходит забор воды в каналы, не

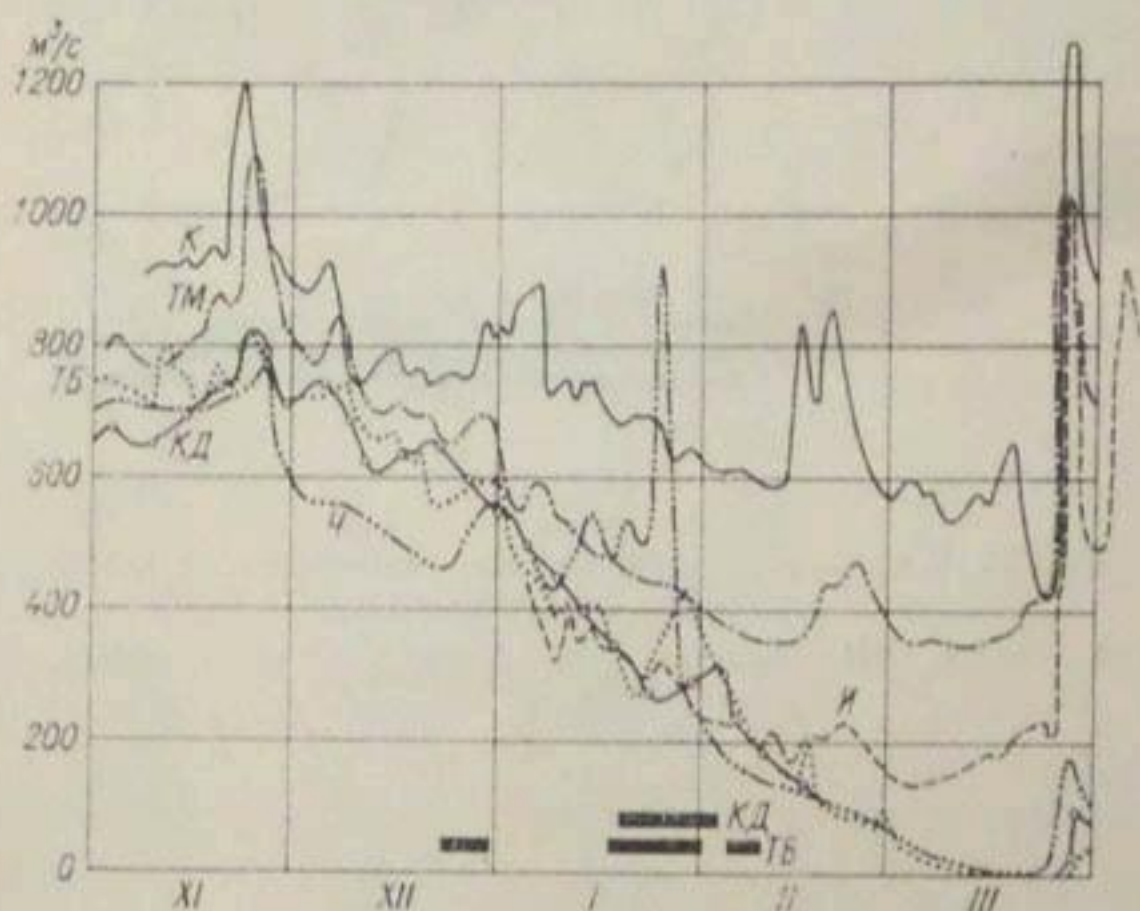


Рис. 14. Ежедневные расходы воды, сдвинутые на время добегания, зима 1965/66 г.

К — Керки, И — Ильчик, Ч — Чатлы, КД — Кызылджар, ТБ — Темирбай.

прекращающийся даже зимой (на промывку почвы и водоснабжение), особенно ниже Тюямуяна в Хорезмском оазисе, где к середине марта вся амударьинская вода оказывается забранной в каналы. Это обстоятельство могло отразиться на форме гидрографа при вскрытии реки, которое оказалось беззаторным.

**Зима 1965/66 г.** В гидрографах зимы 1965/66 г. (рис. 14) интересно следующее.

1. Потери на участке Керки — Тюямуян по сравнению с 1966/67 г. в ежегоднике показаны большие; может быть, потому что и расходы были большие (увеличение потерь с увеличением водности реки).

2. Явно ошибочный пик в конце января показан в Чатлах. Уровень на посту был подпорный, а его сочли бесподпорным, по-видимому, потому, что ледостава на посту не было, хотя он мог быть

несколько ниже поста и вызывать подпор. В ежегоднике 1966 г. ошибка исправлена.

3. «Замеров» было много, расходы вычислялись с применением поправок Стаута, а из-за этого на графике оказалось множество мелких колебаний, не отвечающих натуре.

4. В декабре в Чатлах воды показано существенно меньше, чем в Кызылджаре, в 1966/67 г. было наоборот. Вряд ли это можно объяснить колебанием приточности. Вопрос о приточности и потерях должен быть предметом особого изучения.

Зима 1962/63 г. В декабре характерна впадина на гидрографах уровня на постах Чатлы, Тахъятас и нижеследующих по течению, которая вызвана движением кромки льда вверх, что доказывается подъемом уровня воды на вышерасположенных постах Кипчак и Карамышташ и, следовательно, уменьшением расхода в Чатлах и ниже. Последнее в общем верно отражено в ежегоднике. Замеченные погрешности в подсчетах стока за эту зиму следующие.

1. Излишне большой пик расхода в конце ноября в Ильчике при реке свободной от льда, не подтвержденный «замерами».

2. Этот пик неверно отражен в Чатлах слишком большими расходами: паводочный пик уровня потом перешел в подпорный, а его обработали как весь паводочный, и в результате получился ложный подъем расхода больше чем на  $400 \text{ м}^3/\text{с}$ , т. е. примерно в два раза. Более правдоподобны расходы на нижерасположенных постах, однако в зажорном падении расхода не был учтен паводочный подъем.

3. Явно ошибочен в Чатлах пик второй половины декабря величиною более  $900 \text{ м}^3/\text{с}$ , не подтвержденный «замерами».

4. Нет согласия между расходами в Заире, с одной стороны, и расходами в Кызылджаре и Темирбае, с другой.

В эту зиму были относительно малые расходы воды в Керках в противоположность другим ранее рассмотренным годам.

В ноябре, как и раньше, в Чатлах меньше воды, чем в Кызылджаре и Темирбае.

Рассмотренный материал действительно подтверждает низкую точность расходов воды в Амударье, приведенных в гидрологических ежегодниках, причем не только при ледоставе, но и без него. В этих материалах были показаны конкретные ошибки в определении расходов, которые можно во многих случаях уменьшить путем пересчета ежедневных расходов, чем в дальнейшем необходимо воспользоваться.

## 10. ИНТЕРЕСНЫЕ ЗИМЫ

Зима 1948/49 г. характерна сильными холодами в январе (рис. 15) и небывало далеким продвижением кромки льда вверх по реке (выше Термеза).

Высокий уровень воды в Термезе держался восемь суток. Ниже, до Ильчика, высоких подъемов уровня не было, т. е. перемычки, которые несомненно были, образовывались вне постовых участков.

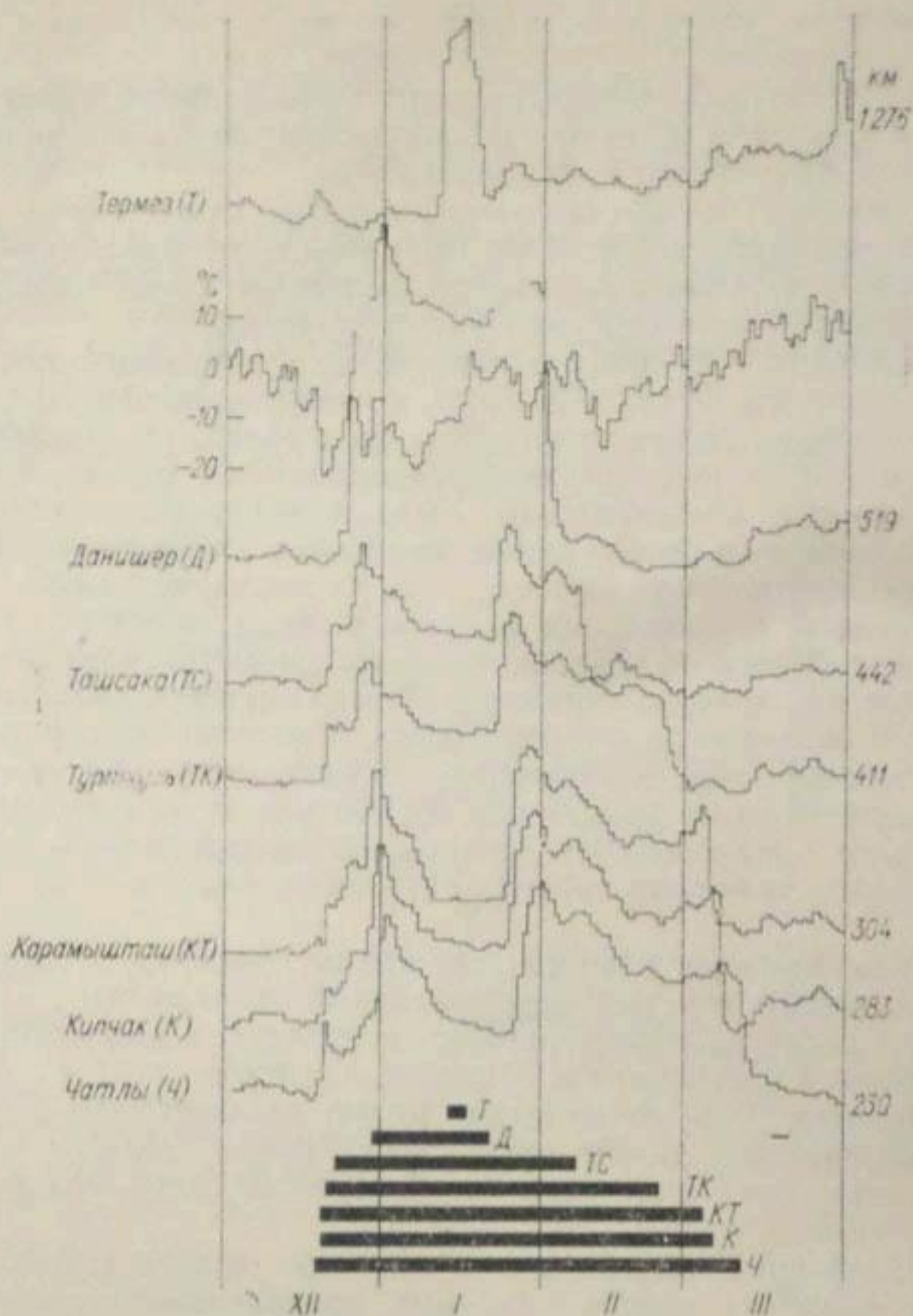


Рис. 15. Ежедневные уровни Амударьи и температура воздуха в Ургенче зимой 1948/49 г.

На нижней Амударье, от Данишера и ниже, были отмечены характерный подъем уровня при замерзании и низкий уровень при ледоставе, указывающие на далекое продвижение кромки льда вверх по реке, что и наблюдалось на самом деле. Интересно, что низкий уровень держался очень долго, около полумесяца, что может быть объяснено только пониженным расходом воды, вызванным, в свою очередь, аккумуляцией воды в русле и в разливах. Действительно, расход воды на посту Чатлы с  $750 \text{ м}^3/\text{с}$  (предлеставный) 15 декабря уменьшился до  $350 \text{ м}^3/\text{с}$  (24 января), а на пике паводка вскрытия 30 января достиг  $900 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Слив воды из верхней части Амударьи (выше Ильчика) вызвал хорошо выраженный паводок вскрытия на остальной части реки, находившейся под ледяным покровом. На посту Данишер (519 км) этот паводок вызвал подвижки льда, разрушившие пост. Ниже разрушений ледяного покрова не было отмечено, хотя уровень и достигал столь большой высоты, что органы Министерства водного хозяйства сообщили об угрозе наводнений в нескольких местах. Слив воды в Термезе начался 17 января, а начало паводка вскрытия было отмечено на постах Данишер 21 января, Ташсака 23 января, Турткуль 24 января, Карамышташ 25 января, Кипчак и Чатлы 26 января. Подъем уровня на Хорезмской части Амударьи достигал 1,5 м, а на разрушенном посту Данишер он мог быть и больше. Указанная хронологическая последовательность в перемещении характерных точек уровня (рис. 15, табл. 13) указывала на

Таблица 13

Даты характерных соответственных уровней  
зимой 1948/49 г.

| Пост       | Пик    | Подъем  | Пик  | Впад. | Пик  | Примечание |
|------------|--------|---------|------|-------|------|------------|
| Термез     |        |         |      |       | 26 I | своб.      |
| Бассага    |        |         |      |       | 27 I | »          |
| Керки      |        |         |      |       | 27 I | »          |
| Чарджоу    |        |         |      |       | 30 I | »          |
| Ильчик     |        |         |      |       | 1 II | »          |
| Ташсака    | 28 XII | 23 I    | 25 I | 31 I  | 3 II | лест.      |
| Турткуль   | 28 XII | 24 I    | 26 I | 1 I   | 4 II | »          |
| Карамышташ | 30 XII | 25 I    | 29 I | 3 II  | 6 II | »          |
| Кипчак     | 31 XII | 26 I    | 30 I | 3 II  | 7 II | »          |
| Чатлы      | 1 I    | 26—27 I | 31 I | 4 II  | 8 II | »          |

то, что имел место действительный паводок, т. е. повышение уровня было вызвано увеличением расхода воды, а не чем-либо другим. Употребляя ранее примененную терминологию, можно сказать, что этот паводок имел расходное, а не подпорное происхождение, что высокий подъем уровня указывал на большие массы воды, зарегулированные ледоставом в верхней части реки.

Замечательным в эту зиму является низкое положение уровня воды в середине зимы, продолжавшееся в Хорезмском оазисе половину месяца во время январских холодов. В середине зимы на этом участке уровень воды обычно превышает предледоставный уровень на 1,0—1,5 м, теперь это превышение составило в Ташсаке, Турткуле и Карамышташе всего 50 см, в Кипчаке 80 и в Чатлах 60 см. Такое низкое положение уровня в нижнем течении реки можно объяснить отчасти малой величиной расхода воды, связанной с изъятием больших количеств воды в верхнем течении, но в общем это был отрицательный паводок замерзания, противоположный положительному паводку вскрытия.

Надо полагать, что во время январских холодов ледостав на Амударье в Хорезмском оазисе был толстый и прочный (мало полыней) и поэтому вызывал повышенное стеснение русла реки, что должно было бы приводить к повышенному уровню воды, но этого не было благодаря пониженному расходу воды. Отсюда следует практический вывод: большая сплошность ледяного покрова не обязательно влечет за собою высокий уровень воды, он может быть и пониженным, если пониженным будет расход воды.

Объясним еще одну особенность рассматриваемой зимы на хорезмском участке реки. В первые дни ледостава уровень был низкий — это быстро двигалась вверх кромка льда, создавая отрицательный наводок замерзания; уменьшение расхода воды было столь интенсивным, что почти полностью компенсировало зазорное повышение уровня воды (зазорный подпор). Дней через десять произошло быстрое повышение уровня на значительную величину с максимумом 27 декабря в Ташсаке и 1 января в Чатлах. Это восстанавливался расход воды после наполнения русловых и пойменных емкостей при прекращении движения кромки льда вверх в связи с наступившим потеплением. С возобновлением холодов кромка льда снова пошла вверх, расход воды на постах хорезмского участка стал уменьшаться, а с ним падал и уровень воды.

Зима 1948/49 г. представляет интерес еще потому, что на всех постах Хорезма уровень долгое время оставался почти неизменным; значит, не менялись и расходы как во времени, так и по длине реки. Это обстоятельство могло бы помочь решать вопросы, связанные с определением истинных расходов воды. Жаль, что в эту зиму только по одному посту имелись материалы, достаточные для определения ежедневных расходов.

Зима 1942/43 г. характерна сильным падением уровня воды при ледоставе в Чатлах с 17 января и в Кипчаке с 16 января. Это произошло из-за того, что кромка льда долгое время, целый месяц, блуждала между Кипчаком и Турткулем, а потом, после наступившего 14 января сильного похолодания, быстро пошла вверх: 18 января ледостав одновременно был отмечен в Карамышташе и Данишере, находящихся на расстоянии 220 км. Этот случай интересен тем, что явление произошло на участке с густой сетью постов, когда можно было легко проследить влияние движения кромки льда на уровень. О. П. Чижев по поводу этой зимы замечает, что в Чатлах, Кипчаке и Карамышташе замерзание реки произошло при высоком уровне воды, поэтому последующие уровни высокими не были; наоборот, в Турткуле и Ташсакe река замерзала при низком уровне, поэтому последующие уровни были высокими. На самом деле, на первых двух постах это правило не оправдывается. На последних двух оно оправдалось и имеет под собою основание: если замерзание происходит при временно пониженном расходе воды, то при восстановлении расхода до нормальной величины уровень воды повысится и будет выше, чем он был при замерзании (впрочем, не обязательно вообще высоким).

Эта зима являет нам еще один интересный пример: если кромка при движении ее против течения останавливается несколько выше поста, т. е. пост оказывается в верхнем конце длинного ледяного поля, выше которого простирается длинный участок без льда, то уровень воды при замерзании может оказаться высоким, так как не будет заметного изъятия воды на наполнение русла выше поста и тем самым не будет уменьшения расхода воды, а с ним и существенного снижения уровня по этой причине. Заметим, что уровень в подобных случаях может и не быть высоким, например, когда пост попал в короткую ледяную перемышку, ниже которой простирается длинная полынья; несмотря на относительно большой расход, уровень не становится высоким, так как не происходит большого стеснения русла.

Зима 1950/51 г. Кромка льда блуждала около Дарган-Аты, где река три раза замерзала и три раза вскрывалась. В Данишере при ледоставе наблюдались большие колебания уровня: падение при похолодании и повышение при потеплении. На похолодания река отчетливо отзывается падением температуры воды и затем шугоходами в Чарджоу. Очень хорошо проявилась зависимость колебаний уровня воды от колебаний температуры воздуха. При похолодании кромка двигалась против течения, лента ледяного покрова удлинялась, выше кромки льда возникали забереги, и вследствие всего этого ниже кромки уменьшался расход воды, а с ним падал и уровень. При потеплении ледяной покров и забереги таяли, кромка двигалась по течению, задержанная ранее вода сливалась, и от этого расход увеличивался, а с ним повышался и уровень. То что колебания уровня связаны с расходом, а не с подпором, подтверждается повторением пиков и впадин по длине реки с закономерным отставанием по времени (табл. 14). То, что изменение уровня происходило благодаря движению кромки, подтверждает трехкратное вскрытие реки у Дарганаты при потеплении и замерзание при похолодании.

Окончательно река вскрылась с заторными пиками уровня на постах от Дарган-Аты до Чатлов и без пиков в дельте.

В этот год длинная зима повлекла заторные явления и наводнения в районе Ташсаки.

По табл. 14 мы нашли среднюю скорость движения пиков и впадин, которая оказалась одинаковой для пиков и впадин для двух участков: Ташсака — Чатлы и Чатлы — Темирбай и равной в среднем 72 км/сутки, т. е. такой же, как и для Сырдарьи.

Зима 1962/63 г. В декабре хорошо прослеживается влияние ледостава на ход уровня воды. В Турткуле весь месяц — плавное падение уровня, указывающее на отсутствие подпора и медленное равномерное уменьшение расходов воды.

В 107 км ниже, в Карамышташе, наступление 13 января ледостава вызвало в тот же день резкий рост уровня подпороного происхождения, который продолжался еще несколько дней, но не столь быстро. На день раньше наступил ледостав у Кипчака. Начавшееся где-то между Чатлами и Кипчаком (230—283 км) движение

Таблица 14

Даты наступления пиков (п) и впадин (в) при ледоставе зимой 1950/51 г. на постах р. Амударьи

| Пост               | Рас-<br>стоя-<br>ние<br>от<br>устья,<br>км | XII   |       |       |       | I     |    |       |    |        | II    |       |       |       |      |      |
|--------------------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|----|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                    |                                            | п     | в     | п     | в     | п     | в  | п     | в  | п      | в     | п     | в     | п     | в    | п    |
| Данишер            | 519                                        | 1     | 19—20 | 21    | 24—25 | 1—3   | 6  | 13—14 | 18 | 24     | 1—4   | 6     | 10    | 13—18 |      |      |
| Ташсака            | 442                                        | 6—10  | 19—21 | 23    | 26    | 4     | 9  | 15    | 19 | 25     | 4     | 8—9   | 12    | 20    |      |      |
| Турткуль           | 411                                        | 8—9   | 20—21 | 23    | 27    | 4—5   | 10 | 15    | 20 | 26     | 3—6   | 9—10  | 12    | 20    |      |      |
| Қарамышташ         | 304                                        | 11    | 22—23 | 25    | 28—29 | 7     | 11 | 17    | 22 | 28—29  | 5—6   | 11    | 14    | 22    |      |      |
| Қишчак             | 283                                        | 11—12 | 22—24 | 25—26 | 28—29 | 8     | 12 | 18    | 22 | 29     | 6—7   | 11    | 14    | 23    |      |      |
| Чатлы              | 230                                        | 13—19 | 23—24 | 27—28 | 28—29 | 8     | 12 | 19    | 23 | 30     | 7     | 11—13 | 15    | 24    |      |      |
| Техник-Аул         | 48                                         | 16—17 | 26—27 | 29—30 | 31    | 10—11 | 15 | 20    | 25 | 1      | 10—11 | 14    | 16    | 25    |      |      |
| Темирбай           | 18                                         | 15—19 | 26—27 | 29    | 31    | 11—12 | 16 | 21    | 25 | 1—2 II | 9—10  | 14    | 17—18 | 25—26 |      |      |
| Время пробега      |                                            |       |       |       |       |       |    |       |    |        |       |       |       |       |      |      |
| Ташсака—<br>Чатлы  | 212                                        |       | 3,5   | 4,5   | 2,5   | 4     | 3  | 4     | 4  | 5      | 3     | 3,5   | 3     | 4     | 19   | 25   |
| Среднее            |                                            |       |       |       |       |       |    |       |    |        |       |       |       |       | 3,2  | 4,2  |
| Чатлы—<br>Темирбай | 212                                        |       | 3     | 3     | 2,5   | 3,5   | 4  | 3     | 2  | 2,5    | 2,5   | 3     | 3,5   | 2,5   | 17,5 | 17,5 |
| Среднее            |                                            |       |       |       |       |       |    |       |    |        |       |       |       |       | 2,9  | 2,9  |

Примечание. Среднее время пробега на участке Ташсака—Темирбай 6,6 сут.; средняя скорость 65 км/сут.

кромки льда вверх вызвало уменьшение расхода воды, которое очень хорошо отразилось падением уровня воды на постах Чатлы и Тахъятас, где уже давно установился ледостав.

16 декабря в Чатлах (на 230 км) началось повышение уровня, знаменующее собою увеличение расхода воды, а двое суток назад, т. е. 14 декабря оно должно было начаться на 374 км (скорость наводка принимается 72 км/сутки), т. е. в 70 км выше Карамышташа. На этом месте кромка достигала (по расчету) своего наивысшего положения и пошла обратно вниз. До 14 января в Карамышташе могло происходить уменьшение расхода воды из-за продолжающегося движения кромки льда вверх. Оно-то и поддерживало замедленное подпорное повышение уровня воды на этом посту. Этого не случилось в Чатлах, где уровень почти достиг своего высшего значения в первый день ледостава, так как кромка льда далеко не пошла. Возможно и другое объяснение. В Карамышташе голова перемычки-зажора образовалась на посту, ниже была длинная полынья, благодаря которой подпор на посту не мог сразу стать большим. Полынья постепенно замерзала, и подпор постепенно увеличивался. Наоборот, на посту Чатлы перемычка образовалась ниже поста, и подпор от нее сказывался на посту еще дня за три до ледостава. Когда же хвост перемычки достиг поста и на посту, таким образом, наступил ледостав, пост оказался в верхней части длинного, а потому мощного зажора. Это и вызвало быстрый рост уровня в день ледостава. Скорее всего действовали обе причины.

После того как осуществилось вскрытие, уровень в Кипчаке продолжал оставаться высоким, а в Карамышташе даже продолжал возрастать. Это можно было бы объяснить затором льда, но в Кипчаке ледоход не показан, да и ход уровня в Чатлах этому противоречил. На этом посту пик уровня, а следовательно, и расхода наблюдался 21 января, в таком случае пик расхода в Кипчаке должен пройти 20 января и в Карамышташе 20—21 января, т. е. тогда, когда уровни на обоих постах уже падали. Значит, высокий уровень воды после вскрытия имеет не подпорное, а расходное происхождение, или, говоря более осторожно, не столько подпорное, сколько расходное. Затор образуется не сам по себе, его делает увеличивающийся расход воды.

В Карамышташе и Кипчаке к концу января вся ранее зарегулированная вода уже была слита и уровень, будучи безподпорным, установился на предледоставных отметках; можно было бы думать, что и расход воды остался таким же, каким бы был перед ледоставом. Однако в Чатлах, где был ледостав, в конце декабря уровень оказался значительно ниже, чем в начале января. То же самое наблюдалось и в Тахъятасе и на других нижерасположенных постах; значит, или расход воды на этих постах стал меньше (увеличение забора воды в каналы) или пропускная способность русла увеличилась: лед стал более гладким, уменьшилось количество подледной шуги и увеличились размеры и число полыней по причине теплой погоды. Без надежных сведений о расходах воды на этот вопрос ответить трудно.

## 11. ОБ ИЗМЕНЕНИИ УРОВНЯ ВОДЫ ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ РЕКИ

При замерзании реки на посту создавшееся стеснение русла ледяным покровом и шугой приводит к повышению уровня воды, которое продолжается несколько дней, пока уровень не примет некоторого установившегося значения, соответствующего тоже установившемуся расходу воды. Этот рост уровня происходит не непрерывно, а на некоторое время прерывается или даже переходит на день — два в падение, а затем снова возобновляется. На гидрографе это явление напоминает канцелярскую «птичку».

Сама по себе «птичка» практического интереса не представляет, но она интересна тем, что позволяет пролить свет на механизм колебания уровня воды при ледоставе. Поэтому рассмотрим вопрос о ней подробнее.

При неизменном русле существуют две причины изменения уровня воды: расходная и подпорная.

Расходная причина: в связи с изменением расхода воды в створе поста, при прочих равных условиях, в том же направлении меняется и уровень, площадь водного сечения и средняя скорость течения.

Подпорная причина. При неизменном расходе воды площадь водного сечения может возрасти благодаря стеснению русла шугой, а с увеличением площади будет возрастать уровень воды. Стеснение русла тем больше, чем больше удельная стесненность (на единицу ширины) и чем длиннее зажор вниз от поста. Предельный случай — глухая плотина, за которой уровень будет повышаться беспрестанно, пока вода не обойдет плотину. Переливание воды через зажор невозможно, так как тело зазора всплывает. Уменьшение стеснения русла может происходить, в частности, от образования ходов в теле зазора; при уменьшении числа ходов и площади их сечения стеснение растет.

После образования зазора-перемычки ниже поста уровень на посту растет по мере приближения кромки льда к нему за счет удлинения зазора; уровень продолжает расти и после того как на посту установился ледостав, что можно было бы отнести лишь за счет уплотнения зазора. Для объяснения «птички» пришлось бы допустить, что стеснение русла сначала увеличилось, затем уменьшилось, потом снова увеличилось. Можно понять уменьшение стеснения русла из-за упорядочения льдин в зазоре, но тогда непонятно, почему стеснение снова стало увеличиваться. Можно предположить, что стал удлиняться зажор в направлении вниз от поста и из-за этого стало увеличиваться стеснение русла. Все это в отдельных случаях возможно, но оно не объясняет систематического появления «птички» на гидрографе уровня.

В качестве примера можно сослаться на гидрограф Данишера (рис. 8), где «птичка» проявилась весьма рельефно; в Тюямууне она выразилась замедлением роста уровня, в Ташсаке — более длительным провалом и т. д. Может быть, «птичка» — следствие

упорядочения ледяных масс в зажоре, которое происходит в первые дни существования зажора на посту, после чего пропускная способность возрастает и уровень падает. Но возникает вопрос, почему дальше уровень снова растет и растет долго? Известно, что он растет за счет восстановления расхода. Значит, «птичка» получается благодаря сочетанию подпорных и расходных причин. Но в таком случае можно обойтись и без гипотезы об уменьшении сопротивления льда течению воды, как это видно на рис. 16.

Схема повышенной зажорности в первые дни с ледоставом нового не вносит, лишь «птичка» становится глубже. Главное в образовании «птички» — сначала уменьшающийся, а потом возрастающий расход.

«Птичка» также может быть объяснена существованием мест больших разливов, когда в течение некоторого времени изымается большой расход, который после наполнения емкости восстанавливается до нормального.

Отсутствие «птички» указывает на то, что кромка льда далеко от поста не ушла или что благоприятное расположение пере-

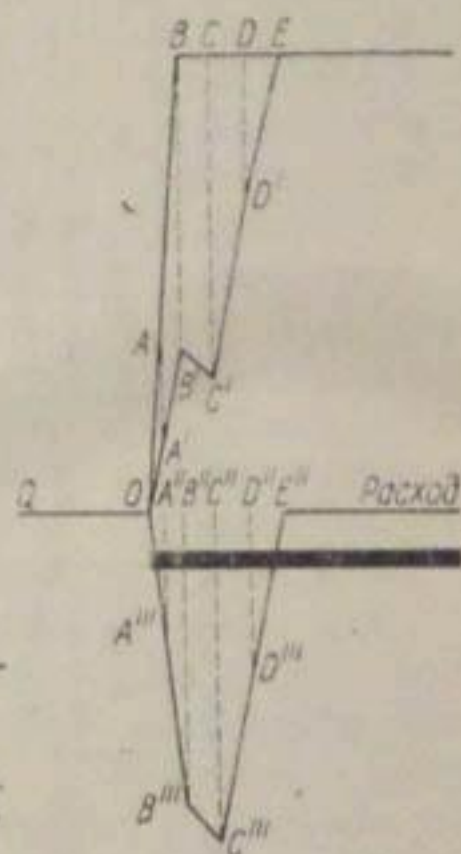


Рис. 16. Схема возникновения «птички».

$OABE$  — уровень при  $Q=Q_0$  (возможный);  $OA'B'C'E'$  — фактический уровень;  $OA''', B''', C''', E'''$  — расход, выраженный через уровень;  $A''A'''=AA'$ ,  $B''B'''=BB'$ .

мычки-зажора по отношению к посту сглаживает «птичку». «Птичка», появившись на гидрографе какого-либо поста, ниже по течению зачастую углубляется.

Мы рассмотрели многие гидрографы, и оказалось, что «птички» можно обнаружить почти в каждую зиму. Случается, что вместо «птички», т. е. впадинки на гидрографе, образуется ступенька или только замедленный подъем. Бывает, что «птички» вовсе не бывает и уровень воды одновременно с установлением ледостава поднимается до наибольшей или почти наибольшей величины, а в дальнейшем существенно не меняется. Это указывает на то, что в ледяных зажорах бывает зарегулировано мало воды; в частности, это бывает тогда, когда кромка льда выше поста уходит на небольшое расстояние. Кроме того, играет роль и начальная ледяная перемычка своим положением относительно поста. Если при указанном условии вначале зажор сформировался на посту или несколько ниже поста, нужно ждать быстрого подъема уровня; если пост оказался несколько ниже головы зажора в длинной полынье-разводьи, дело может ограничиться довольно плавным и небольшим подъемом уровня.

В табл. 15 рассмотрено несколько зим с «птичками». Часть из них ниже по течению переходит во впадины, часть остается «птич-

Таблица 15

## Движение «птички» уровня на р. Амударье

| Расстояние от устья, км | Дата     | Вид | Дата     | Вид | Дата     | Вид | Дата      | Вид | Дата       | Вид | Дата     | Вид |
|-------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|-----------|-----|------------|-----|----------|-----|
|                         | I — 1955 |     | I — 1956 |     | I — 1961 |     | II — 1961 |     | XII — 1962 |     | I — 1963 |     |
| 442                     | 9        | пт  |          |     |          |     |           |     |            |     |          |     |
| 411                     | 11       | »   |          |     |          |     |           |     |            |     |          |     |
| 304                     | 13       | »   | 5        | пт  | 2—4      | пт  |           |     |            |     | 9        | пт  |
| 283                     | 13       | »   | 6        | »   | 2—4      | вп  |           |     | 14         | пт  | 10       | »   |
| 230                     | 14       | »   | 7        | вп  | 1—4      | »   |           |     | 15         | вп  | 11       | вп  |
| 202                     | 14       | »   | 9        | пт  | 6        | »   |           |     | 17         | »   | 12       | »   |
| 173                     | 15       | »   | 8—9      | вп  | 3        | »   | 6         | пт  | 16—17      | »   | 11—12    | »   |
| 128                     | 15       | »   | 9        | »   | 4        | »   | 6         | вп  |            |     |          |     |
| 102                     | 16       | »   | 10       | »   | 4        | »   | 6         | »   |            |     |          |     |
| 69                      | 16       | »   | 10       | »   | 5        | »   | 7         | »   |            |     |          |     |
| 36                      | 16       | »   | 11       | »   | 6        | »   | 7         | »   |            |     |          |     |
| 18                      |          |     | 11—12    | »   | 6—7      | »   | 7         | »   |            |     |          |     |

Примечания: пт — «птичка», вп — впадина. Средняя скорость на участке 283—173 км =  $100/2,1 = 53$  км/сут, на участке 173—36 км =  $137/2,6 = 53$  км/сут. Средняя скорость, вычисленная по всем случаям,  $1084/19 = 57$  км/сут.

ками». Дно «птички» перемещается со скоростью в среднем 57 км/сутки. Число это оказалось меньше ранее найденной скорости движения пиков и впадин 65 км/сутки. О причине этого расхождения мы пока не говорим, она может оказаться случайной. В дальнейшем этот вопрос будет рассмотрен подробнее, а пока нам важно было установить, что впадины на зимнем гидрографе, большие и малые «птички», имеют расходное происхождение; точнее, они отражают в уровне изменение расходов воды. К этому мы пришли, установив, что «птички» движутся вниз вслед за расходом воды, а не вверх вслед за холодом, создающим подпор (замерзание полыней, затягивание под лед шуги). По-видимому, чаще всего «птичка» появляется на третий день после начала резкого повышения уровня во время замерзания, т. е. уровень быстро повышается два дня, а на третий день происходит падение.

«Птичка» может появляться еще до начала ледостава в виде узкой впадины в меженном уровне воды. На посту Казалинск на р. Сырдарье это случается довольно часто, на других постах реже, а на Амударье и совсем редко. Надо думать, что частое появление «птички» только на некоторых постах и редкое на других указывает на особое строение участка реки выше поста с «птичкой». На Сырдарье, как и на Амударье, первый зажорный ледостав образуется в устье реки, а затем скачками идет вверх по реке, так что каждый последующий зажор-перемычка возникает немного выше предыдущего, в зоне его подпора. Но кромка такого прерывистого ледяного покрова еще не дошла до поста у г. Казалинска, а выше поста возникает уже второй базовый зажор, вверх от которого начинается распространение своего нового ледостава, уменьшающего расход воды, что и вызывает падение уровня еще до ледостава на Казалинском посту. Это обстоятельство усугубляется легкой возможностью выхода реки из берегов выше города. Все это подтверждает высказанное ранее соображение о влиянии на форму гидрографа местоположения ближайшей ледяной перемычки и мест разливов по отношению к посту. Итак, «птички» разного вида, несомненно, имеют расходное происхождение, т. е. вызваны уменьшением расхода воды на посту; зимой, в межень, это может быть вызвано подпорными явлениями, происходящими где-то выше поста. Это может быть наполнение русла водой при быстром движении кромки льда вверх по реке, т. е. задержка воды в русле на большом его протяжении за счет повышения уровня воды. Аккумуляция воды может происходить также на сравнительно коротком участке, если вода будет широко разливаться по низменным местам.

Места разлива могут находиться как близко, так и далеко от поста и наступить и позже и раньше. Из-за этого определится положение описанной «птички» — впадины на гидрографе уровня по отношению к наступлению ледостава на посту. Появление впадины раньше наступления ледостава укажет на то, что ледостав наступил сначала выше поста, где произошла аккумуляция воды, что и привело к появлению впадины на посту.

Когда ледостав наступает сначала на постовом участке, а потом на вышерасположенном зажорном, зажорная впадина окажется на восходящей ветви графика уровня; в частности, она может выразиться лишь в замедлении роста уровня. Когда движение кромки льда вверх прекращается и возобновляется спустя некоторое время, зажорная впадина может наступить на то время позже. Аналогичное будет наблюдаться при зажорном процессе, происходящем вдали от поста; в таком случае впадины вниз по течению легко проследить от поста к посту, что мы неоднократно и делали.

## 12. ВЫСШИЙ ЗИМНИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ

Высший зимний уровень был определен за октябрь — март. Таблицы ежемесячных высших уровней, из которых были получены высшие зимние уровни, составлены по данным гидрологических ежегодников, но в некоторых случаях они были пересчитаны. Выводные данные приведены в приложении 7.

Пересчет уровней сводился к следующему:

а) при изменении высоты нуля графика без переноса поста все уровни приводились к последнему нулю графика;

б) когда пост переносился на небольшое расстояние, делалась увязка уровней старого и нового постов и пересчет показаний старого поста к показаниям нового. В качестве исключения такой пересчет был сделан и для двух значительно удаленных (на 46 км) постов: уровни поста Турткуль (1938—1964 гг.) были приведены к уровням поста Коккуз (с 1964 г.). Это было сделано для того, чтобы не потерять длинный ряд наблюдений на закрытом очень важном посту Турткуль, так как короткий ряд наблюдений на посту Коккуз в данном случае мало полезен;

в) случаются перерывы в наблюдениях из-за разрушения поста ледоходом или затопления его высокими водами. В таких случаях брался самый высокий отмеченный наблюдениями уровень или делались попытки восстановить пропущенный уровень, хотя бы и грубо. Способы пересчета уровней и их восстановления указаны в приложении 7.

Далее из приложения 7 была составлена сводка высших уровней за октябрь — март, расположенных в убывающем порядке для удобства сравнения со сведениями об опасных ситуациях и вычисления обеспеченности по формуле

$$P = \frac{m - 0,3}{n + 0,4} \cdot 100\%,$$

где  $m$  — порядковый номер уровня в убывающем ряду и  $n$  — общее число случаев.

Обеспеченность  $P$  уровня  $H_1$  интерпретируют как вероятность превышения уровнем  $H$  заданного значения  $H = H_1$ , но можно ее интерпретировать и как порядковый номер уровня (с некоторой поправкой) в его нисходящем ряду, приведенному к столетнему ряду.

Она тем меньше, чем выше уровень. Последнее обстоятельство позволяет рассматривать обеспеченность  $P$  как особым образом трансформированный уровень, иначе, уровень, подвергшийся особой анаморфозе. Известны логарифмическая, квадратическая и прочие функциональные анаморфозы, от которых наша анаморфоза отличается тем, что не является функциональной в обычном понимании этого слова.

Разная длительность имеющихся рядов высших уровней (приложение 7) затрудняет сравнение постов, поэтому пока ограничимся рядом в 20 последних зим — с зимы 1951/52 г. по зиму 1970/71 г., когда сведения об уровне имеются почти по всем 12 постам, начиная от Данишера, кончая Темирбаем. Зимы этого ряда расположены в порядке убывания его членов для каждого поста (табл. 16). Первые десять зим из всего двадцатилетнего ряда были условно названы «многоводными», остальные «маловодными». Оказалось, что по строкам зимы расположились вперемежку, так что каждая конкретная зима попадала в разряд то «многоводной» (на одних постах), то «маловодной» (применительно к другим постам). Например, зима 1961/62 г. была «многоводной» только на одном посту Тахъятас, а зима 1956/57 г. — на девяти постах. При этом не было ни одной зимы, которая была бы «маловодной» на всех постах, т. е. все зимы были «многоводными» хотя бы в одном месте. Разнобой в условной «многоводности» по длине реки указывает, что высшие зимние уровни определялись не только расходом воды, а и подпором, связанным с ледовыми явлениями, притом в разной степени. Это же указывает на то, что в каждую зиму можно ожидать опасной ситуации, если не везде, то по крайней мере на каком-то коротком участке реки.

Выберем теперь другой, более жесткий критерий многоводности: назовем первые пять зим в двадцатилетнем убывающем ряду «сильно многоводными», вторые пять — «среднемноговодными» и остальные десять зим — «маловодными» (табл. 17). Из табл. 17 следует, что «сильно многоводные» зимы бывают уже не каждый год: 7—8 зим из 20-ти не были «сильно многоводными». Пестрота в «многоводье» по длине реки стала меньше, а в две зимы (1953/54 г. и 1968/69 г.) река была «сильно многоводна» почти на всем протяжении, где был ледостав. Своеобразно вел себя самый нижний пост Темирбай: в самую многоводную зиму 1968/69 г. река на этом посту не была «сильно многоводной», а самый высокий уровень воды наблюдался в далеко не многоводную зиму 1960/61 г.

Если из табл. 17 исключить посты дельты, где режим реки своеобразен, посты теснин Тюямуюн и Данишер, где ледостав бывает нечасто, и ограничиться Хорезмским оазисом, границы которого обозначены постами Ташсака (442 км) и Чатлы (230 км), обнаружим хотя и более, но все же не очень-то согласную картину: только в двух указанных многоводных зимах весь этот участок был сильно многоводен, в другие зимы только на одном — двух, реже трех постах река была сильно многоводна. В половине случаев зимы на всем этом участке не были сильно многоводными.

Высшие за октябрь—март уровни за 20 зим (1951—1971 гг.) в убывающем порядке (гидрологический год, обеспеченность в %)

| №<br>п/п | Те-<br>мир-<br>бай<br>18 |    | Занр<br>69, 66 |    | Кы-<br>зыл-<br>джар<br>102 |    | Рау-<br>пан<br>127 |    | Тахъ-<br>ятас<br>173 |    | Чат-<br>лы<br>230 |    | Кип-<br>чак<br>283 |    | Кара-<br>мыш-<br>таш<br>304 |    | Кок-<br>куз,<br>Турт-<br>куль<br>365,<br>411 |    | Таш-<br>сака<br>442 |    | Тюя-<br>муюн<br>458 |    | Дави-<br>шер<br>519 |    | Всего<br>зимо-<br>постов |                 | Число<br>без-<br>опас-<br>ных<br>зим |
|----------|--------------------------|----|----------------|----|----------------------------|----|--------------------|----|----------------------|----|-------------------|----|--------------------|----|-----------------------------|----|----------------------------------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|--------------------------|-----------------|--------------------------------------|
|          |                          |    |                |    |                            |    |                    |    |                      |    |                   |    |                    |    |                             |    |                                              |    |                     |    |                     |    |                     |    | опас-<br>ных             | безо-<br>пасных |                                      |
| 1        | 61*                      | 3  | 54             | 3  | 69                         | 3  | 57                 | 4  | 56*                  | 4  | 54                | 6  | 69                 | 11 | 70                          | 2  | 64                                           | 2  | 69                  | 2  | 69                  | 5  | 60*                 | 11 | 9                        | 3               | 3                                    |
| 2        | 59*                      | 8  | 60*            | 8  | 60*                        | 8  | 69                 | 8  | 57                   | 10 | 69                | 9  | 54                 | 14 | 69                          | 7  | 69                                           | 8  | 54                  | 4  | 60*                 | 15 | 56*                 | 14 | 7                        | 5               | 3                                    |
| 3        | 63*                      | 13 | 69             | 13 | 57                         | 13 | 53*                | 14 | 69                   | 15 | 56*               | 13 | 59*                | 17 | 54                          | 12 | 59*                                          | 35 | 55                  | 6  | 65*                 | 21 | 60                  | 17 | 6                        | 6               | 5                                    |
| 4        | 54                       | 17 | 50*            | 18 | 61*                        | 17 | 60*                | 19 | 55                   | 21 | 53*               | 23 | 64                 | 25 | 64                          | 14 | 54                                           | 38 | 53*                 | 13 | 57                  | 34 | 64                  | 29 | 7                        | 5               | 4                                    |
| 5        | 57                       | 22 | 53*            | 23 | 53*                        | 22 | 54                 | 24 | 60*                  | 27 | 55                | 35 | 56*                | 31 | 59*                         | 17 | 65*                                          | 41 | 60*                 | 24 | 53*                 | 40 | 57                  | 35 | 4                        | 8               | 5                                    |
| 6        | 60*                      | 27 | 58*            | 28 | 56*                        | 27 | 61*                | 30 | 63*                  | 33 | 57                | 44 | 71                 | 40 | 71                          | 20 | 55                                           | 44 | 56*                 | 26 | 64                  | 44 | 53*                 | 38 | 5                        | 7               | 6                                    |
| 7        | 69                       | 31 | 59*            | 33 | 54                         | 31 | 55                 | 35 | 59*                  | 38 | 63*               | 46 | 61*                | 43 | 55                          | 22 | 60*                                          | 50 | 57                  | 40 | 55                  | 50 | 65*                 | 44 | 6                        | 6               | 5                                    |
| 8        | 66*                      | 36 | 55             | 38 | 58*                        | 36 | 56*                | 40 | 61*                  | 45 | 61*               | 51 | 63*                | 46 | 53*                         | 32 | 70                                           | 53 | 64                  | 42 | 56*                 | 53 | 67*                 | 50 | 3                        | 9               | 6                                    |
| 9        | 56*                      | 40 | 61*            | 43 | 52                         | 40 | 58*                | 45 | 65*                  | 50 | 64                | 56 | 55                 | 49 | 57                          | 35 | 53*                                          | 62 | 65*                 | 44 | 54                  | 60 | 54                  | 53 | 6                        | 6               | 5                                    |
| 10       | 55                       | 50 | 63*            | 48 | 63*                        | 45 | 59*                | 50 | 62*                  | 55 | 52                | 58 | 53*                | 51 | 56*                         | 40 | 71                                           | 65 | 67*                 | 51 | 67*                 | 63 | 52                  | 59 | 4                        | 8               | 6                                    |
| 11       | 58*                      | 55 | 66*            | 52 | 64                         | 50 | 64                 | 56 | 70                   | 62 | 59*               | 61 | 57                 | 54 | 63*                         | 42 | 56*                                          | 68 | 71                  | 58 | 70                  | 66 | 59*                 | 62 | 6                        | 6               | 5                                    |
| 12       | 64                       | 60 | 64             | 57 | 59*                        | 60 | 63*                | 61 | 67*                  | 67 | 70                | 65 | 62*                | 66 | 61*                         | 45 | 68                                           | 71 | 68                  | 60 | 62*                 | 69 | 70                  | 65 | 6                        | 6               | 5                                    |
| 13       | 62*                      | 64 | 52             | 62 | 55                         | 64 | 70                 | 66 | 58*                  | 73 | 60*               | 75 | 65*                | 69 | 60*                         | 50 | 67*                                          | 74 | 70                  | 69 | 58*                 | 72 | 62*                 | 68 | 4                        | 8               | 5                                    |
| 14       | 53*                      | 69 | 57             | 67 | 70                         | 69 | 65*                | 71 | 64                   | 79 | 65*               | 84 | 60*                | 72 | 65*                         | 52 | 63*                                          | 77 | 52                  | 71 | 59*                 | 79 | 68                  | 71 | 5                        | 7               | 5                                    |
| 15       | 65*                      | 75 | 65*            | 72 | 65*                        | 73 | 62*                | 76 | 66*                  | 85 | 62*               | 87 | 70                 | 78 | 67*                         | 70 | 57                                           | 80 | 59*                 | 74 | 68                  | 82 | 55                  | 74 | 4                        | 8               | 5                                    |
| 16       | 67*                      | 78 | 70             | 77 | 62*                        | 78 | 67*                | 82 | 68                   | 90 | 67*               | 89 | 67*                | 83 | 68                          | 73 | 52                                           | 86 | 66*                 | 76 | 52                  | 85 | 71                  | 80 | 6                        | 6               | 3                                    |

|    |    |    |        |        |        |    |    |     |    |     |    |        |        |        |        |        |        |        |        |     |    |   |   |   |
|----|----|----|--------|--------|--------|----|----|-----|----|-----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|----|---|---|---|
| 17 | 52 | 83 | 62* 82 | 67* 83 | 66* 87 | 71 | 96 | 71  | 91 | 52  | 86 | 62* 80 | 62* 89 | 62* 80 | 71     | 88     | 63* 83 | 5      | 7      | 4   |    |   |   |   |
| 18 | 70 | 87 | 67* 87 | 66* 87 | 71     | 92 |    | 58* | 94 | 66* | 89 | 52     | 86     | 61* 92 | 61* 85 | 66* 91 | 58* 89 | 3      | 8      | 4   |    |   |   |   |
| 19 | 68 | 92 | 71     | 92     | 71     | 92 | 68 | 96  | 68 | 96  | 68 | 95     | 66*    | 91     | 66*    | 95     | 58* 89 | 61* 95 | 66* 92 | 6   | 5  | 3 |   |   |
| 20 | 71 | 97 | 68     | 97     | 68     | 97 |    | 66* | 98 | 58* | 98 | 58*    | 96     | 58*    | 98     | 63*    | 94     | 63*    | 98     | 61* | 98 | 3 | 7 | 4 |

Число безопасных зим

|      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 1—5  | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 33 | 27 |
| 6—10 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 24 | 36 |
| 1—10 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 57 | 63 |

Число опасных ситуаций

|                                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| В 10 много-<br>говод-<br>ных зи-<br>мах | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 58 |
| В 10 ма-<br>ловод-<br>ных зи-<br>мах    | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 50 |

Примечания: \* — безопасные зимы; обеспеченность приведена из полных рядов.

Таблица 17

Сильно многоводные зимы (первые пять из двадцати в убывающем ряду) с 1951/52 по 1970/71 г.

| Посты, км                              |     | Гидрологические годы |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------|-----|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                        |     | 1951/52              | 52/53 | 53/54 | 54/55 | 55/56 | 56/57 | 57/58 | 58/59 | 59/60 | 60/61 | 61/62 | 62/63 | 63/64 | 64/65 | 65/66 | 66/67 | 67/68 | 68/69 | 69/70 | 70/71 |
| Темирбай,                              | 18  |                      |       | 4×    |       |       | 5×    |       | 2     |       | 1     |       | 3     |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Байгужа,                               | 66  |                      | 5     | 1     |       | 4     |       |       |       | 2     |       |       |       |       |       |       |       |       | 3×    |       |       |
| Кызылджар,                             | 102 | ×                    | 5     |       |       |       | 3×    |       |       | 2     | 4     |       |       |       |       |       |       |       | 1×    |       |       |
| Раушан,                                | 127 | ×                    | 3     | 5     |       |       | 1     |       |       | 4     |       |       |       |       |       |       |       |       | 2×    |       |       |
| Тахъятас,                              | 173 | ×                    | ?     | (1)   | 4     | 1     | 2×    |       |       | (5)   |       |       |       |       |       |       |       |       | 3×    |       |       |
| Чатлы,                                 | 230 |                      | 4     | 1×    | 5     | 3     |       | ч     |       |       |       |       |       |       |       | ч     |       |       | 2×    |       |       |
| Кишчак,                                | 283 | ч                    |       | 2×    |       | 5     |       | ч     | 3     |       |       |       |       | 4     |       | ч     |       |       | 1×    |       |       |
| Карамышташ,                            | 304 | 4                    |       | 3×    | 7×    |       |       | ч     | 5     |       |       |       |       | 4     |       | ч     |       |       | 2×    | 1×    |       |
| Коккуз,                                | 365 | ч                    |       | 4×    | 6     | 6     |       | ч     | 3     |       | ч     | ч     |       | 1×    | 5     | ч     |       | (12×  | 2×    | ×     |       |
| Турткуль,                              | 411 |                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | ×     |       |       |       |       |       |       |       |
| Ташсака,                               | 442 | ч                    | 4     | 2     | 3     |       |       | ч     | ч     | 5     | ч     | ч     | ч     |       |       | ч     |       |       | 1×    | ч     |       |
| Тюямуюн,                               | 458 | ч                    | 5     |       |       |       | 4     | ч     | ч     | 2     | ч     | ч     | ч     |       | 3     | ч     |       |       | 1     | ч     |       |
| Данишер,                               | 519 | ч                    | ч     | ч     | ч     | 2     | 5     | ч     | ч     | 1     | ч     | ч     | ч     | 4     |       | ч     |       |       | 3     | ч     | ч     |
| Число много-<br>водных зимо-<br>постов |     | 0                    | 6     | 9     | 3     | 5     | 6     | 0     | 4     | 6     | 2     | 0     | 1     | 4     | 2     | 0     | 0     | 0     | 11    | (1)   | 0     |

Примечания: 1) числа в клетках — порядковые номера высшего за X—III уровня в нисходящем ряду; 2) ? — не было наблюдений; 3) ч — число (ледостава, зажоров и заторов не было); 4) пустая графа — уровень был ниже пятого по счету уровня в нисходящем ряду; 5) скобка — восстановлено (1954 г.) и сомнительно; 6) × — были опасные ситуации; крестики на границах строк указывают на опасное явление, происходившее между постами.

Мы рассмотрели сокращенный двадцатилетний ряд, чтобы иметь возможность сделать более обоснованное сравнение для всего пятисоткилометрового участка реки от Данишера до моря. Теперь рассмотрим более длинный 44-летний период — с зимы 1927/28 г., когда сведения об опасных ситуациях стали появляться более или менее регулярно.

Теперь нельзя воспользоваться порядковым номером уровня в нисходящем ряду как сравнимой характеристикой высоты уровня воды на посту, так как длины рядов были слишком различны. Пришлось использовать приложение 7, где наряду с уровнями даны и их обеспеченности.

Превращение максимального уровня воды, взятого в сантиметрах, в проценты обеспеченности преследовало цель получить картину изменения уровня воды по длине реки. На рис. 17 для примера даны подобные графики за зимы 1966/67—1970/71 гг.

Обеспеченность, как показатель высоты уровня воды, оказывается нерепрезентативным индексом для постов, где ледостав бывает редко. На таких постах малые меженные колебания уровня воды в сантиметрах становятся большими в процентах обеспеченности, т. е. перестают характеризовать подпорное влияние ледяного покрова на уровень воды (в этом отношении было бы лучше характеризовать уровень его нормированными значениями, что будет сделано в дальнейшем). Например, для поста Дарган-Ата за 1970/71 г. отмечен пик довольно низкой обеспеченности (40%), не являющийся подпорным. Это всего лишь бесподпорный осенний уровень (1 октября), почему-то оказавшийся несколько выше других осенних или весенних. Если исключить эти бесподпорные уровни, можно прийти к следующему выводу, частью отмеченному ранее при анализе других материалов.

По отношению к высоте уровня зимы обычно бывают пестрые, т. е. на одних постах уровни высокие, на других низкие (имеются в виду посты с ледоставом); только в немногие зимы уровни были высокими на многих постах. Это в первую очередь холодная зима 1968/69 г., когда высокие уровни (обеспеченность меньше 40%) наблюдались на всех постах от устья до Чарджоу. Затем идут зимы 1948/49 г., 1949/50 г. и 1953/54 г. При всем этом довольно часты зимы с группами многоводных постов (см. последнюю графу приложения 7).

В зимах второго типа обращает на себя внимание зима 1970/71 г., когда высокие уровни (обеспеченность меньше 40%) были только на близко расположенных постах Кипчак (283 км) и Карамышташ (304 км), а зимой 1969/70 г. высокий уровень был только на посту Карамышташ.

Графики типа рис. 17 были построены за то же время, что и таблицы обеспеченностей, т. е. с зимы 1927/28 г., но для нашей цели они имеют существенное значение только за последние 25 лет, когда были наблюдения на всех или почти на всех существующих теперь постах.

Естественно было предположить прямую зависимость высшего

по всей длине Амударьи ежегодного уровня (уровня наименьшей обеспеченности в данную зиму) от наивысшего положения кромки льда. Казалось бы, что чем выше поднималась кромка льда вверх по реке, тем холоднее была зима, тем продолжительнее ледостав, тем толще должен быть лед, тем больше скапливалось в русле воды и поэтому тем больше ее сойдет паводком вскрытия, тем

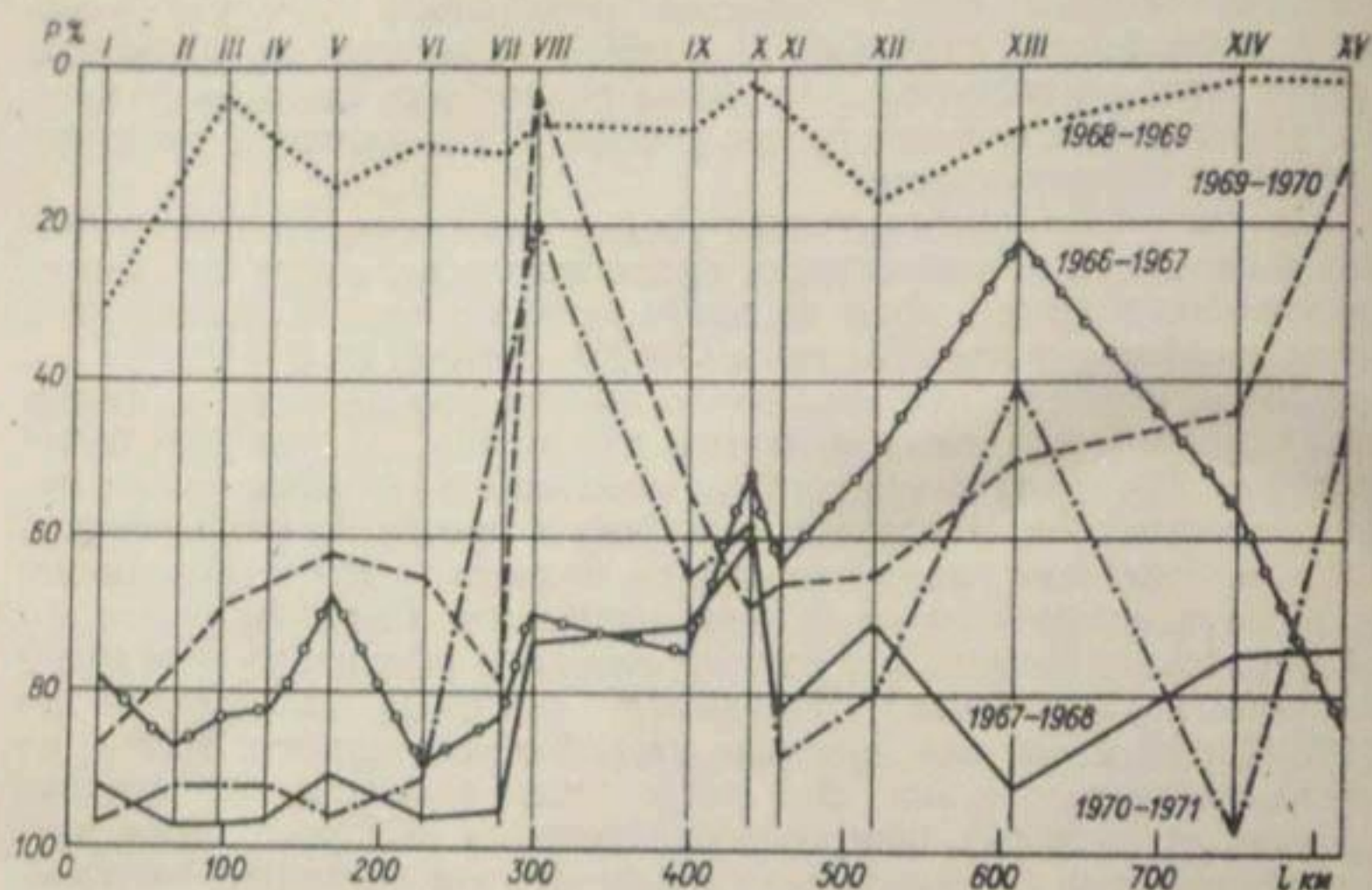


Рис. 17. Высшие за X—III уровни воды в процентах обеспеченности ( $P\%$ ) в зависимости от расстояния поста от устья ( $L$ ) за зимы 1941/42—1945/46 гг.

I — Темирбай, II — Заир, III — Кызылджар, IV — Раушан, V — Тахьятас, VI — Чатлы, VII — Кипчак, VIII — Карамышташ; IX — Турткуль, X — Ташсака, XI — Тюямуюн, XII — Данишер; XIII — Дарган-Ата, XIV — Ильчик, XV — Чарджоу.

выше должен быть высший уровень при вскрытии. На самом деле (рис. 18) ожидаемой связи не получилось, она практически отсутствует, обнаруживается лишь тенденция такой связи. В частности, если кромка льда зимой не поднимается выше 350 км (район г. Бируни) то большей частью (86%) уровень воды не достигает обеспеченности 20%, т. е. не бывает высоким.

Этот график полезен для наглядного представления о распределении высоты высшего (по всей замерзшей части реки) уровня воды по интервалам его обеспеченности  $P$  (табл. 18).

Из рис. 18 можно также заключить, что наиболее часто (54% зим) кромка ледостава останавливается на участке от 400 до 550 км от устья.

Органический недостаток рис. 18 — нередко заниженные расстояния от устья до кромки льда и завышенные значения обеспеченности для ранних зим (двадцатые, тридцатые и сороковые годы), когда гидрометрическая сеть была редка.

Распределение высшего уровня воды по интервалам его обеспеченности

| $P\%$         | 0—10 | 11—20 | 21—30 | 41—40 | 41—50 | 51—60 | 61—70 | 71—80 |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Число случаев | 20   | 10    | 7     | 3     | 1     | 2     | 0     | 1     |
| %             | 45   | 23    | 16    | 7     | 2     | 5     | 0     | 2     |

Замена уровня воды его обеспеченностью, кроме достоинств имеет и недостатки, главный из которых — отсутствие зависимости между изменениями обеспеченности и уровня, так как одному тому же приросту обеспеченности соответствуют самые различные приросты уровня — отсутствует производная  $\frac{dH}{dP}$  (речь, как

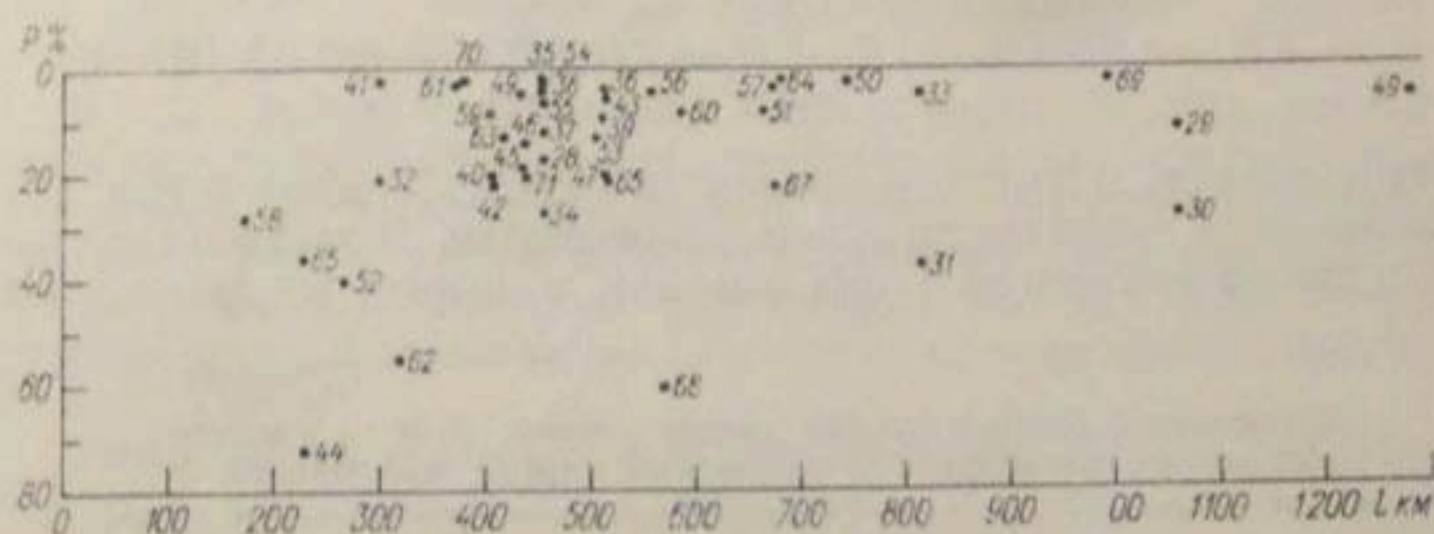


Рис. 18. Зависимость высшего уровня (в процентах обеспеченности) от высшего положения кромки льда  $L$ .

У точек — гидрологические годы (по январю); каждая точка отвечает одной зиме, по всем постам.

известно, идет об эмпирической кривой обеспеченности). Этот недостаток восполняется нормировкой уровня по формуле

$$h = \frac{H - \bar{H}}{\sigma} \cdot 100\%,$$

где  $\bar{H}$  — средний уровень,  $\sigma$  — его среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (H_i - \bar{H})^2} \approx 1,25\theta,$$

$\theta$  — среднее абсолютное отклонение

$$\theta = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |H_i - \bar{H}|.$$

Формулой

$$\sigma = 1,25\theta,$$

отвечающей нормальному распределению, можно воспользоваться для пересчета  $\theta$  в более знакомую величину  $\sigma$ .

При вычислении  $\theta$  полезно воспользоваться формулой

$$\theta = \frac{1}{N} \left[ \sum_{i=1}^n H_i - \sum_{i=n+1}^N H_i - (2n - N)P \right],$$

где  $n$  — число случаев с уровнем больше среднего  $P$  и  $N$  — полное число случаев.

Эту формулу легко вывести следующим образом:

$$\begin{aligned} N\theta &= \sum_{i=1}^N |H_i - P| = \sum_{i=1}^n (H_i - P) + \sum_{i=n+1}^N (P - H_i) = \\ &= \sum_{i=1}^n H_i - nP + (N - n)P - \sum_{i=n+1}^N H_i = \sum_{i=1}^n H_i - \sum_{i=n+1}^N H_i - (2n - N)P. \end{aligned}$$

Изменчивость  $\theta$  высшего уровня за октябрь — март (табл. 19) по длине реки меняется довольно закономерно. В теснинах пустыни (Данишер и Тюямуюн) она высокая, в оазисе между постами

Таблица 19

Многолетние средние высшие зимние уровни  $P$  и их средние абсолютные отклонения  $\theta$  за полный период наблюдений  $N$

| Пост             | км      | $N$ | $\bar{P}$ | $\theta$ | $\sigma = 1,25\theta$ |
|------------------|---------|-----|-----------|----------|-----------------------|
| Октябрь — март   |         |     |           |          |                       |
| Темирбай         | 18      | 21  | 290       | 44       | 55                    |
| Байгужа          | 66      | 20  | 361       | 50       | 62                    |
| Кызылджар        | 102     | 21  | 456       | 84       | 105                   |
| Раушан           | 127     | 19  | 428       | 114      | 142                   |
| Тахьятас         | 173     | 17  | 478       | 89       | 111                   |
| Чатлы            | 230     | 41  | 340       | 51       | 64                    |
| Кипчак           | 283     | 34  | 353       | 43       | 54                    |
| Карамынташ       | 304     | 39  | 370       | 52       | 65                    |
| Коккуз-Турткуль  | 365—411 | 33  | 625       | 46       | 58                    |
| Ташсака          | 442     | 44  | 389       | 49       | 61                    |
| Тюямуюн          | 458     | 31  | 342       | 65       | 81                    |
| Данишер          | 519     | 33  | 322       | 84       | 105                   |
| Дарган-Ата       | 611     | 21  | 244       | 63       | 79                    |
| Ильчик           | 750     | 31  | 239       | 28       | 35                    |
| Чарджоу          | 820     | 44  | 133       | 25       | 31                    |
| Ноябрь — февраль |         |     |           |          |                       |
| Данишер          | 519     | 33  | 302       | 99       | 124                   |
| Дарган-Ата       | 611     | 21  | 219       | 74       | 92                    |
| Ильчик           | 750     | 31  | 211       | 24       | 30                    |
| Чарджоу          | 820     | 44  | 158       | 26       | 32                    |

Ташсака и Чатлы, наоборот, низкая (43—52 см); при переходе в дельту, где река глубже и уже, значительно сильно возрастает — до 114 см в Раушане, а перед впадением в море снова падает до 50 см и ниже. Верхняя дельта начинается около поста Чатлы, откуда река углубляется и суживается, что и отмечается некоторым увеличением изменчивости на посту Чатлы по сравнению с Кипчаком. Около Кызылджара начинается нижняя дельта, где вода получает возможность легко разливаться по болотистой местности, что и приводит к уменьшению изменчивости уровня на посту Кызылджар по сравнению с постом Раушан.

В оазисе повышенной изменчивостью уровня, естественно, выделяется пост Карамышташ, находящийся в теснине. Можно объяснить и несколько повышенную изменчивость на постах Турткуль и Ташсака по сравнению с изменчивостью на посту Кипчак: на первых двух постах чаще бывают зимы без ледостава, когда зазорные и заторные подъемы уровня отсутствуют, отчего увеличивается число крайних значений уровня за счет уменьшения числа средних. Впрочем, изменение  $\theta$  настолько мало, что может быть объяснено и случайностью.

В приложении 8 приведены высшие нормированные уровни за октябрь — март в убывающем порядке. Связи между уровнями, данными в нормированном виде и в виде процентов обеспеченности, иначе, кривые обеспеченности нормированных уровней (рис. 19, 20) оказываются близкими для разных постов; поэтому можно сократить число этих кривых, объединяя кривые нескольких постов в одну кривую.

Этого нельзя сказать про посты Данишер, Дарган-Ата, Ильчик и Чарджоу, где мало зим с ледоставом, а уровни не отличаются однородностью; поэтому кривые обеспеченности сильно расходятся (рис. 20). На этих постах самые высокие уровни воды часто бывали в марте, иногда в конце марта, когда проходили весенние паводки, и кривые обеспеченности фактически выражают наибольшие из уровней за октябрь и март. В меньшей мере сказанное относится к посту Данишер, где ледостав бывает чаще. Это переходный пост. По указанной причине высшие уровни по этим постам были определены дополнительно за ноябрь — февраль. Уровень марта включен в таблицу только за холодную зиму 1968/69 г., когда вскрытие произошло в марте по всей Амударье, включая пост Чарджоу. Пересчитанные зимние уровни показаны в приложении 9. Новые высшие зимние уровни в кривых обеспеченности ведут себя закономернее.

Безледоставные зимние уровни за октябрь и март вносят беспорядок не только в кривые обеспеченности, но, что важнее, и в графики «продольных профилей» (рис. 17). Взяв высшие зимние уровни с ноября по февраль, мы получили эти профили более закономерными, хотя и несущественно.

В приложении 8, где уровни за октябрь — март расположены в убывающем порядке, на постах с неежегодным ледоставом первыми идут, как и следовало ожидать, зимы с ледоставом, а потом

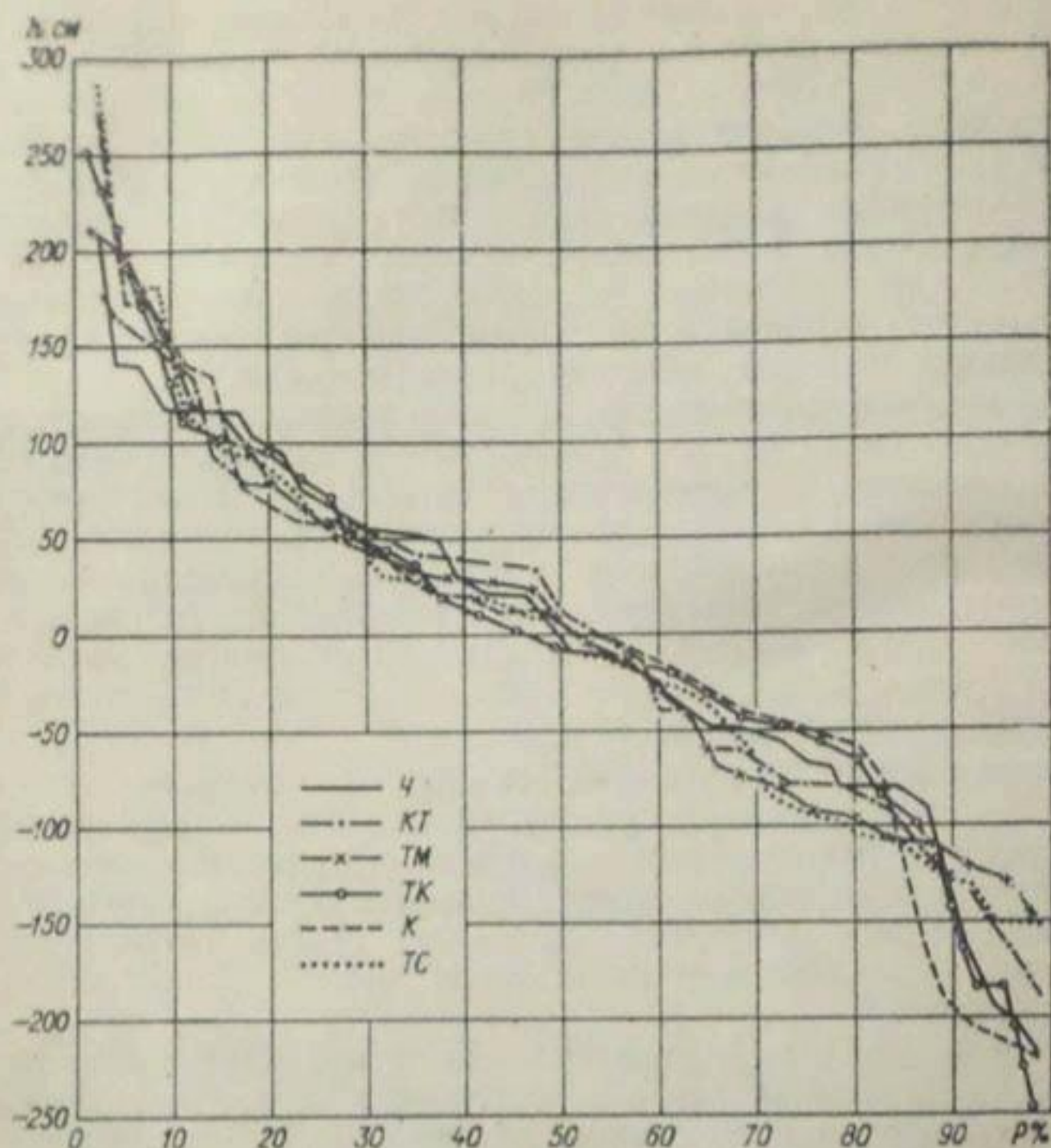


Рис. 19. Кривые обеспеченности нормированных высших за X—III уровней Амударьи  $h$ .  
Участок Тюямуюн—Чатлы.

начинаются безледоставные зимы, которые продолжаются до конца. Однако среди первых встречаются и зимы без ледостава, а среди вторых — зимы с ледоставом, вносящие в таблицу беспорядок, который почти исчезает при переходе к аналогичной таблице с уровнями за ноябрь — февраль, сводясь к единичным случаям, на которых полезно остановиться.

11 февраля 1968 г. зажорный уровень (249 см) по посту Данишер оказался на 1—3 см ниже ноябрьских беззажорных уровней 1951 и 1969 г. Причина — зима 1967/68 г. была маловодна: в последние годы сильно возрос забор воды в каналы, главным образом Каракумский и Амубухарский, отчего и зимние уровни стали пониженными.

20 января 1949 г. зажорный уровень (205 см) в Ильчике оказался ниже многих осенних уровней. Хотя в эту морозную зиму кромка льда поднималась выше Термеза и в самом Термезе



Рис. 20. Кривые обеспеченности нормированных высших за X—III уровней Амударьи  $h$ .

Участок Тюямуюн—Чатлы.

наблюдался большой зажорный уровень, на постах, расположенных ниже Термеза вплоть до Ильчика, заторные и зажорные уровни высокими не были, хотя вне постовых участков они могли быть и высокими,— это результат прерывистого вида молодого ледостава на Амударье.

Аналогичный случай был 8 февраля 1930 г., когда кромка льда поднималась выше Кызылаяка (на 250 км выше Чарджоу), а уровень у Чарджоу (181 см, 13%) был на 4 см ниже, чем в ноябре 1943 г., когда проходил небольшой паводок.

22 декабря 1930 г. зажорный уровень на посту Чарджоу (154 см, 38% обеспеченности) оказался совсем низким; на этот раз кромка льда высокое положение занимала где-то близко от г. Чарджоу.

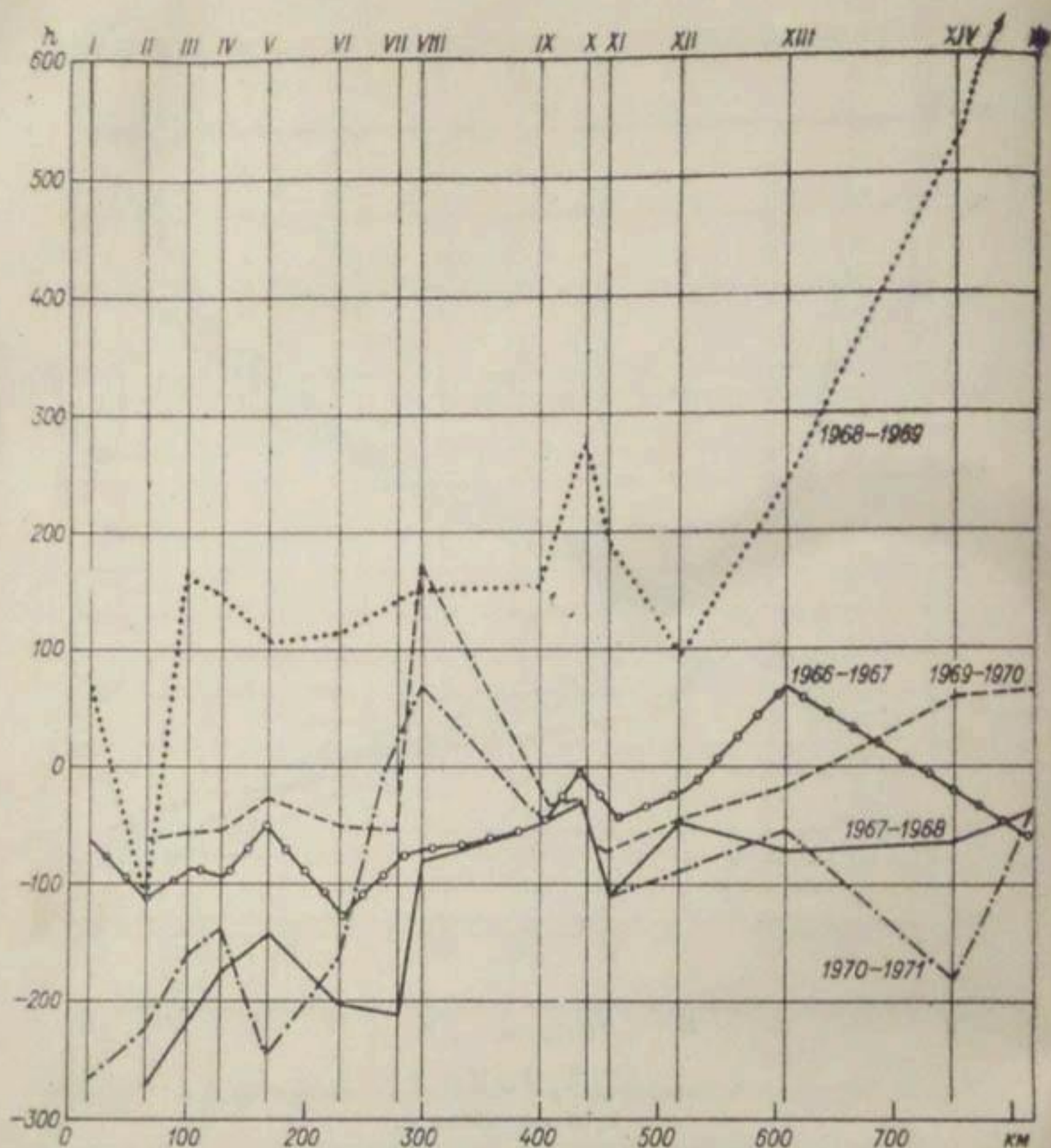


Рис. 21. Выше за X—III (XI—II для участка 519—820 км) нормированные уровни Амударьи  $h$  в зависимости от расстояния поста от устья ( $l$  км).

I — Темирбай, II — Заир, III — Кызылджар, IV — Раушан, V — Тахьятас, VI — Чатлы, VII — Кипчак, VIII — Карамышташ, IX — Турткуль, X — Ташсака, XI — Тюямуюн, XII — Данишер, XIII — Дарган-Ата, XIV — Ильячик, XV — Чарджоу.

Графики рис. 17 позволили обнаружить крупномасштабные колебания уровня воды на отдельных постах, если уровень выражать в процентах обеспеченности. Так, в период 1941—1949 гг. уровни были понижены в Карамышташе (по сравнению с уровнями в Кипчаке и Турткуле), в 1951—1956 гг. относительно высокие уровни были в Ташсаке и в 1951—1961 гг. — низкие в Турткуле. Несомненно, это не случайно.

Аналогичные графики (рис. 21), в которых обеспеченность заменена нормированными уровнями, по наглядности оказались

такими же, как и предыдущие (рис. 17), их преимущества: большее масштабное соответствие уровней воды в их колебаниях от поста к посту и от года к году и более правдоподобные сглаженные колебания уровня на постах среднего течения Амударьи (Дарган-Ата — Чарджоу), где ледостав бывает редко. Напомним, что при пересчете уровней в проценты обеспеченности масштаб искажается так, что низший уровень получает значение около 0 и высший около 100, а при нормировке многолетнее среднее становится равным нулю и среднее квадратическое отклонение — единица или сто. Последняя трансформация предпочтительнее; она, например, показывает громадность подъема уровня в Ильчике и особенно в Чарджоу на фоне обычных меженных уровней.

Высшие (из высших) зимние (октябрь — март) уровни на одних постах выше летних (апрель — сентябрь), на других ниже (табл. 20).

Таблица 20

Сравнение высших зимних (X—III) и летних (IV—IX) уровней воды (см) в Амударье

| Пост       | Расстояние от устья, км | Годы наблюдений           | Зимние уровни, см |                   |                           | Летние уровни, см |                   |                           |
|------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
|            |                         |                           | дата              | над нулем графика | над средн. уровнем ноября | дата              | над нулем графика | над средн. уровнем ноября |
| Термез     | 1276                    | 1932—70                   | 15 I—49           | 337               | 148                       | 12 VII—53         | 478               | 289                       |
| Бассага    | 1100                    | 1930—70                   | 19 I—49           | 228               | 41                        | 14 VII—53         | 420               | 233                       |
| Керки      | 1045                    | 1910—70                   | 18 I—30           | 259               | 155                       | 19 VII—30         | 315               | 211                       |
| Чарджоу    | 820                     | 1886—05<br>07—70          | 16 I—69           | 410               | 287                       | 29 VI—66          | 320               | 197                       |
| Ильчик     | 750                     | 1937—70                   | 4 III—69          | 350               | 162                       | 9 VIII—48         | 406               | 218                       |
| Дарган-Ата | 611                     | 1955—70                   | 5 II—57           | 446               | 301                       | 2 VIII—69         | 384               | 239                       |
| Данишер    | 519                     | 1937—44<br>1947—70        | 26 II—50          | 535               | 350                       | 20 VII—58         | 472               | 287                       |
| Тюямуюн    | 458                     | 1924—25<br>27—38<br>51—70 | 5 II—35           | 511               | 295                       | 9 VII—34          | 488               | 272                       |
| Ташсака    | 442                     | 1925—70                   | 12 III—69         | 564               | 291                       | 2 VIII—69         | 452               | 179                       |
| Турткуль   | 411                     | 1938—64                   | 11 II—64          | 425               | 255                       | 5 V—41            | 376               | 206                       |
| Карамышташ | 304                     | 1931—35<br>1937—70        | 19 I—70           | 487               | 267                       | 4 VIII—69         | 490               | 270                       |
| Кипчак     | 283                     | 1935—70                   | 2 III—50          | 501               | 304                       | 26 VII—58         | 462               | 265                       |
| Чатлы      | 230                     | 1928—70<br>1912—17        | 29 I—41           | 474               | 300                       | 8 VII—14          | 455               | 281                       |
| Чуртамбай  | 202                     | 1954—64                   | 2 III—57          | 480               | 297                       | 27 VII—58         | 590               | 407                       |
| Тахъятас   | 173                     | 1954—70                   | 8 III—56          | 625               | 363                       | 6 VIII—69         | 684               | 422                       |
| Раушан     | 127                     | 1952—70                   | 3 III—57          | 685               | 511                       | 19 VII—53         | 646               | 472                       |
| Кызылджар  | 102                     | 1950—70                   | 21 III—69         | 629               | 429                       | 6 III—69          | 577               | 377                       |
| Заир       | 69                      | 1951—70                   | 21 III—54         | 468               | 344                       | 4 V—68            | 529               | 405                       |
| Темирбай   | 18                      | 1955—70                   | 12 XII—60         | 370               | 186                       | 22 VII—60         | 357               | 173                       |

### 13. ОПАСНЫЕ СИТУАЦИИ И УРОВЕНЬ ВОДЫ

Применительно к опасным ситуациям все зимы были распределены по двум группам — опасным и безопасным. К опасным, точнее, условно опасным отнесены те зимы, в которые хотя бы в одном месте Амударьи возникала опасная ситуация, и к безопасным — зимы, в которые не было отмечено ни одной опасной ситуации на всем протяжении Амударьи. В период с зимы 1927/28 г. по зиму 1970/71 г., т. е. за 44 зимы, опасными были следующие 26 зим: 28, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 64, 68, 69, 70, 71 гг.\*

Остальные 18 зим были безопасными: 31, 32, 33, 38, 44, 45, 48, 53, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67 гг.\* Теперь попытаемся установить, в каком отношении эти опасные и безопасные зимы находятся к десяти многоводным и десяти маловодным зимам, установленным ранее (см. табл. 16). Мы обратим особое внимание на безопасные зимы, так как только они со всей определенностью дают вполне однозначную характеристику зимы в смысле ее аварийности; в частности, все безопасные зимы образуют более однородную статистическую совокупность, чем зимы опасные: последние отличаются друг от друга степенью аварийности и территориальной распространенности, тогда как все безопасные зимы в этом отношении одинаковы.

Таблица 16, где звездочками обозначены безопасные зимы, показывает, что и при рекордных значениях уровня или близких к ним зачастую не возникало опасных ситуаций. Особенно это относится к постам, расположенным в дельте (ниже поста Чатлы) и в пустыне (Тюямуюн и Данишер) и может быть отчасти объяснено малым числом поражаемых объектов и плохой информацией об опасных явлениях, что никак не может быть отнесено к оазису, представленному остальными пятью постами, на которых высокие уровни наблюдались в безопасные зимы, например, 1955/56 г. и 1959/60 г., когда уровни были третьими по счету, а опасных явлений не было. С другой стороны, опасные явления были и в маловодные зимы (табл. 16). Значит, возникновение опасной ситуации связано не только с высотой уровня воды на опорных водомерных постах Гидрометслужбы, которые мы только и рассматриваем, а еще кое с чем. Фактически высота уровня на опорном водпосту выражает вероятность быть или не быть опасной ситуации вблизи поста: чем выше этот уровень, тем больше вероятность опасной ситуации. Это обстоятельство выражает рис. 22 а, показывающий, что чем ниже был уровень на водпосту, тем больше было безопасных зим.

Итак, опасные ситуации стоят в прямой связи с уровнем воды на опорных водпостах гидрометслужбы, но связь эта корреляционная (рис. 22 б) и притом слабая.

---

\* Зима 1927/28 г. обозначается числом 28, 1928/29 г. — числом 29 и т. д. Мы говорим: зимы обозначаются годом по весне или по январю.

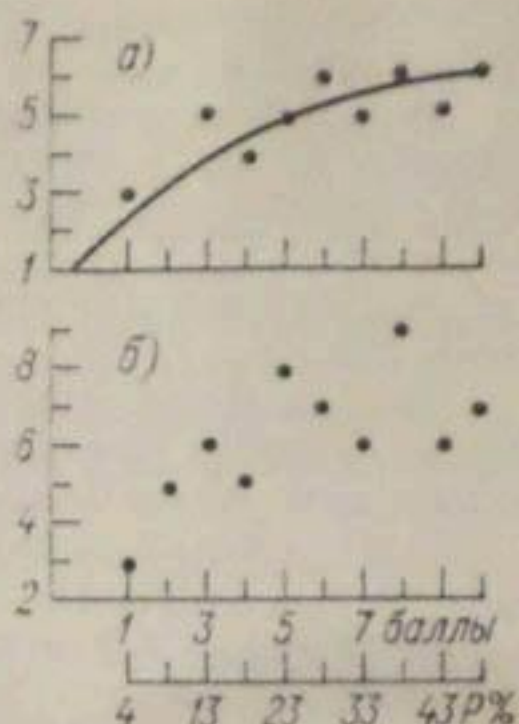
Рис. 22. Зависимость числа безопасных зим из 48 (а) и зимопостов из 124 (б) от высшего уровня воды за X—III.

В табл. 17 опасные ситуации (крестики) локализованы по постам, точнее, по окрестностям постов, а не отнесены ко всей реке, как делалось раньше. Для оазиса (230—442 км от устья) высшему уровню (порядковый № 1) всегда (за 20 лет) сопутствовала опасная ситуация. То же можно сказать про уровень № 2 с одним исключением для поста Ташсака. Но для постов дельты (0—173 км от устья) и пустыни (458—519 км) это правило далеко не соблюдается по причинам, указанным выше.

За исследуемые 20 зим в оазисе было всего три опасные ситуации, когда порядковый номер уровня был больше 5; это было в 1954/55 г. между Карамышташем и Турткулем (№ 6), в 1967/69 г. у Коккуза (№ 12) и в 1970/71 г. в районе Карамышташа (№ 6). В первом и последнем случаях уровни были не низкие, а второй случай, пожалуй, сомнительный: во время авиаразведки 21 февраля в районе Коккуза отмечено затопление нефтебазы, а в это время было чисто и уровень воды четвертый день падал, сведений от МВХ о наводнениях не поступало, бортнаблюдатель мог ошибиться. Если этот случай исключить, приходим к выводу, что все опасные ситуации с 1951/52 г. по 1970/71 г. происходили при уровне воды на соседнем посту не ниже, чем шестой в нисходящем двадцатилетнем ряду, т. е. обеспеченного на 31%.

Для установления соответствия опасных ситуаций с уровнем воды необходимо иметь очень густую сеть водомерных постов; поскольку сеть редка, была сделана попытка интерполировать уровень по длине реки с помощью знакомых нам графиков (см. рис. 17), на которых точками обозначены уровни воды на постах в процентах обеспеченности. Точки соединены отрезками прямых, образующих ломаную линию, символизирующую продольный профиль реки по поверхности воды. На эти прямолинейные отрезки нанесены значки +, символизирующие места опасных ситуаций. Эти не очень совершенные построения позволили выявить некоторые закономерности. Из 30 зим опасные ситуации были отмечены в 16 зимах, из 54 опасных ситуаций 58% наблюдалось вблизи постов с максимальным уровнем (пик на графике рис. 17), 24% приходится на ситуации, происходившие при явно высоких уровнях (обеспеченность не больше 15%) и в 18% случаев опасные ситуации происходили либо ближе к посту с низким уровнем, либо при явно низких уровнях, в явно маловодные зимы. Причины этого могут быть различными, отметим некоторые из них.

1) Опасная ситуация была между постами, где уровень воды



мог быть высоким; например, явление происходило в месте остановки кромки льда.

2) Опасная ситуация возникла по небрежности надзора; например, не была своевременно отремонтирована защитная дамба, или наблюдалось гидрологическое явление, не связанное с уровнем воды.

3) Предпиковый уровень был достаточно высоким, чтобы вызвать аварию.

4) Для разрушения сооружения необходимо было достаточное время, которое наступило только после прохождения пика при падающем уровне воды.

5) Ошибки в датах, допущенные при составлении сообщения об опасных явлениях.

6) Описанное явление было оценено как угроза возникновения ч/я, которая наблюдателем-гидротехником была преувеличена.

Перечислим указанные исключения. Часть из них подпадает под объяснение 1, которое хотя и не дает ничего конкретного, но, по крайней мере, не указывает на противоречивость события. К таким случаям можно отнести два ч/я зимой 1956/57 г., одно в пятилетие 1966—1971 гг.

Зимой 1963/64 г. было отмечено ч/я при невысоком уровне воды на посту Ташсака, которое оказалось простым зажором, не повлекшим опасных последствий.

Более интересны ч/я в явно маловодные зимы. Такой случай отмечен зимой 1967/68 г. вблизи поста Коккуз при уровне на этом посту 72%-ной обеспеченности и при столь же низких уровнях на соседних постах. Четыре таких ч/я были отмечены зимой 1951/52 г. в дельте (участок 100—200 км) при уровне ниже уровня 40%-ной обеспеченности.

Графики (см. рис. 17) еще раз наглядно показывают много случаев, когда уровни на постах были высокими, а ч/я не было, из чего заключаем, что наступление ч/я вовсе не обязательно и при высоких уровнях воды в реке на опорных постах необходимы какие-то дополнительные условия, чтобы ч/я осуществилось. Связи ч/я с уровнем воды на опорных постах (и только ли на опорных?) носят вероятностный характер: наступление опасной ситуации тем более вероятно, чем выше уровни воды на соседних опорных постах. Довольно часты случаи (26 постов), когда опасных ситуаций не бывает и при высоком уровне (обеспеченность уровня меньше 15%). Наряду с этим случаются опасные ситуации и при довольно низком уровне (обеспеченность уровня больше 40%).

Ранее установлено, что аналогичный характер имеют связи ч/я с уровнем воды и во время летнего половодья [10].

Для выявления связи опасных ситуаций, чрезвычайных явлений (ч/я) с уровнем, выраженным в процентах обеспеченности, была составлена особая таблица (приложение 10).

В двух первых графах ее показаны время и место ч/я. В третьей графе — вид ч/я: наводнение (Н), прорыв дамб (пр) и угроза наводнения или прорыва (У). В эту же графу помещался затор

или зажор (З), если он явился возможной причиной Н, пр, У или предполагалось, что эти явления повлекли ч/я, хотя официальных сведений о них не было. Когда затор (зажор) по месту совпадал с ч/я, знаки этих обоих явлений помещались в одной строке, в противном случае явлению З отводилась отдельная строка. Знак «нб» обозначает — ч/я не было и помещается во второй графе.

В четвертой графе помещалась ледовая фаза, при которой произошло ч/я: замерзание (З), вскрытие (В), ледостав (Л). К знаку Л иногда приписывается «Н», обозначающий неустановившийся ледостав, или «п» (подвижка). Двойной знак ЗВ обозначает замерзание, переходящее во вскрытие.

В пятой и шестой графах показывается наименьшая по всем постам (с ледоставом) обеспеченность высшего уровня, причем пятая графа заполняется тогда, когда в данную зиму на реке было ч/я, и шестая графа — когда ч/я не было.

В заголовках последующих граф приводятся сокращенные названия постов и их расстояния от устья. Внутри таблицы помещается дата высшего за октябрь — март уровня и сам уровень в процентах обеспеченности.

Когда ч/я произошло существенно позже или раньше времени наступления высшего за октябрь — март уровня, даются еще высшие месячные уровни так же в процентах обеспеченности; последние получены интерполяцией по кривым обеспеченности и обозначены звездочкой.

В одной строке помещаются уровни по нескольким постам, хотя каждая строка и отводится всего для одного явления в одном месте. Это делается для того, чтобы можно было представить высоту уровня на разных участках реки; при этом выбираются наименьшие значения процента обеспеченности, а также данные ближайшего поста.

Соответствующие друг другу ч/я и уровни воды подчеркиваются, причем сплошная черта показывает, что соответствие прямое (ч/я отвечает высокий уровень воды, а отсутствию ч/я — низкий уровень), а пунктирная — обратное (ч/я отвечает низкий уровень, а отсутствию ч/я высокий уровень).

Отсутствие в таблице какого-либо поста обозначает отсутствие наблюдений, то же обозначает и прочерк.

Справа таблица ограничена жирной линией, отделяющей посты с заторно-зажорными подъемами уровня от постов без таких подъемов.

Эта таблица дает возможность довольно наглядно представить связь между ч/я и уровнем воды. Рассмотрим несколько примеров.

В 1955/56 г. уровни на нескольких постах были высокие, а на посту Тахъятас на 173 км от устья 9 марта уровень был даже самый высокий в многолетнем ряду, но, несмотря на это, ч/я на всей Амударье не было.

15 марта 1964 г. на 270 км от устья во время вскрытия реки наблюдалось наводнение, которое связано с затором льда на 266 км между постами Чатлы (230 км) и Кипчак (283 км); выс-

ший уровень на первом посту наблюдался 16 марта и был одним из самых высоких на этом посту. На другом посту высший уровень за октябрь — март был 13 марта и составил 14% обеспеченности, т. е. также был высокий. Значит, можно считать весьма вероятным, что ч/я в действительности осуществилось в указанном пункте. То что сроки высших уровней и ч/я несколько расходятся, не имеет значения, так как пик уровня в месте затора и на постах мог быть в разное время; бедствие могло произойти с некоторым запозданием по сравнению со временем наиболее интенсивного заторного процесса, расстояние от устья до места ч/я показано с некоторой ошибкой и т. д. Указанные уровни воды и ч/я находятся между собой в прямом соответствии, их обозначения подчеркнуты сплошной чертой; так же было подчеркнуто обратное соответствие 1955/56 г., но уже пунктирной чертой.

Ч/я на 15—17 км в 1954 г. впервые было отмечено 11 января, ему отвечал довольно высокий уровень воды на посту Темирбай (обеспеченность 17%), датированный 12 января (соответствие отмечено сплошной линией). Затем ч/я в этом месте в таблице упоминалось еще четыре раза (последний раз 1 февраля), но во всех этих случаях уровни высокими не были. Можно предполагать, что аварийное состояние на указанном участке сохранялось, по крайней мере, в течение 21 дня, но уже при сравнительно низких уровнях на постах.

В том же 1954 г. 21 марта на посту Заир был отмечен самый высокий за многолетний период уровень воды (обеспеченность 3%), но в это время в дельте не было отмечено какого-либо ч/я.

Маловодной зимой 1967/68 г. кромка льда поднималась вверх по реке очень высоко — выше Данишера, но уровни воды на постах были низкие, самый высокий уровень был обеспеченностью 60%, а на посту Коккуз (365 км от устья) еще ниже (71%). Можно сомневаться в верности сведений о ч/я или считать последнее результатом оплошности ирригаторов.

Мы не будем дальше интерпретировать таблицу; порекомендуем ее и графики типа, изображенных на рис. 17, для введения в отделах гидрологических прогнозов УГМС регистрации опасных ситуаций с одновременным анализом правдоподобности их.

Стоит, однако, отметить результаты подсчета по пятой и шестой графам. Средняя минимальная обеспеченность максимального зимнего уровня (октябрь — март) составила в зимы с ч/я 13% и в зимы без ч/я 24%, т. е. высший уровень в зимы с ч/я бывает в общем выше, чем в зимы без них.

Это обстоятельство на основании рассмотренных материалов иначе можно выразить еще так: в зимы с низкими уровнями опасные ситуации вблизи постов не отмечались, хотя между постами такие ситуации были (см. рис. 17). Недостаток наблюдений не позволяет распространить эти выводы за пределы наблюдаемого.

Как указывалось выше, уровень воды, выраженный в процентах обеспеченности, обладает рядом недостатков, из которых осо-

бенно неприятен следующий. При добавлении в ряд новых членов или их замены более точными сведениями приходится заново пересчитывать всю таблицу.

На рис. 21, аналогичном рис. 17, представлены уровни в нормированном виде, которые, как указывалось, такого недостатка не имеют, так как параметры, определяющие ряд, — среднее арифметическое и среднее квадратическое отклонение — с изменением числа членов ряда меняются мало. Применительно к опасным ситуациям преимуществ рис. 21 перед рис. 17 пока не выявлено.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования зимних уровней р. Амударьи установлено распределение наводнений и других ч/я по длине реки и по ледовым фазам.

Объяснены сложные колебания уровня воды зимой подпорными и расходными причинами, которые в свою очередь связаны с перераспределением ледяных масс по длине реки.

Уточнена природа зажоров и заторов в условиях Амударьи.

Исследован высший зимний уровень воды в реке, его изменение по длине реки и связь с ч/я.

Исследованы сведения об ежедневных расходах воды, которые зачастую оказывались очень далекими от истинных. Намечены пути к получению более точных методов подсчета стока.

В дальнейшем необходимо исследовать зимний режим Амударьи в следующих направлениях:

а) полнее изучить материалы ледовых авиаразведок с целью уточнения методов составления краткосрочных прогнозов движения кромки льда;

б) разработать метод более точного определения ежедневных расходов воды во время замерзания, ледостава и вскрытия реки;

в) разработать методы предсказания высших зимних уровней воды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аполлов Б. А., Калинин Г. П., Комаров В. Д. Гидрологические прогнозы. Л., Гидрометеониздат, 1974. 419 с.
2. Архипов В. А., Машуков П. М. Движение паводков на реке Сырдарье при ледоставе. «Тр. САНИГМИ», 1961, вып. 7 (22), с. 83—91.
3. Архипов В. А. О расчете продвижения кромки льда при замерзании по данным авиаразведок (на примере Сырдарьи).— «Научн. труды ТГУ», 1964, вып. 237, с. 153—160.
4. Боровикова Л. Н. Основные результаты статистического анализа ледовых явлений на Амударье.— «Тр. САНИГМИ», 1965, вып. 21 (36), с. 16—33.
5. Определение основных терминов ледяных образований речного льда. Координационная комиссия по ледотермическому режиму водоемов и водотоков и влиянию ледотермических процессов на работу гидросооружений. Под ред. А. М. Естифеева. Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники им. Б. Е. Веденеева. Л., «Энергия», 1966. 8 с.
6. Захаров В. П. Ледовый режим низовий рек Средней Азии и вопросы его исследования. Сб.: Гидрометеорология в помощь народному хозяйству. Ташкент, изд-во АН Узб. ССР, 1954, с. 51—60.
7. Захаров В. П., Чижов О. П. О борьбе с ледяными заторами на Сырдарье путем взрывных работ.— «Метеорология и гидрология», 1956, № 1, с. 44—45.
8. Иванов Ю. Н. Прогноз наступления шугохода на Амударье от Дарганаты до устья.— «Тр. САНИГМИ», 1965, вып. 21 (36), с. 34—46.
9. Лисер И. Я. Весенние заторы на реках Сибири. Л., Гидрометеониздат, 1967. 104 с.
10. Лукина Н. К., Машуков П. М. Анализ критических отметок уровня воды в Амударье.— «Тр. САНИГМИ», 1960, вып. 3 (18), с. 61—63.
11. Машуков П. М. Ледовый режим Сырдарьи по данным авиаразведок.— Труды Ташкентской геофизической обсерватории, 1957, вып. 15 (16), с. 131—153.
12. Машуков П. М. Анализ и прогноз ледовых явлений на Амударье. Л., Гидрометеониздат, 1958. 136 с.
13. Машуков П. М. Зимний режим Сырдарьи в Ферганской долине. Сб.: Гидрометеорология в помощь народному хозяйству. Ташкент, Изд-во АН Узб. ССР, 1954, с. 69—80.
14. Машуков П. М. Гидрометеорологические условия зимних паводнений на Сырдарье.— «Тр. САНИГМИ», 1969, вып. 45 (60), 140 с.
15. Милованов Д. А. Ледовые явления на Амударье по данным авиаразведок.— «Тр. САНИГМИ», 1965, вып. 21 (36), с. 3—15.
16. Методические рекомендации по составлению каталога заторных и зажорных участков рек СССР. ГГИ, Л., 1971. 44 с.
17. Нежиховский Р. А. Гидрологические расчеты и прогнозы при эксплуатации водохранилищ и озер. Л., Гидрометеониздат, 1961. 295 с.
18. Проскуряков А. К. Водный баланс Амударьи на участке от г. Керки до г. Нукуса. Л., Гидрометеониздат, 1953. 90 с.
19. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики, т. 14. Бассейны рек Средней Азии, вып. 3. Бассейн Амударьи. Л., Гидрометеониздат, 1967. 359 с.

20. Руководство по гидрологическим прогнозам, вып. 1. Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды на реках. Л., Гидрометеиздат, 1964. 203 с.
21. Руководство по гидрологическим прогнозам, вып. 4. Прогнозы ледовых явлений на реках и водохранилищах, Л., Гидрометеиздат, 1963. 291 с.
22. Сведения об уровне воды на реках и озерах СССР 1901-30 г. Замкнутые бассейны Казахстана и Средней Азии. Л., Гидрометеиздат, 1941. 633 с.
23. Сведения об уровне воды на реках и озерах СССР 1931-35 г. т. XXV. Замкнутые бассейны Казахстана и Средней Азии. Л., Гидрометеиздат, 1948. 505 с.
24. Толковый словарь русского языка под редакцией Д. Н. Ушакова, т. 2, М., ОГИЗ, 1938. 1040 с.
25. Чижев О. П. О возможности прогноза уровня Амударьи при ее замерзании.— «Метеорология и гидрология», 1955, № 5, с. 44—46.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Сводка наводнений и других опасных ситуаций

Пункты, где случилась авария, расположены в порядке расстояний их от устья.

Условные обозначения:

н — наводнение, у — угроза наводнения или другого ч/я, зж, зт — зазор и затор, пр — прорыв защитной дамбы, вск — вскрытие, кл — кромка льда, разл — разлива, повр — повреждение.

Примечание. При составлении выводных таблиц из последовательности зт, зж, пр, у, н отдается предпочтение последующим членам, если несколько явлений встречаются одновременно.

## Приложение 1

| Пункт                 | Расстояние от устья, км | Дата и вид ч/я                                                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| г. Муйнак             | 0                       | 1 II.54—н                                                                                                                            |
| Урдабай               | 12                      | 24 I.54—зт                                                                                                                           |
| Теренбузьяк           | 16                      | 28 I.54—н; 28 I.54—зж, н                                                                                                             |
| Талдык                | 24                      | 28 I.54—зт; 30 I.54—н                                                                                                                |
| клх. Марат            | 31                      | 29 XII.40—н; 1 II.54—н                                                                                                               |
| кишл. Заир            | 69                      | 10 III.40—зт, у; 69—92 км 18 III.69—разл                                                                                             |
| кишл. Кызылджар       | 102                     | 11 I.52—зт, н                                                                                                                        |
| г. Кунград            | 104                     | 15 I.52—у; 4 I.52—у                                                                                                                  |
| кишл. Раушан          | 126                     | 11 I.54—зт; 138—195 км, 18 III.69—разл                                                                                               |
| Парлы-Тау             | 138                     | 1 II.54—н                                                                                                                            |
| Кызыл-Кала            | 143                     | 11 I.52—зт, н; 4 I.52—пр, н                                                                                                          |
| Кронтау               | 179                     | 4 I.52—пр, н; 9 I.54—пр, зж                                                                                                          |
| с. Чуртамбай          | 197                     | 5 II.55—зт                                                                                                                           |
| Актерек               | 208                     | 21 XII.56—пр                                                                                                                         |
| г. Нукус              | 224                     | 7 III.06—н; 27 I.54—пр; 229 км 7 II.46—зт, н; 5 III.50—у; 15 I.52—н                                                                  |
| кишл. Чатлы           | 228—230                 | 28—29 I.41—н; 229 км 20 XII.48—зж; 231 км 1 II.54—н; 21 I.54—пр, зж                                                                  |
| Тахнаташ              | 232                     | 14 III.69—у                                                                                                                          |
| Ходжейли              | 240                     | 14 III.69—у                                                                                                                          |
| клх. К. Маркса        | 263                     | 15 III.54—н                                                                                                                          |
| Анкуль                | 283                     | 27 XII.34—пр                                                                                                                         |
| Биштам                | 283                     | 14 XII.35—н                                                                                                                          |
| Кипчак                | 283                     | 3 III.28—пр; 23 XII.35—н; 30 XII.35—н; 5 III.43—зт, пр, н; 28 I.49—н; 2—4 III.50—зт; 15 III.51—зт; 13 III.69—н; 293—298 км 12 I.70—у |
| клх. Ворошилова       | 288                     | 15 III.54—н                                                                                                                          |
| кишл. Мангит          | 289                     | 30 XII.35—у; 1 I.36—пр, н; 28 I.49—н; 23 XII.49—пр, н; 2—4 III.50—пр, н                                                              |
| с. Ташсака—Карамышташ | 304—442                 | 10 III.69—разл                                                                                                                       |
| Джумуртау             | 308                     | 1 I.36—н                                                                                                                             |
| Кишл. Карамышташ      | 308                     | 22 XII.32—зж; 304 км 13 III.69—н; 304 км 10 I.70—зж                                                                                  |
| Кипчак-Бозсу          | 308                     | 22—23 XII.49—пр, н; 14 III.69—у; 22 I.70—у                                                                                           |
| Каратау               | 312                     | 14 III.69—н; 16 I.70—у                                                                                                               |

| Пункт                | Расстояние от устья, км | Дата и вид ч/я                                                                                                    |
|----------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Гурьев               | 334                     | 13 II.04—н; 28 I.49—н; 2—4 III.50—пр., н                                                                          |
| Кят                  | 347                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| Клычбай              | 353                     | 3 III.28—н; 14 III.69—пр, н                                                                                       |
| Коккуз (нефтебаза)   | 360                     | 21 II.68—н                                                                                                        |
| Шаббазский р-н       | 367                     | 11 XII—54—н                                                                                                       |
| Шейхабас-Вали        | 374                     | 2 II.07—н                                                                                                         |
| Бийбазарская волость | 374                     | 13 II.04—н; 12 II.05—н                                                                                            |
| г. Бируни            | 374                     | 10 III.69—н; 13 III.69—н; 16 I.70—эт, разд; 23 I.70—разд, у                                                       |
| г. Ургенч            | 377                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| Чалыш                | 380                     | 28 XII.48—у; 25 I.49—у; 28 I. 49—н, пр                                                                            |
| Ханки                | 393                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| Дюрткульская волость | 411                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| Турткуль             | 411                     | 13 III.98—н; 12 II.05—у; 11 III.06—вскр; 9 II.08—вскр; 30 I. 54—н                                                 |
| Шурханская волость   | 416                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| Чаганзак-Ариа        | 427                     | 7 III.54—н                                                                                                        |
| Хазарасп             | 432                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| Пахта-Ариа           | 439                     | 28 I.49—н, 12 III.69—пр, н                                                                                        |
| г. Хива              | 440                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| с. Ташсака           | 442                     | 18 I.43—эж; 4—7 XII.44—эж; 440 км 31—I.48—эж; 12 III.50—пр; 11 III.51—пр                                          |
| Питняк               | 452                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| теснина Тюямуюн      | 458                     | 28 I.49—н                                                                                                         |
| Кулатау              | 470                     | 28 I.49—н                                                                                                         |
| Садувар              | 496                     | 13 II.04—н                                                                                                        |
| кишл. Данишер        | 519                     | 18 XII.46—эт; 24 I.49—н; 10 III.69—н                                                                              |
| свх. Дарган-Ата      | 541                     | 10 III—н                                                                                                          |
| Дарган-Ата           | 593                     | 4 I. 1891—кл                                                                                                      |
| г. Чарджоу           | 820                     | 5 II.89—у; 12 I.95—повр; 18—22 I. 97—повр, 20—21 II.1900—вскр; 13 I. 49—у; 16 I.69—н; 813 км 69—н; 16 I. 69—эж, н |
| Саят-Чарджоу         | 820—840                 | 29 I.69—пр                                                                                                        |
| Саят                 | 860                     | 29 I.69—эт                                                                                                        |
| г. Керки             | 1045                    | 9 I.94—ш; 03—04 г.—кл                                                                                             |
| Зызыл-Аяк            | 1067                    | 1 II.29—кл                                                                                                        |
| г. Термез            | 1276                    | 11 I.49—эж                                                                                                        |

## Записи о ледовых явлениях в гидрологических ежегодниках

1936 г.

Чатлы 24, 25 XII полынья

1937 г.

Чатлы 2—31 I, 1—28 III, 16—24 XI, 2—21 XII ниже поста ледостав

1938 г.

Ташсака 13—21 I ниже поста затор льда  
Турткуль 21—23 I ниже поста заторы льда

1939 г.

Карамышташ 21 I—6 II полынья

1943 г.

г. Кипчак 5 III ниже поста затор льда  
Ташсака 18, 22 I затор

1949 г.

Термез 12—18 I ниже поста зазор  
Данишер 22—28 I затор  
Карамышташ 23 XII зазор в 3 км ниже поста  
Чатлы 1 I—20 III, 24—31 XII затор льда

1950 г.

Данишер 28 I ледостав в 300 м выше и в 100 м ниже водпоста  
Чатлы в ночь на 7 III наблюдался ледоход

1952 г.

Раушан 23—30 XI полынья  
Кызылджар 16 XI—31 XII полынья  
Талдык 12 I—10 II полынья

1953 г.

Кызылджар 1 I—16 II в створе водпоста полынья, выше и ниже ледостав; в ночь на 17 II ледоход  
Талдык 10 II—18 II промоины  
Техник-Аул 18 II в 22 ч ледоход

1954 г.

Ташсака 6—11 III затор льда ниже поста  
Кипчак 25 XII в створе водпоста полынья  
Раушан 7 I—24 III у водпоста полынья  
Кызылджар 1 I—26 III, 28 XI—31 XII в створе водпоста полынья, выше и ниже ледостав  
Техник-Аул 1—5, I, 28 XI—4 XII полынья

1955 г.

Чуртамбай 5 II затор в 5 км ниже поста  
Раушан 31 XII в 2 км выше поста и в 1 км ниже — ледостав, на участке водпоста полынья  
Кызылджар 1 I—14 II, 30, 31 XII в створе водпоста полынья  
Талдык 29—31 XII в створе водпоста полынья  
Техник-Аул 11 I, 29 I, 1—4, 9—17 II вода поверх льда у берегов; 17, 18 II разводья  
Марат 1 I—17 II, 30, 31 XII в створе водпоста полынья  
Темирбай 5—17 II, 30, 31 XII в створе водпоста полынья выше и ниже ледостав

1956 г.

Тюямуюн 7 I—3 II загор, 16 I—3 II выше — ниже водпоста ледостав  
Турткуль 4 III ледоход  
Кызылджар 1 I—9 III, 19—31 XII полынья  
Техник-Аул 3—9 III закраины, 11, 12 III выше и ниже створа ледостав, 15, 19, 26—28 III ледостав с полыньями.  
Марат 1 I—13 III полынья.

1957 г.

Чатлы 28 II полынья  
Тахъятас 26, 27 XI затор  
Раушан 26 II лед потемнел; 27 II появились промоины.  
Техник-Аул 1, 2 III, 6—8, 18 XII полынья  
Заир 4 III в 12 км выше поста затор

1959 г.

Чатлы 1 I—1 III, 12, 13 XII полынья  
Раушан 1 II—6 III ледостав с полыньей  
Темирбай 1 I—11 III ледостав с полыньями, 15 XII затор  
Техник-Аул 3—8 XII затор  
Заир 20—27 XII полынья

1961 г.

Чуртамбай 1—11 I, 8—16 II полынья  
Раушан 1 I—23 II полынья  
Кызылджар 10—24 II полынья  
Акдарья 1 I—25 II полынья  
Техник-Аул 1 I—7 III, 23—28 XII полынья  
Темирбай 1 I—22 II полынья

1962 г.

Чатлы 16, 17, 25 I—14 II, 19—31 XII полынья  
Чуртамбай 29 XI—31 XII полынья  
Тахъятас 28 XI—31 XII полынья  
Раушан 14 I—20 II, 28 XI—31 XII полынья  
Кызылджар 28 XI—31 XII полынья  
Заир 28 XI—31 XII полынья  
Техник-Аул 1, 2 I, 1—7 III, 22 XI—31 XII полынья

1963 г.

Чатлы 1—26 I полынья  
Чуртамбай 1—27 I полынья  
Тахъятас 1—29 I, 30, 31 XII полынья  
Кызылджар 15—24 I закраины, 1—4, 29 I—6 II выше поста затор, 1—6 II полынья  
Заир 1 I—15 II полынья

1964 г.

Чатлы 11—31 XII полынья  
Кызылджар 1—27 I, 11—31 XII полынья, 4—10, 13—17 II закраины  
Темирбай 11—31 XII полынья

1965 г.

Тюямуюн 1—15 I затор в 1,5 км ниже поста, 4—13 I полынья, 1—9 II подпор от ледовых явлений  
Карамышташ 1 I—25 II полынья  
Кипчак 1 I—28 II полынья  
Тахъятас 1 I—3 II полынья  
Кызылджар 1 I—7 III полынья  
Заир 1 I—7 III полынья  
Темирбай 1 I—11 III, 26—31 XII полынья  
Техник-Аул 7—16, 24 II—19 III, 23, 25, 30 XI—3, 6, 11—22 XII полынья.

Условные обозначения:

Ледостав (подъем) был ЕЛТИ

&gt; &gt; не было елти

| Зима    | Термез<br>1276 | Келиф<br>1163 | Басгага<br>1100 | Кызыл-<br>Аяк<br>1065 | Керки<br>1045 | Ислам-<br>абад 941,<br>929, 916 | Чард-<br>жоу 820 | Ильчик<br>750 | Дарпан-<br>Ата 611 | Дани-<br>шер 519 | Тоя-<br>мун<br>458 | Таш-<br>сак 442 |
|---------|----------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|---------------------------------|------------------|---------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| 1886/87 | и              | и             | и               | и                     | л             | и                               | е                |               |                    |                  |                    |                 |
| 1887/88 | и              | и             | и               | и                     | л             | и                               | е                |               |                    |                  |                    |                 |
| 1888/89 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | еЕ               | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1889/90 | и              | и             | и               | и                     | л             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1890/91 | и              | и             | и               | и                     | л             |                                 | Е                | И             | Л                  | И                | И                  | И               |
| 1891/92 | и              | и             | и               | и                     | л             |                                 |                  |               |                    |                  |                    | И               |
| 1892/93 | и              | и             | и               | и                     | л             | и                               | еЕ               | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1893/94 | и              | и             | и               | и                     | л             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1894/95 |                |               |                 |                       |               |                                 | Е                | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1895/96 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                | и             | и                  | и                | и                  | и               |
| 1896/97 |                |               |                 |                       |               |                                 | Е                | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1897/98 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  | И                  | И               |
| 1898/99 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                | и             | и                  |                  |                    |                 |
| 1899/00 |                |               |                 |                       |               |                                 | ЕЛ               | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1900/01 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1901/02 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                | и             | и                  | и                |                    |                 |
| 1902/03 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | л                | и             | и                  | и                |                    |                 |
| 1903/04 |                |               |                 |                       | Л             | И                               | Е                | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1904/05 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1905/06 |                |               |                 |                       |               |                                 |                  |               |                    |                  |                    | И               |
| 1906/07 |                |               |                 |                       |               |                                 | Л                | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1907/08 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1908/09 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1909/10 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1910/11 | и              | и             | и               | и                     | е             | и                               | е                |               |                    | Е                | И                  | И               |
| 1911/12 | и              | и             | и               | е                     | е             | и                               | е                | и             | и                  | е                | и                  | и               |
| 1912/13 | и              | и             | и               | е                     | е             | и                               | е                | и             | и                  | е                | и                  | и               |
| 1913/14 | е              | и             | и               | и                     | е             | е                               | е                | и             | и                  | е                | и                  | и               |
| 1914/15 | е              | и             | и               | и                     | е             | е                               | е                |               |                    | Е                | И                  | и               |
| 1915/16 | е              | и             | и               | и                     | е             | е                               | е                | и             | и                  | е                |                    | и               |
| 1916/17 | е              | и             | и               | и                     | е             | е                               | е                | и             | и                  | е                | и                  | и               |
| 1917/18 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | и               |
| 1918/19 | и              | и             | и               | и                     | е             | и                               | Е                | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1919/20 | и              | и             | и               | и                     | еЕ            | И                               | Е                | И             | И                  | И                | И                  | И               |
| 1920/21 | и              | и             | и               | и                     | е             | и                               | е                |               |                    |                  | И                  | И               |
| 1921/22 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1922/23 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1923/24 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  |                    | И               |
| 1924/25 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                | и             | и                  | и                | е                  | и               |
| 1925/26 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                | и             | и                  | и                | е                  | и               |
| 1926/27 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | еЕ               | И             | И                  | И                | и                  | и               |
| 1927/28 | и              | и             | и               | и                     | и             | и                               | е                |               |                    |                  | и                  | и               |
| 1928/29 | е              |               |                 | Е                     | Е             | Е                               | Е                | И             | И                  | И                | и                  | и               |
| 1929/30 | е              |               |                 | Е                     | Е             | Е                               | Е                | И             | И                  | И                | и                  | и               |
| 1930/31 | е              | и             | е               | е                     | е             | и                               | еЕ               | И             | И                  | И                | и                  | и               |

дения

и о положении кромки льда с 1886 по 1972 г.

Источник сведений:

Е, е — гидрологический ежегодник

Л, л — летопись

Т, т — восстановлено по температуре воздуха

И, и — интерполяция

| Турт-Куль, Коксуз 411, 304 | Кара-мыш-таш 304 | Кипчак 283 | Чатан 230 | Чург-амбай 202 | Тахья-ясас 179, 173, 156 | Рау-шан 128 | Кызыл-Джар 102 | Занр 69, 66 | Темп-бай 19, 18 | Кромка лед, 19 км |       |
|----------------------------|------------------|------------|-----------|----------------|--------------------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|-------------------|-------|
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | выше              | ниже  |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 |                   | 820   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 |                   | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | 820   |
| Л                          | И                | И          | Л         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | 1045  |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 1045  |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | (442)             | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | —     |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | (519) |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | —     |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 458               | 820   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | (519) |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | —     |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | (442)             | 820   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | (519) |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | (519) |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 1045              | —     |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | (442)             | 820   |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | (442)             | —     |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | —     |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | (442)             | 820   |
| Л                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 411               | 820   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 519               | 820   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 519   |
|                            |                  |            | Е         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 232               | 442   |
| и                          | и                | и          | е         |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 232   |
| И                          | Е                | И          | Е         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 519               | 820   |
|                            |                  |            | Е         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 230               | 519   |
| и                          | е                |            | Е         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 230               | 304   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | 1045  |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 1045              | 1065  |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 458               | 820   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 442               | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 442               | 820   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 442   |
|                            |                  |            |           |                |                          |             |                |             |                 | —                 | 442   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | 820   |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 458               | 820   |
| И                          | И                | И          | Е         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 1065              | 1276  |
| И                          | И                | И          | И         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 1065              | 1278  |
| И                          | И                | И          | Е         | И              | И                        | И           | И              | И           | И               | 820               | 820   |

| Зима    | Термез<br>1276 | Келиф<br>1163 | Бассага<br>1100 | Кызыл-<br>Аяк<br>1065 | Керси<br>1045 | Ислам-<br>абад 941,<br>929, 916 | Чард-<br>жоу 820 | Ильчик<br>750 | Дарван-<br>Ата 611 | Дани-<br>шер 519 | Тюс-<br>музи<br>458 | Таш-<br>сика 442 |
|---------|----------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|---------------------------------|------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 1931/32 | е              | н             | е               | е                     | е             | н                               | е                | н             | н                  | н                | е                   | е                |
| 1932/33 | е              | н             | е               | е                     | е             |                                 | Е                | И             | И                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1933/34 | е              | н             | е               | е                     | е             | н                               | е                |               |                    |                  | Е                   | Е                |
| 1934/35 | е              | н             | е               | е                     | е             | н                               | е                |               |                    |                  | Е                   | Е                |
| 1935/36 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                |               |                    |                  | Е                   | Е                |
| 1936/37 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                |               |                    |                  | Е                   | Е                |
| 1937/38 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | н             | н                  | е                | Е                   | Е                |
| 1938/39 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             |                    | Е                | Е                   | Е                |
| 1939/40 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             |                    | е                | н                   | е                |
| 1940/41 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | н                  | е                | н                   | е                |
| 1941/42 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | н                  | е                | н                   | е                |
| 1942/43 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | н                  | Е                | И                   | Е                |
| 1943/44 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | н                  | е                | н                   | е                |
| 1944/45 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             |                    |                  |                     | Е                |
| 1945/46 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | н             |                    |                  |                     | Е                |
| 1946/47 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               |                  |               | н                  | н                | н                   | Е                |
| 1947/48 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | н                  | Е                | И                   | Е                |
| 1948/49 | Е              | И             | Е               | И                     | Е             | И                               | Е                | Е             | И                  | Е                | И                   | Е                |
| 1949/50 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | Е             | И                  | Е                | И                   | Е                |
| 1950/51 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | Е                  | Е                | И                   | Е                |
| 1951/52 | е              | е             | е               | н                     | е             | е                               | е                | е             | е                  | е                | е                   | е                |
| 1952/53 | е              | е             | е               | н                     | е             | е                               | е                | е             | е                  | е                | Е                   | Е                |
| 1953/54 | е              | е             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | Е                   | Е                |
| 1954/55 | е              | е             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | Е                   | Е                |
| 1955/56 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | Е                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1956/57 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1957/58 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | е                   | е                |
| 1958/59 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | е                   | е                |
| 1959/60 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1960/61 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | е                   | е                |
| 1961/62 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | е                   | е                |
| 1962/63 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | е                   | е                |
| 1963/64 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | Е                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1964/65 | е              | е             | е               | е                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | Е                   | Е                |
| 1965/66 | е              | е             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | е                   | е                |
| 1966/67 | е              | н             | е               | н                     | е             | н                               | е                | н             | Е                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1967/68 | е              | е             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | Е                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1968/69 | е              | е             | е               | н                     | е             | И                               | Е                | Е             | Е                  | Е                | Е                   | Е                |
| 1969/70 | е              | е             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | Е                   | Е                |
| 1970/71 | е              | е             | е               | н                     | е             | н                               | е                | е             | е                  | е                | Е                   | Е                |
| 1971/72 | е              | е             | е               |                       | Е             | И                               | Е                | Е             | Е                  | Е                | Е                   | Е                |

Число зим с подъемами уровня (+). без

|       |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ?     | 6   | 8   | 8   | 6  | 5  | 9  | 2  | 25 | 28 | 22 | 22 | 13 |
| —     | 79  | 77  | 77  | 77 | 75 | 70 | 66 | 42 | 34 | 31 | 20 | 18 |
| +     | 1   | 1   | 1   | 3  | 6  | 7  | 18 | 19 | 24 | 33 | 44 | 55 |
| Итого | 80  | 78  | 78  | 80 | 81 | 77 | 84 | 61 | 58 | 64 | 64 | 73 |
| %     | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 4  | 7  | 9  | 21 | 31 | 41 | 52 | 69 | 75 |

| Турт-<br>куль,<br>Кокжүз<br>411, 325 | Кара-<br>мыш-<br>таш 304 | Кичик<br>283 | Чаты<br>230 | Чурт-<br>амбай<br>202 | Таш-<br>ытас 179,<br>173, 156 | Рау-<br>шан 128 | Кызыл<br>Джар<br>102 | Зар<br>09, 66 | Темур-<br>бай<br>19, 18 | Кромка лдст. км |      |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|---------------|-------------------------|-----------------|------|
|                                      |                          |              |             |                       |                               |                 |                      |               |                         | ниже            | выше |
| И                                    | Е                        | И            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 304             | 442  |
| И                                    | Е                        | И            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 820             | 1045 |
| И                                    | Е                        | И            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 458             | 820  |
| И                                    | Е                        | И            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 458             | 820  |
| Е                                    | И                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 458             | 820  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | Е             | И                       | 519             | 750  |
| е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | Е             | И                       | 519             | 820  |
| е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 411             | 442  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 304             | 411  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 411             | 442  |
| е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 519             | 750  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 230             | 283  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 442             | 750  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 442             | 442  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 519             | 820  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 442             | 442  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 1291            | 1291 |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | И                    | И             | И                       | 750             | 750  |
| е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | И                             | И               | Е                    | И             | Е                       | 668             | 668  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 268             | 268  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 510             | 510  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 458             | 519  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 458             | 519  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 564             | 564  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 680             | 680  |
| е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 175             | 202  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 410             | 442  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 593             | 593  |
| е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 376             | 376  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 320             | 320  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 420             | 420  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 687             | 687  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 520             | 520  |
| е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 230             | 230  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 680             | 680  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 570             | 570  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 1000            | 1000 |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 385             | 385  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | Е                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 458             | 519  |
| Е                                    | Е                        | Е            | Е           | И                     | Е                             | Е               | Е                    | Е             | Е                       | 1045            | 1100 |

них (—), нет сведений (?) за 86 зим

|    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |     |
|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 16 | 15 | 16 | 13 | 14 | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  |      |     |
| 9  | 6  | 5  | 2  | 1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |      |     |
| 61 | 65 | 65 | 71 | 71 | 72  | 72  | 72  | 72  | 72  | 1291 | 202 |
| 70 | 71 | 70 | 73 | 72 | 72  | 72  | 72  | 72  | 72  |      |     |
| 87 | 91 | 93 | 97 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |      |     |

Учащенные наблюдения над уровнем воды в Амударье в Чарджоу (Ч) и Ильчике (И), температура воздуха в Чарджоу. Январь—март 1969 г.  
Кр. — кромка льда, числа — расстояния ее от устья, км

| Дата | Час   | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>тура<br>возду-<br>ха, °C | Сведения о ледовых явлениях                                                                             |
|------|-------|--------------|-------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |       | Чард-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                           |                                                                                                         |
| 1 I  | 8     | 124          | 160         | —6                                        |                                                                                                         |
|      | 20    | 124          |             |                                           |                                                                                                         |
| 2 I  | 8     | 124          | 158         | —11                                       | Кр. 493                                                                                                 |
|      | 20    | 124          |             |                                           |                                                                                                         |
| 3 I  | 8     | 124          | 158         | —18                                       |                                                                                                         |
|      | 20    | 124          |             |                                           |                                                                                                         |
| 4 I  | 8     | 124          | 153         | —16                                       |                                                                                                         |
|      | 20    | 124          |             |                                           |                                                                                                         |
| 5 I  | 8     | 124          | 162         | —14                                       |                                                                                                         |
|      | 20    | 124          |             |                                           |                                                                                                         |
| 6 I  | 8     | 124          | 108         | —12                                       |                                                                                                         |
|      | 20    | 124          |             |                                           |                                                                                                         |
| 7 I  | 8     | 124          | 242         | —13                                       | Ледостав у моста наступил с 7 I на 8 I                                                                  |
|      | 20    | 130          |             |                                           |                                                                                                         |
| 8 I  | 8     | 141          | 240         | —10                                       | Кр. 710, шуга до 810 км                                                                                 |
|      | 20    | —            |             |                                           |                                                                                                         |
| 9 I  | 8     | 159          | 228         | —11                                       | лс 916 в Карабекауле                                                                                    |
|      | 20    |              |             |                                           |                                                                                                         |
| 10 I | 8     | 159          | 226         | —7                                        | лс 1000 в Халаче                                                                                        |
|      | 20    |              |             |                                           |                                                                                                         |
| 11 I | 8     | 164          | 230         | —5                                        | Уровни в Чарджоу за 9—12 I средние суточные, и Ильчике — срочные за 30 I—3 II, остальные среднесуточные |
|      | 20    |              |             |                                           |                                                                                                         |
| 12 I | 8     | 165          | 236         | —5                                        |                                                                                                         |
|      | 20    |              |             |                                           |                                                                                                         |
| 13 I | 8     | 165          | 236         | —3                                        |                                                                                                         |
|      | 20    | 181          |             |                                           |                                                                                                         |
| 14 I | 8     | 209          | 245         | 3                                         | Кр. 1055, 820 лс, выше чисто, 820 лс сплошной                                                           |
|      | 20    | 220          |             |                                           |                                                                                                         |
| 15 I | 8     | 224          | 252         | 3                                         |                                                                                                         |
|      | 20    | —            |             |                                           |                                                                                                         |
| 16 I | 7     | 410          |             | 3                                         | 820 — с 15 I по 16 I уровень повысился на 1 м                                                           |
|      | 8     | 400          |             |                                           | 813 — затор; затопл. пр. берег                                                                          |
|      | 9     | 397          |             |                                           | 820. В 15 ч прорваны правая и левая дамбы                                                               |
|      | 10    | 397          | 257         |                                           |                                                                                                         |
|      | 10—20 | 408          |             |                                           |                                                                                                         |
|      | 20    | 387          |             |                                           |                                                                                                         |
| 17 I | 5     | 383          |             | 2                                         | Затор усилился, сместился вниз, затоплен порт                                                           |
|      | 7     | 375          |             |                                           |                                                                                                         |
|      | 8     | 375          |             |                                           |                                                                                                         |
|      | 12    | 371          | 290         |                                           |                                                                                                         |
|      | 13    | 370          |             |                                           |                                                                                                         |
|      | 15    | 369          |             |                                           |                                                                                                         |
|      | 20    | 367          |             |                                           |                                                                                                         |
|      | 24    | 367          |             |                                           |                                                                                                         |
| 18 I | 5     | 370          |             | 0                                         |                                                                                                         |
|      | 8     | 373          |             |                                           |                                                                                                         |

| Дата | Час | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>тура<br>возду-<br>ха, °C | Сведения о ледовых явлениях                                          |
|------|-----|--------------|-------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|      |     | Чард-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                           |                                                                      |
|      | 10  | 372          |             |                                           |                                                                      |
|      | 12  | 371          | 312         |                                           |                                                                      |
|      | 14  | 369          |             |                                           |                                                                      |
|      | 16  | 367          |             |                                           |                                                                      |
|      | 18  | 366          |             |                                           |                                                                      |
|      | 20  | 365          |             |                                           |                                                                      |
|      | 22  | 364          |             |                                           |                                                                      |
|      | 24  | 362          |             |                                           |                                                                      |
| 19 I | 2   | 360          |             | 4                                         | 820 — промёны, лед взломан                                           |
|      | 4   | 359          |             |                                           | Кр. 822                                                              |
|      | 6   | 359          | 337         |                                           |                                                                      |
|      | 8   | 358          |             |                                           |                                                                      |
|      | 11  | 355          |             |                                           |                                                                      |
|      | 12  | 353          |             |                                           |                                                                      |
|      | 20  | 357          |             |                                           |                                                                      |
| 20 I | 2   | 345          |             | 7                                         | Кр. 820. Затопление берегов на-<br>чинается с 230 км, у моста чисто, |
| 20 I | 4   | 344          |             |                                           | затор сместился на 150—200 м                                         |
|      | 6   | 343          |             |                                           | вниз                                                                 |
|      | 8   | 343          |             |                                           |                                                                      |
|      | 10  | 343          |             |                                           |                                                                      |
|      | 12  | 342          | 336         |                                           |                                                                      |
|      | 14  | 342          |             |                                           |                                                                      |
|      | 16  | 342          |             |                                           |                                                                      |
|      | 18  | 344          |             |                                           |                                                                      |
|      | 20  | 345          |             |                                           |                                                                      |
|      | 21  | 346          |             |                                           |                                                                      |
|      | 22  | 346          |             |                                           |                                                                      |
|      | 24  | 346          |             |                                           |                                                                      |
| 21 I | 2   | 346          |             | 0                                         | Кр. 820, 1; на 819—669 зазоры                                        |
|      | 4   | 345          |             |                                           | во всех излучинах и в узких ме-<br>стах. У моста 820 торошение       |
|      | 6   | 345          |             |                                           | льда. 23 ч. 25 м. подвижка, подь-<br>ем уровня до 350 см, прорвана   |
|      | 8   | 345          |             |                                           | дамба. У моста затор взломан                                         |
|      | 10  | 344          |             |                                           | искусственно                                                         |
|      | 12  | 345          | 320         |                                           |                                                                      |
|      | 14  | 345          |             |                                           |                                                                      |
|      | 16  | 345          |             |                                           |                                                                      |
|      | 18  | 345          |             |                                           |                                                                      |
|      | 20  | 345          |             |                                           |                                                                      |
|      | 21  | 344          |             |                                           |                                                                      |
|      | 23  | 350          |             |                                           |                                                                      |
| 22 I | 4   | 345          |             | —5                                        | Затор ослабевает, подвижка; с                                        |
|      | 6   | 343          |             |                                           | 3 ч начался резкий спад уровня;                                      |
|      | 8   | 338          |             |                                           | под мостом ледоход, с затоплен-<br>ных мест вода стекает в русло     |
|      | 9   | 335          |             |                                           |                                                                      |
|      | 10  | 335          | 326         |                                           |                                                                      |
|      | 12  | 333          |             |                                           |                                                                      |
|      | 14  | 325          |             |                                           |                                                                      |
|      | 16  | —            |             |                                           |                                                                      |
|      | 18  | 309          |             |                                           |                                                                      |
|      | 19  | 304          |             |                                           |                                                                      |
|      | 20  | 300          |             |                                           |                                                                      |
| 22 I | 21  | 296          |             |                                           |                                                                      |
|      | 22  | 292          |             |                                           |                                                                      |
|      | 23  | 292          |             |                                           |                                                                      |
|      | 24  | 289          |             |                                           |                                                                      |
| 23 I | 1   | 284          |             | —10                                       | В 17 ч 30 м река на 820 осво-                                        |

| Дата | Час | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>тура<br>возду-<br>ха, °С | Сведения о ледовых явлениях                                                                                                                                              |
|------|-----|--------------|-------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |     | Чард-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 2   | 280          |             |                                           | Бодилась ото льда полностью                                                                                                                                              |
|      | 3   | 275          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 4   | 275          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 6   | 267          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 7   | 263          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 8   | 263          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 11  | 249          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 12  | 245          | 327         |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 13  | 242          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 14  | 239          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 15  | 235          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 16  | 234          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 16  | 232          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 17  | 230          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 18  | 227          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 20  | 223          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 22  | 217          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 24  | 213          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
| 24 I | 2   | 210          |             | —14                                       | Затор длиной 3 км у Ильчика (750), ниже спл. ледостав                                                                                                                    |
|      | 4   | 206          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 6   | 204          | 300         |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 7   | 203          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 8   | 202          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 12  | —            |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 20  | 202          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 24  | 183          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
| 25 I | 1   | —            |             | —17                                       | Кр. ниже моста (820)                                                                                                                                                     |
|      | 8   | 178          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 9   | 176          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 10  | 174          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
| 25 I | 11  | 176          |             |                                           | 284                                                                                                                                                                      |
|      | 12  | 176          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 16  | 183          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 17  | 181          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 18  | 182          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 19  | 182          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 20  | 189          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 21  | 198          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 22  | 223          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 23  | 225          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 24  | 227          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
| 26 I | 1   | 233          |             | —15                                       | Кр. 820, Кр. 840. Густая шуга, вся вода состоит из кристаллов льда. Среди широких заберегов река течет узким руслом шириною 50—300 м. Ниже моста заторы, еще ниже их нет |
|      | 2   | 243          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 3   | 257          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 4   | 267          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 5   | 279          | 278         |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 6   | 285          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 7   | 281          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 8   | 277          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 10  | 275          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 11  | 274          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 12  | 274          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 13  | 274          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 18  | 277          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 20  | 277          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |
|      | 22  | 274          |             |                                           |                                                                                                                                                                          |

| Дата | Час  | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>возду-<br>ха, °С | Сведения о ледовых явлениях |                                           |
|------|------|--------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|
|      |      | Чард-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                   |                             |                                           |
| 27 I | 24   | 273          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 2    | 265          |             | —15                               | Затор ниже моста            |                                           |
|      | 4    | 261          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 6    | 259          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 8    | 257          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 16   | 262          | 265         |                                   |                             |                                           |
|      | 20   | 265          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 24   | 263          |             |                                   |                             |                                           |
|      |      |              |             |                                   |                             |                                           |
| 28 I | 4    | 261          |             | —12                               | 820 ледостав сплошной       |                                           |
| 6    | 258  |              |             |                                   |                             |                                           |
| 28 I | 8    | 256          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 10   | 255          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 12   | 256          | 254         |                                   |                             |                                           |
|      | 14   | 255          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 16   | 257          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 18   | 258          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 20   | 261          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 22   | 261          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 24   | 263          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 29 I | 2            |             | 265                               |                             | —4                                        |
| 4    |      | 271          |             |                                   |                             |                                           |
| 6    |      | 275          |             |                                   |                             |                                           |
| 8    |      | 282          |             |                                   |                             |                                           |
| 9    |      | 285          |             |                                   |                             |                                           |
| 10   |      | 289          |             |                                   |                             |                                           |
| 11   |      | 293          | 249         |                                   |                             |                                           |
| 12   |      | 298          |             |                                   |                             |                                           |
| 13   |      | 303          |             |                                   |                             |                                           |
| 14   |      | 306          |             |                                   |                             |                                           |
| 15   |      | 309          |             |                                   |                             |                                           |
| 16   |      | 312          |             |                                   |                             |                                           |
| 17   |      | 315          |             |                                   |                             |                                           |
| 18   |      | 315          |             |                                   |                             |                                           |
| 20   |      | 321          |             |                                   |                             |                                           |
| 22   |      | 325          |             |                                   |                             |                                           |
| 24   |      | 326          |             |                                   |                             |                                           |
| 30 I |      | 1            | 327         |                                   | —4                          |                                           |
|      | 2    | 328          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 4    | 328          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 6    | 328          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 8    | 330          | 260         |                                   |                             |                                           |
|      | 10   | 329          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 12   | 327          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 14   | 324          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 15   | 323          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 16   | 322          |             |                                   |                             |                                           |
| 30 I | 18   | 321          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 20   | 322          | 207         |                                   |                             |                                           |
|      | 22   | 321          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 24   | 319          | 297         |                                   |                             |                                           |
|      | 2    | 318          |             |                                   |                             |                                           |
|      | 31 I | 4            | 319         | 306                               | —9                          | Кр. 895, зат. на 790, во льду<br>промонны |
| 6    |      | 320          |             |                                   |                             |                                           |
| 8    |      | 321          | 313         |                                   |                             |                                           |
| 10   |      | 321          |             |                                   |                             |                                           |
| 12   |      | 321          |             | 319                               |                             |                                           |
|      |      |              |             |                                   |                             |                                           |

| Дата | Час | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>тура<br>возду-<br>ха, °C | Сведения о ледовых явлениях                                |
|------|-----|--------------|-------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|      |     | Чара-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                           |                                                            |
|      | 14  | 322          |             |                                           |                                                            |
|      | 16  | 322          | 325         |                                           |                                                            |
|      | 18  | 321          |             |                                           |                                                            |
|      | 20  | 322          | 330         |                                           |                                                            |
|      | 22  | 324          |             |                                           |                                                            |
|      | 24  | 325          | 333         |                                           |                                                            |
| 1 II | 2   | 325          |             | —11                                       | Затор выше и ниже поста                                    |
|      | 4   | 325          |             |                                           |                                                            |
|      | 6   | 327          |             |                                           |                                                            |
|      | 8   | 324          | 334         |                                           |                                                            |
|      | 10  | 324          |             |                                           |                                                            |
|      | 12  | 319          | 334         |                                           |                                                            |
|      | 14  | 319          |             |                                           |                                                            |
|      | 16  | 317          | 335         |                                           |                                                            |
|      | 18  | 315          |             |                                           |                                                            |
|      | 20  | 314          | 336         |                                           |                                                            |
|      | 22  | 313          |             |                                           |                                                            |
|      | 24  | 311          | 337         |                                           |                                                            |
| 2 II | 2   | 309          |             | —6                                        | Кр. 890. Ниже моста правая<br>протока полностью зашугована |
|      | 4   | 309          | 337         |                                           |                                                            |
|      | 6   | 308          | 336         |                                           |                                                            |
|      | 8   | 308          | 338         |                                           |                                                            |
|      | 14  | 301          |             |                                           |                                                            |
|      | 16  | 299          | 340         |                                           |                                                            |
|      | 18  | 299          |             |                                           |                                                            |
| 2 II | 20  | 298          | 339         |                                           |                                                            |
|      | 22  | 297          |             |                                           |                                                            |
|      | 24  | 296          | 338         |                                           |                                                            |
| 3 II | 2   | 295          |             | —4                                        | Кр. 900, выше редкая шуга                                  |
|      | 4   | 294          |             |                                           |                                                            |
|      | 6   | 294          | 336         |                                           |                                                            |
|      | 8   | 292          | 334         |                                           |                                                            |
|      | 10  | 289          |             |                                           |                                                            |
|      | 12  | 288          | 332         |                                           |                                                            |
|      | 14  | 287          |             |                                           |                                                            |
|      | 16  | 285          | 311         |                                           |                                                            |
|      | 18  | 284          |             |                                           |                                                            |
|      | 20  | 283          | 329         |                                           |                                                            |
|      | 22  | 283          |             |                                           |                                                            |
|      | 24  | 281          |             |                                           |                                                            |
| 4 II | 1   | 278          |             | —3                                        |                                                            |
|      | 2   | 278          |             |                                           |                                                            |
|      | 3   | 277          |             |                                           |                                                            |
|      | 4   | 278          |             |                                           |                                                            |
|      | 5   | 280          |             |                                           |                                                            |
|      | 6   | 280          |             |                                           |                                                            |
|      | 7   | 280          |             |                                           |                                                            |
|      | 8   | 279          | 320         |                                           |                                                            |
|      | 10  | 278          |             |                                           |                                                            |
|      | 12  | 277          |             |                                           |                                                            |
|      | 13  | 277          |             |                                           |                                                            |
|      | 14  | 277          |             |                                           |                                                            |
|      | 16  | 277          |             |                                           |                                                            |
|      | 18  | 278          |             |                                           |                                                            |
|      | 20  | 280          |             |                                           |                                                            |

| Дата | Час | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>тура<br>возду-<br>ха, °С | Сведения о ледовых явлениях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-----|--------------|-------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |     | Чард-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 22  | 280          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 24  | 280          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5 II | 1   | 281          |             | -5                                        | Кр. 900, выше лх, шуга; затор 845; начинается разрушение льда на кромке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | 2   | 281          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 3   | 282          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5 II | 4   | 282          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 5   | 282          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 6   | 285          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 8   | 284          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 10  | 282          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 12  | 284          | 307         |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 14  | 284          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 18  | 285          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 20  | 286          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 22  | 286          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 24  | 290          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6 II | 2   | 290          |             | -4                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 4   | 291          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 6   | 292          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 8   | 291          | 304         |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 10  | 291          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 12  | 291          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 16  | 291          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 18  | 291          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 20  | 290          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 23  | 291          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7 II | 4   | 293          |             | 0                                         | Кр. 895. На кромке, небольшой затор. 820—842 — шуговый фарватер шириной 100—300 м, забереги до 400 м, небольшие промоины и протоки у берегов. 842—870 чистые протоки занимают 20—25%, лед слабый в промоинах. Длина промоины около 10 км, ширина 300 м. 870—895 увеличение ледового материала; как правило, фарватер забит шугой; лед по фарватеру рыхлый; проток и промоины значительно меньше. За четыре дня кромка сместилась на 3 км вниз |
|      | 6   | 292          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 8   | 292          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 10  | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 12  | 289          | 311         |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 14  | 288          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 18  | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 20  | 288          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 22  | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 24  | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8 II | 2   | 290          |             | 3                                         | Мое примечание: Участок 870—895, по-видимому, являет пример забивки шугой в начальной стадии ледостава, весь этот участок один сплошной зародыш ледяной перемычки — зажора. Однако зажор происходил не просто в русле, а в русле с широкими заберегами, при замерзших ранее протоках. (П. М.) 8 II кромка на 882 км                                                                                                                           |
|      | 4   | 290          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 6   | 288          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 8   | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 12  | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 14  | 289          | 315         |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 16  | 288          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 18  | 288          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 20  | 288          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 22  | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 24  | 289          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 9 II | 8   | 292          |             | -4                                        | Кр. 880. Во льду много промоин и «проток» длиной 10—15 км, лед кашеобразный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|      | 10  | 293          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|      | 12  | 293          |             |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Дата  | Час | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>тура<br>возду-<br>ха °С | Сведения о ледовых<br>явлениях                                                       |
|-------|-----|--------------|-------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | Чард-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                          |                                                                                      |
| 10 II | 14  | 293          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 16  | 293          | 316         |                                          |                                                                                      |
|       | 18  | 293          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 20  | 295          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 24  | 295          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 4   | 295          |             | —12                                      |                                                                                      |
|       | 8   | 294          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 10  | 293          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 12  | 293          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 14  | 293          | 316         |                                          |                                                                                      |
|       | 16  | 293          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 18  | 294          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 20  | 294          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 22  | 294          |             |                                          |                                                                                      |
| 11 II | 24  | 295          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 2   | 294          |             | —14                                      |                                                                                      |
|       | 6   | 294          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 8   | 294          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 10  | 288          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 12  | 284          | 319         |                                          |                                                                                      |
| 11 II | 14  | 282          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 16  | 277          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 18  | 276          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 20  | 274          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 22  | 273          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 24  | 271          |             |                                          |                                                                                      |
| 12 II | 2   | 271          |             | —15                                      | Кр. 882, затор, в протоках са-<br>ло и шуга, 882—932 густая шуга                     |
|       | 4   | 271          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 6   | 270          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 14  | 261          | 320         |                                          |                                                                                      |
|       | 16  | 259          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 18  | 259          |             |                                          |                                                                                      |
| 13 II | 20  | 254          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 2   | 248          |             | —12                                      |                                                                                      |
|       | 4   | 246          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 6   | 244          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 8   | 242          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 12  | 235          | 313         |                                          |                                                                                      |
|       | 14  | 232          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 18  | 228          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 20  | 227          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 22  | 225          |             |                                          |                                                                                      |
| 14 II | 24  | 224          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 4   | 223          |             | —8                                       |                                                                                      |
|       | 6   | 223          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 12  | 222          | 299         |                                          |                                                                                      |
|       | 16  | 221          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 20  | 220          |             |                                          |                                                                                      |
| 15 II | 24  | 222          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 6   | 225          |             | —7                                       | Кр. 920, густ. шуга 920—1020,<br>промонны и протоки покрылись<br>льдом толщ. 5—10 см |
|       | 8   | 225          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 12  | 231          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 14  | 232          | 297         |                                          |                                                                                      |
|       | 16  | 235          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 20  | 239          |             |                                          |                                                                                      |
|       | 24  | 243          |             |                                          |                                                                                      |

| Дата  | Час | Уровень, см |            | Температура воздуха °C | Сведения о ледовых явлениях                                                                                                                          |
|-------|-----|-------------|------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | Нормальный  | Паводковый |                        |                                                                                                                                                      |
| 16 II | 4   | 246         |            | -7                     |                                                                                                                                                      |
|       | 8   | 253         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 12  | 257         | 297        |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 258         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 24  | 259         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 17 II | 6   | 259         |            | -8                     | Кр. 880. У моста основной проток — у лев. берега; промывки ниже моста замерзли                                                                       |
|       | 8   | 258         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 12  | 257         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 13  | 257         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 14  | 259         | 296        |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 15  | 258         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 16  | 258         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 17  | 258         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 18  | 258         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 257         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 24  | 257         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 18 II | 4   | 257         |            | -7                     |                                                                                                                                                      |
|       | 8   | 257         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 12  | 258         | 295        |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 16  | 256         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 254         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 24  | 251         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 19 II | 4   | 251         |            | -9                     | Кр. 900. Во льду промывки размером 0,4×0,2 км. У кромки уровень поднялся на 70—100 см, но река в берегах, выше кромки свободное русло 20—80 м ширины |
|       | 8   | 251         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 12  | 252         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 16  | 249         | 294        |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 247         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 24  | 246         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 20 II | 4   | 246         |            | -6                     |                                                                                                                                                      |
|       | 8   | 247         | 289        |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 248         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 21 II | 6   | 253         |            | -4                     | Кр. 910, выше чиста                                                                                                                                  |
|       | 8   | 255         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 16  | 260         | 287        |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 18  | 263         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 263         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 22 II | 8   | 268         |            | -5                     |                                                                                                                                                      |
|       | 12  | 270         | 294        |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 16  | 271         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 23 II | 8   | 275         | 303        | -6                     |                                                                                                                                                      |
|       | 18  | 273         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 275         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 24 II | 8   | 279         | 307        | -14                    |                                                                                                                                                      |
|       | 12  | 278         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 277         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 25 II | 8   | 279         | 307        | -14                    |                                                                                                                                                      |
|       | 12  | 277         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 278         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 26 II | 8   | 278         | 308        | -9                     |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 272         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 27 II | 6   | 272         | 308        | -4                     |                                                                                                                                                      |
|       | 8   | 272         |            |                        |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 275         |            |                        |                                                                                                                                                      |
| 28 II | 8   | 280         | 306        | 4                      |                                                                                                                                                      |
|       | 20  | 290         |            |                        |                                                                                                                                                      |

| Дата  | Час | Уровень, см  |             | Тем-<br>пера-<br>тура<br>возду-<br>ха °С | Сведения о ледовых<br>явлениях                                                                                                                                                                      |
|-------|-----|--------------|-------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |     | Чард-<br>жоу | Иль-<br>чик |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| 1 III | 6   | 299          |             | 3                                        | В Чарджоу дождь, лед потем-<br>нел, кромка движется вниз                                                                                                                                            |
|       | 8   | 299          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 20  | 305          | 312         |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| 2 III | 6   | 312          |             | —1                                       | Кр. 850. Слив воды с затоплен-<br>ной местности в реку выше кром-<br>ки. У моста появилось много про-<br>моин, 30% реки свободно ото<br>льда                                                        |
|       | 12  | 318          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 16  | 321          | 324         |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 20  | 322          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 24  | 324          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| 3 III | 4   | 325          |             | 0                                        | В 10 ч местн. вр. Кр. 833,<br>16 ч — 829, выше чисто. Ниже мо-<br>ста протоку (промоину) делит пе-<br>ремычка длиною 5 км. Работают<br>два ледокола и артиллерия, кото-<br>рая уничтожает перемычки |
|       | 8   | 325          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 12  | 329          | 337         |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 16  | 332          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 20  | 332          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 24  | 331          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| 4 III | 6   | 322          |             | 1                                        | Кр. 822. На 819 км лед. пере-<br>мычка длиной около 100—200 м.<br>819—807 чисто                                                                                                                     |
|       | 8   | 319          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 12  | 311          | 348         |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 16  | 291          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 19  | 278          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 20  | 254          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 24  | 225          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| 5 III | 4   | 199          | 350         | 1                                        |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 6   | 181          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 8   | 182          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 16  | 175          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 20  | 172          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| 6 III | 6   | 172          |             | 4                                        | В 16 ч кр. 790; на 790—670 уве-<br>личение числа и размеров промо-<br>ин; до Ильчика уровни заметно<br>падают                                                                                       |
|       | 8   | 170          | 341         |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 12  | 169          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 20  | 167          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|       | 24  | 165          |             |                                          |                                                                                                                                                                                                     |

## Сведения об уровне воды в последние дни ледостава

| Название поста   | Дата   |                     | Число дней с |     | Уровень воды, см |           |         |        |            |          | (9) — (6) | (8) — (9) | (8) — (6) |
|------------------|--------|---------------------|--------------|-----|------------------|-----------|---------|--------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|
|                  | пика   | последнего дня лдст | лдст         | лдж | раньше пика      |           | на пике |        | после пика |          |           |           |           |
|                  |        |                     |              |     | на 2 дня         | на 1 день | высш.   | средн. | на 1 день  | на 2 дня |           |           |           |
| Зима 1933/34 г.  |        |                     |              |     |                  |           |         |        |            |          |           |           |           |
| Тюямуюн          | 17 II  | 17 II               | 48           | 1   | 325              | 332       |         | 332    | 314        | 190      | 7         |           |           |
| Ташсака          | 17 II  | 16 II               | 36           | 3   | 373              | 377       |         | 385    | 377        | 340      | 12        |           |           |
| Карамышташ       | 18 II  | 19 II               | 45           | 1   | 386              | 383       | 401     | 389    | 388        | 271      | 6         | 12        | 18        |
| Зима 1934/35 г.  |        |                     |              |     |                  |           |         |        |            |          |           |           |           |
| Тюямуюн          | 5 II   | 5 II                | 19           | 1   | 351              | 442       | 486     | 480    | 228        | 227      | 129       | 6         | 135       |
| Ташсака          | 5 II   | 4 II                | 23           | 2   | 410              | 436       | 498     | 460    | 435        | 416      | 50        | 38        | 88        |
| Карамышташ       | 21 II  | 21 II               | 60           | 2   | 353              | 360       |         | 377    | 295        | 263      | 24        |           |           |
| Чатлы            | 24 II  | 25 II               | 66           | 1   | 335              | 333       |         | 345    | 332        | 323      | 12        |           |           |
| Зима 1935/36 г.  |        |                     |              |     |                  |           |         |        |            |          |           |           |           |
| Тюямуюн          | 29 I   | 28 I                | 7            | 2   | 333              | 335       | 336     | 335    | 201        | 208      | 2         | 1         | 3         |
| Ташсака (л. р.)  | 30 I   | 28 I                | 7            | 1   | 376              | 372       | 394     | 394    | 355        | 340      | 22        | 0         | 22        |
| Ташсака (пр. р.) | 30 I   | 28 I                | 6            | 1   | 385              | 382       | 404     | 404    | 364        | 350      | 22        | 0         | 22        |
| Киччак           | 15 II  | 18 II               | 18           | 2   | 331              | 338       | 370     | 364    | 361        | 349      | 33        | 6         | 39        |
| »                | 13 III | 13 III              | 16           | 0   | 287              | 282       |         | 295    | 241        | 166      | 13        |           |           |
| Чатлы            | 15 III | 16 III              | 95           | 2   | 286              | 294       |         | 295    | 294        | 281      | 9         |           |           |
| Зима 1936/37 г.  |        |                     |              |     |                  |           |         |        |            |          |           |           |           |
| Тюямуюн          | —      | 26 I                |              | 1   | спад             | после     | зажора  |        |            |          | 0         |           |           |
| Ташсака (л. р.)  | 28 I   | 30 I                | 14           | 1   | 369              | 366       |         | 370    | 364        | 355      | 4         |           |           |
| Чатлы            | 26 XII | 25 XII              | 3            | 1   | 257              | 255       | 309     | 285    | 245        | 179      | 30        | 24        | 54 затор  |
| »                | 15 III | 16 III              | 4            | 0   | 304              | 304       | 308     | 304    | 298        | 226      | 0         | 4         | 4         |

| Название поста   | Дата  |                      | Числе дней |     | Уровень воды, см |           |         |       |            |          | (9) — (6) | (8) — (9)              | (8) — (6)               |
|------------------|-------|----------------------|------------|-----|------------------|-----------|---------|-------|------------|----------|-----------|------------------------|-------------------------|
|                  | пика  | последне-го дня лдст | лдст       | лдх | раньше пика      |           | на пике |       | после пика |          |           |                        |                         |
|                  |       |                      |            |     | на 2 дня         | на 1 день | высш.   | сред. | на 1 день  | на 2 дня |           |                        |                         |
| Зима 1937/38 г.  |       |                      |            |     |                  |           |         |       |            |          |           |                        |                         |
| Данишер          | 6 I   | —                    |            | 4   | 371              | 409       | 412     | 410   | 406        | 362      | 0         | не учитывается — зажор |                         |
| Тюямуюн (скал.)  | 11 I  | 10 I                 | 10         | 2   | 325              | 311       | 341     | 322   | 234        | 195      | 11        | 19                     | 30                      |
| Ташсака (л. р.)  | 12 I  | 11 I                 | 14         | 1   | 365              | 364       | 418     | 389   | 354        | 328      | 25        | 29                     | 54                      |
| Ташсака (пр. р.) | 12 I  | 11 I                 | 14         | 1   |                  |           |         | 429   | 397        | 379      | —         |                        |                         |
| Турткуль         | 20 I  | 19 I                 | 19         | 1   | 313              | 329       | 349     | —     | 295        | 255      | 36        |                        | 36 затор, пост разрушен |
| Карамышташ       | 22 I  | —                    | —          | —   | 320              | 352       | 392     | 386   | 382        | 330      | 66        | 6                      | 72                      |
| Қиңчак           | 21 I  | 20 I                 | 20         | 2   | 288              | 292       |         | 341   |            |          | 53        | затор, пост разрушен   |                         |
| Чатлы            | —     | 29 I                 | 10         | 2   |                  | спад      |         |       |            |          | 0         |                        |                         |
| Парло            | 11 II | 11 II                | 57         | 2   | 253              | 253       |         | 268   | 129        | 138      | 16        |                        |                         |
| Заир             | 20 II | 19 II                | 50         | 1   | 174              | 183       | 199     | 195   | 147        | 126      | 21        | 4                      | 25                      |

Падение уровня воды за двое суток в последние дни ледостава по средним  
суточным (сс) и средним (ср) данным

| Дата    | Названия постов и их расстояние от устья, км |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
|---------|----------------------------------------------|-----|------------------|----|-------------|----|--------------------|----|--------------|----|---------------|----|---------------|-----|------------------|-----|----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-------------|----|
|         | Чирок<br>28                                  |     | Камнет-<br>ов 30 |    | Камыш<br>30 |    | Харьков-<br>ов 304 |    | Копыт<br>305 |    | Туркун<br>401 |    | Ташкил<br>402 |     | Ташкы-<br>ов 408 |     | Дамберг<br>509 |    | Доро-<br>ва 500 |    | Доро-<br>ва 451 |    | Камыш<br>70 |    |
|         | сс                                           | ср  | сс               | ср | сс          | ср | сс                 | ср | сс           | ср | сс            | ср | сс            | ср  | сс               | ср  | сс             | ср | сс              | ср | сс              | ср | сс          | ср |
| 1915/16 | 103                                          |     | 111              |    |             |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1916/17 | 57                                           |     | 28               |    |             |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
|         | 0                                            |     | 0                |    |             |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1917/18 | 39                                           |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    | 75            | 116 | 63               | 90  |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1918/19 |                                              |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    | 41            |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1919/20 |                                              |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    | 58            |     | 70               |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1920/21 | 36                                           |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    | 10            | 11  | 23               | 32  |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1921/22 | 2                                            |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1922/23 | 15                                           |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    | 6             |     | 6                |     | 5              |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1923/24 |                                              |     |                  |    |             |    | 6                  | 18 |              |    |               |    | 12            |     | 7                |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1924/25 | 12                                           |     |                  |    |             |    | 24                 |    |              |    |               |    | 50            | 88  | 129              | 135 |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1925/26 | 9                                            |     |                  |    | 33          | 39 |                    |    |              |    |               |    | 22            |     | 2                | 3   |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
|         |                                              |     |                  |    | 13          |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1926/27 | 30                                           | 54  |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    | 4             |     | 0                |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
|         | 0                                            | 4   |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1927/28 | 0                                            |     |                  |    | 53          |    | 66                 | 72 |              |    | 36            |    | 25            | 54  | 11               | 30  | 0              |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1928/29 | 10                                           | 16  |                  |    | 38          | 49 | 9                  |    |              |    |               |    | 0             |     | 0                |     | 0              |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1929/30 | 4                                            | 9   |                  |    | 11          | 54 | 7                  | 25 |              |    | 16            | 24 |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1930/31 | 156                                          | 162 |                  |    | 44          |    | 66                 | 71 |              |    | 0             |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
|         | 0                                            |     |                  |    |             |    |                    |    |              |    |               |    |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |
| 1941/42 | 1                                            |     |                  |    | 87          | 87 | 12                 | 34 |              |    | 5             | 8  |               |     |                  |     |                |    |                 |    |                 |    |             |    |

| Зима    | Названия постов и их расстояния от устья, км |    |                    |    |               |     |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
|---------|----------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|---------------------|----|---------------|----|-----------------|----|----------------|----|------------------|----|----------------|-----|--------------------|----|--------------------|----|---------------|----|
|         | Чатлы<br>230                                 |    | Кызкел-<br>кен 232 |    | Кипчак<br>283 |     | Карамыш-<br>таш 304 |    | Коккуз<br>365 |    | Турткуль<br>411 |    | Ташсака<br>442 |    | Тюяму-<br>юн 458 |    | Данишер<br>519 |     | Дарга-<br>ната 593 |    | Дарга-<br>ната 611 |    | Ильчик<br>750 |    |
|         | сс                                           | ср | сс                 | ср | сс            | ср  | сс                  | ср | сс            | ср | сс              | ср | сс             | ср | сс               | ср | сс             | ср  | сс                 | ср | сс                 | ср | сс            | ср |
| 1942/43 | 28                                           |    |                    |    | 78            | 112 | 19                  |    |               |    | 62              |    | 31             | 34 |                  |    | 102            | 143 |                    |    |                    |    |               |    |
|         |                                              |    |                    |    |               |     | 26                  | 27 |               |    | 15              |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1943/44 | 0                                            |    |                    |    |               |     |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1944/45 | 10                                           | 33 |                    |    | 54            | 79  | 41                  | 43 |               |    | 74              | 76 | 90             | 95 |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1945/46 | 37                                           | 70 |                    |    | 73            | 82  | 29                  | 45 |               |    | 11              | 15 |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1946/47 | 12                                           | 14 |                    |    | 12            | 14  | 22                  | 40 |               |    | 5               |    | 0              |    |                  |    | 0              |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1947/48 | 6                                            |    |                    |    | 7             | 8   | 37                  | 38 |               |    | 0               |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
|         | 68                                           |    |                    |    | 113           | 117 |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1948/49 | 14                                           | 17 |                    |    | 15            | 37  | 28                  | 34 |               |    | 6               |    | 5              |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    | 6             | 7  |
| 1949/50 | 42                                           | 43 |                    |    | 123           | 162 | 70                  | 88 |               |    | 25              | 32 | 6              | 17 |                  |    | 33             | 39  |                    |    |                    |    | 60            |    |
| 1950/51 | 63                                           | 66 |                    |    | 69            | 105 | 74                  | 76 |               |    | 41              | 80 | 42             | 58 |                  |    | 63             | 89  | 18                 | 19 |                    |    |               |    |
|         |                                              |    |                    |    |               |     |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     | 2                  | 10 |                    |    |               |    |
| 1951/52 | 0                                            |    |                    |    |               |     |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1952/53 | 5                                            | 16 |                    |    | 1             | 2   | 13                  |    |               |    | 0               |    | 0              |    | 0                |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1953/54 | 14                                           | 37 |                    |    | 36            | 64  | 33                  | 54 |               |    | 3               | 11 | 0              |    | 0                |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1954/55 | 4                                            |    |                    |    | 3             |     | 10                  |    |               |    | 0               |    | 0              |    | 0                |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
|         |                                              |    |                    |    |               |     |                     |    |               |    | 0               |    | 47             |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1955/56 | 8                                            | 19 |                    |    | 21            |     | 11                  |    |               |    | 1               |    | 4              |    | 3                | 6  | 6              |     |                    |    |                    |    |               |    |
|         |                                              |    |                    |    | 45            | 55  | 2                   |    |               |    | 0               |    | 0              |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1956/57 | 22                                           | 53 |                    |    | 10            |     | 0                   |    |               |    | 3               |    | 0              |    | 0                |    | 0              |     | 0                  |    | 0                  |    |               |    |
| 1957/58 |                                              |    |                    |    |               |     |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    | 0  |                    |    |               |    |
| 1958/59 | 16                                           |    |                    |    | 0             |     | 1                   |    |               |    | 0               |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
|         |                                              |    |                    |    | 13            |     |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1959/60 | 0                                            |    |                    |    | 12            | 28  | 0                   |    |               |    | 0               |    | 0              |    | 0                |    | 0              |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1960/61 | 32                                           | 53 |                    |    | 0             |     | 0                   |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1961/62 | 28                                           |    |                    |    | 0             |     |                     |    |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
| 1962/63 | 22                                           | 24 |                    |    | 37            | 39  | 40                  | 43 |               |    | 0               |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |
|         |                                              |    |                    |    | 9             | 11  | 15                  | 16 |               |    |                 |    |                |    |                  |    |                |     |                    |    |                    |    |               |    |

[illegible]

Высшие зимние (X—III) уровни воды (см), расположенные  
в хронологическом порядке, их даты и обеспеченность в ‰

| Зима    | Темир-<br>бай 18 |     | Заир,<br>Байгужа<br>69, 66 |     | Кызыл-<br>джар<br>102 |     | Раушан<br>127 |     | Тахъятас<br>173 |  |
|---------|------------------|-----|----------------------------|-----|-----------------------|-----|---------------|-----|-----------------|--|
| 1927/28 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1928/29 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1929/30 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1930/31 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1931/32 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1932/33 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1933/34 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1934/35 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1935/36 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1936/37 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1937/38 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1938/39 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1939/40 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1940/41 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1941/42 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1942/43 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1943/44 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1944/45 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1945/46 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1946/47 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1947/48 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1948/49 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1949/50 |                  |     |                            |     |                       |     |               |     |                 |  |
| 1950/51 | 18 III           | 305 |                            |     | 19 III                | 453 |               |     |                 |  |
|         |                  | 45  |                            |     |                       | 55  |               |     |                 |  |
| 1951/52 | 23 XI            | 247 | 8 II                       | 360 | 6 I                   | 493 |               |     |                 |  |
|         |                  | 83  |                            | 62  |                       | 40  |               |     |                 |  |
| 1952/53 | 30 XI            | 277 | 17 XII                     | 421 | 29 XII                | 546 | 14 XII        | 573 |                 |  |
|         |                  | 69  |                            | 23  |                       | 22  |               | 14  |                 |  |

1 I-59 г. пост перенесен в 2,6 км выше, уровни в общем  
сравнимы. До зимы 1953-54 гг. приняты уровни поста Тал-  
дык с поправкой +70 см

Уровни на постах Заир и Байгужа сравнимы

Уровень 1957-58 гг. восстановлен по данным постов Заир и Раушан.

За 1952-59 гг. введена поправка +200 см

За 1954-63 гг. введена поправка +110 см

| Зима    | Чатлы<br>230                                                                           | Киччак<br>283 | Карамы-<br>шташ<br>304 | Коккуз,<br>Турткуль<br>305 | Ташсака<br>442                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1927/28 | Чатлы взяты уровни поста Нукус с поправкой +120 см.<br>3а 1912-17; 28-32 гг. для поста |               |                        |                            | 19 II 445                                               |
| 1928/29 |                                                                                        |               |                        |                            | 17<br>11 II 457                                         |
| 1929/30 |                                                                                        |               |                        |                            | 11<br>6 III 401                                         |
| 1930/31 |                                                                                        |               |                        |                            | 38<br>1 I 380                                           |
| 1931/32 |                                                                                        |               |                        |                            | 56<br>11 XII 277                                        |
| 1932/33 |                                                                                        |               |                        |                            | 93<br>12 II (359)                                       |
| 1933/34 |                                                                                        |               |                        |                            | 87<br>7 I 409                                           |
| 1934/35 |                                                                                        |               |                        |                            | 27<br>11 II 410                                         |
| 1935/36 |                                                                                        |               |                        |                            | 25<br>15 II (370) 22 XII (478)                          |
| 1936/37 |                                                                                        |               |                        |                            | 4<br>21 I 394                                           |
| 1937/38 |                                                                                        |               |                        |                            | 49<br>30 XI 430 22 I >341 22 I 392                      |
| 1938/39 |                                                                                        |               |                        |                            | 29<br>2 I 313 Сведений нет 29 XII 319 30 XII 650        |
| 1939/40 |                                                                                        |               |                        |                            | 33<br>27 II 297 24 II 320 2 II 318 22 I 680             |
| 1940/41 |                                                                                        |               |                        |                            | 96<br>29 I 474 27 I 364 26 I 331 31 III 672             |
| 1941/42 |                                                                                        |               |                        |                            | 67<br>23 II 290 28 II >(385) 12 II 311 30 III 330       |
| 1942/43 |                                                                                        |               |                        |                            | 78<br>10 III 413 5 III 446 26 I 368 30 I 738            |
| 1943/44 |                                                                                        |               |                        |                            | 53<br>2 I 305 1 X 243 1 X 250 11 XI 574                 |
| 1944/45 |                                                                                        |               |                        |                            | 296<br>72<br>10 III 374 9 III 391 8 III 344 9 XII 667   |
| 1945/46 |                                                                                        |               |                        |                            | 436<br>30<br>5 II 385 4 II 349 4 II 345 4 II 684        |
| 1946/47 |                                                                                        |               |                        |                            | 323<br>25<br>10 XII 374 15 I 325 15 I 292 12 I 623      |
| 1947/48 |                                                                                        |               |                        |                            | 83<br>32<br>24 XII 341 8,9 II 343 24 XII 332 21 XII 616 |
| 1948/49 |                                                                                        |               |                        |                            | 92<br>49<br>31 I 380 30 I 384 29 I 396 26 I 687         |
| 1949/50 |                                                                                        |               |                        |                            | 447<br>28<br>3 III 406 2 III 501 2 III (462) 1 III 681  |
| 1950/51 |                                                                                        |               |                        |                            | 15<br>18<br>16 III 358 15 III 444 14 III 406 12 III 650 |
| 1951/52 |                                                                                        |               |                        |                            | 408<br>39<br>19 I 326 1 X 273 1 X 299 25 X 566          |
| 1952/53 |                                                                                        |               |                        |                            | 31<br>58<br>28 XI 389 10 XII 353 10 XII 402 28 XII 611  |
|         |                                                                                        |               |                        |                            | 13<br>23<br>442                                         |

Поправка: 1938 г. — X 1964 г. +340  
XI 1964 — V 1967 г. +70

| Годы    | Тюяму-<br>юй 458              | Данишер<br>519      | Дарган-<br>Ата<br>611 | Ильчик<br>750       | Чарджоу<br>820        | Две<br>мелкие<br>области<br>всего |      |
|---------|-------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|------|
| 1927/28 | 18 II                         | 418<br>18           |                       |                     | 3 X<br>145<br>91      | 17,1                              |      |
| 1928/29 |                               |                     |                       |                     | 6 II<br>224<br>6      | 11,4                              |      |
| 1929/30 | 6 III                         | 379<br>28           |                       |                     | 8 II<br>181<br>42     | 28,3                              |      |
| 1930/31 | 12 III                        | 334<br>56           |                       |                     | 1 X<br>164<br>65      | 37,5                              |      |
| 1931/32 | 14 X                          | 267<br>75           |                       |                     | 11 X<br>170<br>66     | 21,9                              |      |
| 1932/33 | 25 XII                        | 389<br>25           |                       |                     | 16 I<br>236<br>4      | 4,2                               |      |
| 1933/34 | 13 II                         | 376<br>31           |                       |                     | 1 X<br>164<br>68      | 27,3                              |      |
| 1934/35 | 5 II                          | 511<br>2            |                       |                     | 27 XII<br>166<br>78   | 2,8                               |      |
| 1935/36 | 28 I                          | 361<br>47           |                       |                     | 1 X<br>176<br>81      | 4,3                               |      |
| 1936/37 | 20 I                          | 437<br>12           | 1 X<br>268<br>56      |                     | 1 X<br>204<br>14      | 12,4                              |      |
| 1937/38 | 9 I                           | 366<br>37           | 6 I<br>412<br>23      | 9 III<br>288<br>9   | 8 III<br>197<br>26    | 4,2                               |      |
| 1938/39 | 26 I                          | 466<br>9            | 24 XII<br>354<br>32   |                     | 1 X<br>144<br>93      | 9,2                               |      |
| 1939/40 |                               |                     | 1 X<br>220<br>95      | 8 X<br>231<br>40    | 3, 4 III<br>142<br>96 | 20,7                              |      |
| 1940/41 | За 1927-39 гг.<br>введена по- | 31 III<br>305<br>41 |                       | 29 III<br>302<br>5  | 29 III<br>217<br>7    | 2,3                               |      |
| 1941/42 | правка +25                    | 30 III<br>270<br>47 |                       | 28 III<br>270<br>15 | 27 III<br>185<br>36   | 22,5                              |      |
| 1942/43 |                               | 23 I<br>376<br>26   |                       | 23 III<br>250<br>34 | 22 III<br>172<br>54   | 5,5                               |      |
| 1943/44 |                               | 2 X<br>235<br>86    |                       | 31 III<br>245<br>37 | 7 XI<br>185<br>39     | 72                                |      |
| 1944/45 |                               |                     |                       | 19 XI<br>220<br>63  | 31 III<br>203<br>17   | 19,2                              |      |
| 1945/46 |                               |                     |                       |                     | 15 X<br>176<br>49     | 14,2                              |      |
| 1946/47 |                               | 19 XII<br>422<br>20 |                       |                     | 6 X<br>172<br>56      | 20,3                              |      |
| 1947/48 |                               | 1 X<br>243<br>77    |                       | 16 III<br>260<br>25 | 1 X<br>147<br>88      | 49,5                              |      |
| 1948/49 |                               | 31 XII > 525<br>< 5 |                       | 22 III<br>209<br>88 | 19 I<br>207<br>9      | < 5,9                             |      |
| 1949/50 |                               | 26 II<br>535<br>2   |                       | 4 II<br>261<br>21   | 1 X<br>156<br>83      | 2,2                               |      |
| 1950/51 |                               | 1 XII<br>516<br>8   | 4 II<br>294<br>17     | 28 I<br>215<br>72   | 2 X<br>142<br>98      | 8,8                               |      |
| 1951/52 | 2 X                           | 254<br>85           | 24 X<br>262<br>59     | 23 III<br>200<br>64 | 22 X<br>227<br>50     | 22 X<br>186<br>34                 | 40,5 |
| 1952/53 | 19 XII                        | 366<br>40           | 29 III<br>317<br>38   | 29 III<br>250<br>27 | 28 III<br>270<br>15   | 28 III<br>200<br>22               | 13,4 |

| Зима    | Темир<br>бай 18 |       | Занр,<br>Байгужа<br>69, 66 |     | Кызыл-<br>джар<br>102 |     | Раушан<br>127 |     | Тахъятас<br>173 |     |
|---------|-----------------|-------|----------------------------|-----|-----------------------|-----|---------------|-----|-----------------|-----|
| 1953/54 | 12 I            | 340   | 21 III                     | 468 | 13 I                  | 501 | 20 III        | 558 |                 |     |
|         |                 | 17    |                            | 3   |                       | 31  |               | 24  |                 |     |
| 1954/55 | 18 II           | (300) | 17—19 X                    | 379 | 17 XII                | 429 | 18 XII        | 492 | 16 XII          | 585 |
|         |                 | 50    |                            | 38  |                       | 64  |               | 35  |                 | 21  |
| 1955/56 | 19 I            | 305   | 10 III                     | 432 | 10 III                | 502 | 13 III        | 466 | 9 III           | 625 |
|         |                 | 40    |                            | 18  |                       | 27  |               | 40  |                 | 4   |
| 1956/57 | 2 III           | 334   | 24 I                       | 360 | 3 III                 | 583 | 3 III         | 685 | 2 III           | 625 |
|         |                 | 22    |                            | 67  |                       | 13  |               | 4   |                 | 10  |
| 1957/58 | 28 XI           | 300   | 27 XI                      | 388 | 28 XI                 | 494 | 27 XI         | 429 | 27 XI           | 426 |
|         |                 | 55    |                            | 28  |                       | 36  |               | 45  |                 | 73  |
| 1958/59 | 21 I            | 363   | 22 I                       | 386 | 21 I                  | 442 | 21 I          | 428 | 21 I            | 519 |
|         |                 | 8     |                            | 33  |                       | 60  |               | 50  |                 | 38  |
| 1959/60 | 1 I             | 333   | 30 XI                      | 460 | 3 XII                 | 612 | 7 XII         | 569 | 12 XII          | 562 |
|         |                 | 27    |                            | 8   |                       | 8   |               | 19  |                 | 27  |
| 1960/61 | 2 XII           | 370   | 23 I                       | 374 | 26 XI                 | 580 | 26 XI         | 517 | 23 I            | 517 |
|         |                 | 3     |                            | 43  |                       | 17  |               | 30  |                 | 45  |
| 1961/62 | 7 X             | 291   | 28 I                       | 308 | 28 I                  | 382 | 27 I          | 320 | 26 I            | 462 |
|         |                 | 64    |                            | 82  |                       | 78  |               | 76  |                 | 55  |
| 1962/63 | 24 XII          | 344   | 22 I                       | 368 | 23 XII                | 499 | 23 XII        | 402 | 29 XI           | 541 |
|         |                 | 13    |                            | 48  |                       | 36  |               | 61  |                 | 33  |
| 1963/64 | 18 II           | 297   | 18 II                      | 362 | 17 II                 | 465 | 17 II         | 407 | 17 II           | 394 |
|         |                 | 60    |                            | 57  |                       | 45  |               | 56  |                 | 79  |
| 1964/65 | 20 I            | 271   | 20 I                       | 335 | 20 I                  | 394 | 19 I          | 325 | 20 I            | 485 |
|         |                 | 73    |                            | 72  |                       | 73  |               | 71  |                 | 50  |
| 1965/66 | 26 XII          | 321   | 28 XII                     | 364 | 27 I                  | 289 | 30 I          | 238 | 21 I            | 365 |
|         |                 | 36    |                            | 52  |                       | 87  |               | 87  |                 | 85  |
| 1966/67 | 26 XII          | 256   | 26 XII                     | 287 | 25 XII                | 367 | 25 XII        | 300 | 22 I            | 430 |
|         |                 | 78    |                            | 87  |                       | 83  |               | 82  |                 | 67  |
| 1967/68 | 1 X             | 160   | 1 X                        | 192 | 1 X                   | 235 | 1 X           | 187 | 1 X             | 325 |
|         |                 | 92    |                            | 97  |                       | 97  |               | 96  |                 | 90  |
| 1968/69 | 23 III          | 329   | 21 III                     | 434 | 21 III                | 629 | 20 III        | 644 | 17 III          | 600 |
|         |                 | 31    |                            | 13  |                       | 3   |               | 8   |                 | 15  |
| 1969/70 | 16 I            | 212   | 15 I                       | 323 | 16 I                  | 399 | 15 I          | 352 | 14 I            | 454 |
|         |                 | 87    |                            | 77  |                       | 69  |               | 66  |                 | 62  |
| 1970/71 | 4, 5 I          | 145   | 4, 5 I                     | 221 | 4 I                   | 287 | 3 I           | 236 | 1 X             | 207 |
|         |                 | 97    |                            | 92  |                       | 92  |               | 92  |                 | 96  |

| Зима    | Чатлы<br>230 |     | Кипчак<br>283 |     | Карамы-<br>шташ<br>304 |     | Коккуз,<br>Турткуль<br>365 |       | Ташсака<br>442 |     |
|---------|--------------|-----|---------------|-----|------------------------|-----|----------------------------|-------|----------------|-----|
| 1953/54 | 27 I         | 430 | 13 III        | 425 | 13 III                 | 456 | 12 III                     | 635   | 8 III          | 510 |
|         |              | 6   |               | 14  |                        | 12  |                            | 38    |                | 4   |
| 1954/55 | 15 XII       | 373 | 13 XII        | 359 | 14 XII                 | 416 | 9, 10 XII                  | 626   | 7 XII          | 500 |
|         |              | 35  |               | 49  |                        | 22  |                            | 44    |                | 6   |
| 1955/56 | 2 I          | 414 | 5 III         | 375 | 1 III                  | 395 | 15 I                       | 598   | 12 I           | 420 |
|         |              | 13  |               | 31  |                        | 40  |                            | 68    |                | 26  |
| 1956/57 | 1 III        | 353 | 27 XII        | 353 | 27 XII                 | 397 | 18 II                      | 587   | 11 I           | 401 |
|         |              | 44  |               | 54  |                        | 35  |                            | 80    |                | 40  |
| 1957/58 | 16 XII       | 216 | 1 I           | 235 | 3 I                    | 262 | 6 X                        | 499   | 30 X           | 312 |
|         |              | 94  |               | 98  |                        | 96  |                            | 98    |                | 89  |
| 1958/59 | 19 I         | 319 | 17 II         | 393 | 7 I                    | 421 | 13 I                       | 645   | 1 X            | 333 |
|         |              | 61  |               | 17  |                        | 17  |                            | 35    |                | 74  |
| 1959/60 | 30 XII       | 297 | 29 XII        | 330 | 28 XII                 | 377 | 6 I                        | 618   | 25 XII         | 428 |
|         |              | 77  |               | 72  |                        | 50  |                            | 50    |                | 24  |
| 1960/61 | 9 I          | 335 | 8 I           | 360 | 6 I                    | 393 | 30 X                       | 517   | 1 X            | 322 |
|         |              | 51  |               | 43  |                        | 45  |                            | 92    |                | 85  |
| 1961/62 | 26 I         | 283 | 21 I          | 335 | 23 I                   | 317 | 6 X                        | 550   | 3 X            | 325 |
|         |              | 87  |               | 66  |                        | 80  |                            | 89    |                | 80  |
| 1962/63 | 21 XII       | 353 | 18 XII        | 360 | 18 XII                 | 395 | 11 I                       | 589   | 26 XI          | 297 |
|         |              | 46  |               | 46  |                        | 42  |                            | 77    |                | 94  |
| 1963/64 | 15 II        | 333 | 14 II         | 384 | 14 II                  | 430 | 11 II                      | 765   | 10 II          | 400 |
|         |              | 56  |               | 25  |                        | 14  |                            | 2     |                | 42  |
| 1964/65 | 15 I         | 289 | 12 II         | 331 | 15 I                   | 374 | 21 XII                     | 632   | 31 XII         | 399 |
|         |              | 84  |               | 69  |                        | 52  |                            | 41    |                | 44  |
| 1965/66 | 3 X          | 203 | 3 X           | 251 | 2 X                    | 287 | 2 X                        | 517   | 2 X            | 331 |
|         |              | 98  |               | 89  |                        | 91  |                            | 95    |                | 76  |
| 1966/67 | 21 I         | 261 | 11 I          | 312 | 11 I                   | 326 | 21 I                       | 595   | 2 II           | 392 |
|         |              | 89  |               | 83  |                        | 70  |                            | 74    |                | 51  |
| 1967/68 | 1 X          | 212 | 19 II         | 240 | 18 II                  | 319 | 17 II                      | 597   | 15 II          | 374 |
|         |              | 96  |               | 95  |                        | 73  |                            | 71    |                | 60  |
| 1968/69 | 16 III       | 415 | 15 III        | 429 | 12 III                 | 470 | 13 III                     | (715) | 12 III         | 564 |
|         |              | 9   |               | 11  |                        | 7   |                            | 8     |                | 2   |
| 1969/70 | 28 I         | 310 | 11 I          | 324 | 19 I                   | 487 | 25 I                       | 618   | 31 X           | 352 |
|         |              | 65  |               | 78  |                        | 2   |                            | 53    |                | 69  |
| 1970/71 | 17 I         | 236 | 31 XII        | 364 | 25 XII                 | 420 | 14 I                       | 606   | 28 I           | 376 |
|         |              | 91  |               | 40  |                        | 20  |                            | 65    |                | 58  |

| Зима    | Тюямун-<br>юн 458   | Данишер<br>519      | Дарган-<br>Ата<br>611 | Ильчик<br>750       | Чарджоу<br>820      | Две наи-<br>меньшие<br>обеспе-<br>ченности |
|---------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------------|
| 1953/54 | 9 III<br>316<br>60  | 29 III<br>273<br>53 | 1 X<br>225<br>31      | 28 III<br>257<br>28 | 27 III<br>173<br>51 | 3,4                                        |
| 1954/55 | 8 XII<br>340<br>50  | 1 X<br>246<br>74    | 30 III<br>210<br>45   | 31 III<br>209<br>91 | 1 X<br>192<br>32    | 6,21                                       |
| 1955/56 | 11 I<br>338<br>53   | 11 I<br>492<br>14   | 14 III<br>200<br>69   | 13 III<br>212<br>85 | 13 III<br>171<br>61 | 4,13                                       |
| 1956/57 | 20 I<br>370<br>34   | 15 II<br>332<br>35  | 5 II<br>446<br>3      | 1 X<br>222<br>60    | 1 X<br>171<br>64    | 3,4                                        |
| 1957/58 | 30 X<br>277<br>72   | 19 III<br>232<br>89 | 29 III<br>190<br>87   | 17 III<br>212<br>82 | 16 III<br>145<br>91 | 28,36                                      |
| 1958/59 | 2 X<br>266<br>79    | 31 III<br>255<br>62 | 30 III<br>195<br>73   | 30 III<br>251<br>31 | 29 III<br>178<br>44 | 8,17                                       |
| 1959/60 | 25 XII<br>434<br>15 | 24 XII<br>499<br>11 | 1 X<br>202<br>60      | 2 X<br>276<br>12    | 2 X<br>202<br>19    | 8,8                                        |
| 1960/61 | 1 X<br>238<br>95    | 1 X<br>202<br>98    | 1 X<br>191<br>78      | 1 X<br>219<br>69    | 1 X<br>164<br>71    | 3,17                                       |
| 1961/62 | 2 X<br>279<br>69    | 2 X<br>250<br>68    | 2 X<br>216<br>36      | 1 X<br>228<br>47    | 1 X<br>195<br>29    | 55,64                                      |
| 1962/63 | 1 X<br>220<br>98    | 16 III<br>236<br>83 | 14 III<br>175<br>97   | 13 III<br>212<br>85 | 12 III<br>160<br>76 | 13,33                                      |
| 1963/64 | 10 II<br>364<br>44  | 30 I<br>367<br>29   | 6 II<br>397<br>13     | 31 III<br>225<br>53 | 23 III<br>172<br>59 | 2,13                                       |
| 1964/65 | 10 I<br>401<br>21   | 8 I<br>305<br>44    | 1 X<br>203<br>55      | 19 X<br>220<br>66   | 1 X<br>199<br>24    | 21,41                                      |
| 1965/66 | 1 X<br>245<br>91    | 24 III<br>221<br>92 | 1 X<br>191<br>83      | 22 III<br>205<br>95 | 21 III<br>180<br>41 | 36,52                                      |
| 1966/67 | 7 I<br>304<br>63    | 6 I<br>277<br>50    | 2 I<br>288<br>22      | 26 X<br>225<br>56   | 25 X<br>152<br>86   | 22,50                                      |
| 1967/68 | 1 X<br>255<br>82    | 11 II<br>249<br>71  | 23 III<br>182<br>92   | 24 III<br>213<br>75 | 2 X<br>161<br>74    | 60,71                                      |
| 1968/69 | 12 III<br>502<br>5  | 11 III<br>424<br>17 | 10 III<br>444<br>8    | 5 III<br>370<br>2   | 16 I<br>410<br>2    | 2,2                                        |
| 1969/70 | 21 XI<br>286<br>66  | 31 X<br>235<br>65   | 10 XI<br>204<br>50    | 8 XI<br>230<br>44   | 31 III<br>206<br>12 | 2,53                                       |
| 1970/71 | 1 I<br>253<br>88    | 1 X<br>240<br>80    | 1 X<br>(216)<br>40    | 1 X<br>173<br>98    | 12 X<br>177<br>46   | 20,40                                      |

Высшие за октябрь—март нормированные

| №<br>я п | Темирбай<br>18 |      | Запр. Бай-<br>гужа 69, 66 |      | Кызыл-<br>жар 102 |      | Раушан 127 |      |
|----------|----------------|------|---------------------------|------|-------------------|------|------------|------|
| 1        | 2 XII          | 145  | 21 III                    | 172  | 21 III            | 164  | 3 III      | 181  |
|          | 60             | 3    | 54                        | 3    | 69                | 3    | 57         | 4    |
| 2        | 21 I           | 132  | 30 XI                     | 160  | 3 XII             | 149  | 20 III     | 152  |
|          | 59             | 8    | 59                        | 8    | 59                | 8    | 69         | 8    |
| 3        | 24 XII         | 98   | 21 III                    | 118  | 3 III             | 121  | 14 XII     | 100  |
|          | 62             | 13   | 69                        | 13   | 57                | 13   | 52         | 14   |
| 4        | 12 I           | 91   | 10 III                    | 114  | 26 XI             | 118  | 7 XII      | 99   |
|          | 54             | 17   | 56                        | 18   | 60                | 17   | 59         | 19   |
| 5        | 2 III          | 80   | 17 XII                    | 98   | 29 XII            | 86   | 20 III     | 92   |
|          | 57             | 22   | 52                        | 23   | 52                | 22   | 54         | 24   |
| 6        | 1 I            | 78   | 27 XI                     | 44   | 10 III            | 44   | 26 XI      | 63   |
|          | 60             | 27   | 57                        | 28   | 56                | 27   | 60         | 30   |
| 7        | 23 III         | 71   | 22 I                      | 40   | 13 I              | 43   | 18 XII     | 45   |
|          | 69             | 31   | 59                        | 33   | 54                | 31   | 54         | 35   |
| 8        | 26 XII         | 56   | 17—19 X                   | 29   | 28 XI             | 36   | 13 III     | 27   |
|          | 65             | 36   | 54                        | 38   | 57                | 36   | 56         | 40   |
| 9        | 19 I           | 27   | 21 I                      | 21   | 6 I               | 35   | 27 XI      | 1    |
|          | 56             | 40   | 61                        | 43   | 52                | 40   | 57         | 45   |
| 10       | 18 III         | 27   | 22 I                      | 11   | 23 XII            | 35   | 21 I       | 0    |
|          | 51             | 45   | 63                        | 48   | 62                | 45   | 59         | 50   |
| 11       | 18 II          | 18   | 28 XII                    | 5    | 17 II             | 9    | 17 II      | —15  |
|          | 55             | 50   | 65                        | 52   | 64                | 50   | 64         | 56   |
| 12       | 28 XI          | 18   | 18 II                     | 2    | 19 III            | 3    | 23 XII     | —18  |
|          | 57             | 55   | 64                        | 57   | 51                | 55   | 62         | 61   |
| 13       | 18 II          | 13   | 8 II                      | —2   | 21 I              | —13  | 15 I       | —54  |
|          | 64             | 60   | 52                        | 62   | 59                | 60   | 70         | 66   |
| 14       | 7 X            | 2    | 24 I                      | —2   | 17 XII            | —26  | 19 I       | —72  |
|          | 61             | 64   | 57                        | 67   | 54                | 64   | 65         | 71   |
| 15       | 30 XI          | —24  | 20 I                      | —42  | 16 I              | —54  | 27 I       | —75  |
|          | 52             | 69   | 65                        | 72   | 70                | 69   | 62         | 76   |
| 16       | 20 I           | —35  | 15 I                      | —61  | 20 I              | —59  | 25 XII     | —90  |
|          | 65             | 73   | 70                        | 77   | 65                | 73   | 66         | 82   |
| 17       | 26 XII         | —62  | 28 I                      | —85  | 28 I              | —70  | 30 I       | —134 |
|          | 66             | 78   | 62                        | 82   | 62                | 78   | 66         | 87   |
| 18       | 29 XI          | —78  | 26 XII                    | —119 | 25 XII            | —85  | 3 I        | —135 |
|          | 51             | 83   | 66                        | 87   | 66                | 83   | 71         | 92   |
| 19       | 16 I           | —142 | 4 I                       | —225 | 27 I              | —159 | 1 X        | —170 |
|          | 70             | 87   | 71                        | 92   | 66                | 87   | 67         | 96   |
| 20       | 1 X            | —236 | 1 X                       | —271 | 4 I               | —161 |            |      |
|          | 67             | 92   | 67                        | 97   | 71                | 92   |            |      |
| 21       | 4, 5 I         | —264 |                           |      | 1 X               | —210 |            |      |
|          | 71             | 97   |                           |      | 67                | 97   |            |      |
| 22       |                |      |                           |      |                   |      |            |      |
| 23       |                |      |                           |      |                   |      |            |      |
| 24       |                |      |                           |      |                   |      |            |      |
| 25       |                |      |                           |      |                   |      |            |      |
| 26       |                |      |                           |      |                   |      |            |      |
| 27       |                |      |                           |      |                   |      |            |      |

уровни (см) и их обеспеченность (%)

| Тахьятас 173 |      | Чатлы 230 |     | Кыпчак 283 |     | Карамышташ 304 |     |
|--------------|------|-----------|-----|------------|-----|----------------|-----|
| 9 III        | 132  | 29 I      | 210 | 2 III      | 274 | 19 I           | 180 |
| 56           | 4    | 41        | 2   | 50         | 2   | 70             | 2   |
| 2 III        | 132  | 30 XI     | 140 | 5 III      | 172 | 22 XII         | 166 |
| 57           | 10   | 37        | 4   | 43         | 5   | 35             | 4   |
| 17 III       | 110  | 27 I      | 140 | 15 III     | 168 | 12 III         | 154 |
| 69           | 15   | 54        | 6   | 51         | 8   | 69             | 7   |
| 16 XII       | 96   | 16 III    | 117 | 15 III     | 141 | 2 III          | 142 |
| 54           | 21   | 69        | 9   | 69         | 11  | 50             | 9   |
| 12 XII       | 76   | 12 III    | 115 | 13 III     | 133 | 13 III         | 132 |
| 59           | 27   | 29        | 11  | 54         | 14  | 54             | 12  |
| 29 XI        | 57   | 2 I       | 115 | 17 II      | 74  | 14 II          | 92  |
| 62           | 33   | 56        | 13  | 59         | 17  | 64             | 14  |
| 21 I         | 37   | 10 III    | 114 | 9 III      | 70  | 7 X            | 78  |
| 59           | 38   | 43        | 16  | 45         | 19  | 59             | 17  |
| 23 I         | 35   | 3 III     | 103 | 28 II      | 59  | 25 XII         | 77  |
| 61           | 45   | 50        | 18  | 42         | 22  | 70             | 20  |
| 20 I         | 6    | 18 I      | 94  | 14 II      | 57  | 14 XII         | 71  |
| 65           | 50   | 32        | 21  | 64         | 25  | 54             | 22  |
| 26 I         | —14  | 28 XI     | 76  | 30 I       | 57  | 11 II          | 61  |
| 62           | 55   | 52        | 23  | 49         | 28  | 35             | 25  |
| 14 I         | —22  | 5 II      | 70  | 5 III      | 41  | 7 I            | 60  |
| 70           | 62   | 46        | 25  | 56         | 31  | 34             | 27  |
| 22 I         | —43  | 31 I      | 62  | 15 II      | 31  | 14 III         | 55  |
| 67           | 67   | 49        | 28  | 36         | 34  | 51             | 30  |
| 27 XI        | —47  | 10 XII    | 53  | 27 I       | 20  | 10 XII         | 49  |
| 57           | 73   | 46        | 30  | 41         | 37  | 52             | 32  |
| 17 II        | —76  | 10 III    | 53  | 31 XII     | 20  | 27 X           | 42  |
| 64           | 79   | 45        | 32  | 70         | 40  | 56             | 35  |
| 21 I         | —102 | 15 XII    | 52  | 8 I        | 13  | 29 I           | 40  |
| 66           | 85   | 54        | 35  | 61         | 43  | 49             | 37  |
| 1 X          | —138 | 16 III    | 48  | 18 XII     | 13  | 1 III          | 38  |
| 67           | 90   | 31        | 37  | 62         | 46  | 56             | 40  |
| 1 X          | —242 | 16 III    | 28  | 13 XII     | 11  | 18 XII         | 38  |
| 70           | 96   | 51        | 39  | 54         | 49  | 62             | 42  |
|              |      | 10 II     | 20  | 10 XII     | 0   | 6 I            | 35  |
|              |      | 35        | 42  | 52         | 51  | 61             | 45  |
|              |      | 1 III     | 20  | 27 XII     | 0   | 22 I           | 34  |
|              |      | 57        | 44  | 56         | 54  | 38             | 47  |
|              |      | 21 XII    | 20  | 4 II       | —7  | 28 XII         | 11  |
|              |      | 62        | 46  | 46         | 57  | 59             | 50  |
|              |      | 24 XII    | 2   | 8 II       | —18 | 15 I           | 6   |
|              |      | 47        | 49  | 48         | 60  | 65             | 52  |
|              |      | 9 I       | —8  | 22 I       | —22 | 26 I           | —3  |
|              |      | 61        | 51  | 38         | 63  | 43             | 55  |
|              |      | 17 XII    | —11 | 21 I       | —33 | 12 II          | —17 |
|              |      | 35        | 54  | 62         | 66  | 33             | 58  |
|              |      | 15 II     | —11 | 12 II      | —41 | 4 II           | —38 |
|              |      | 64        | 56  | 65         | 69  | 46             | 60  |
|              |      | 19 I      | —22 | 29 XII     | —43 | 8 III          | —40 |
|              |      | 52        | 58  | 59         | 72  | 45             | 63  |
|              |      | 19 I      | —33 | 15 I       | —52 | 24 XII         | —58 |
|              |      | 59        | 61  | 47         | 75  | 47             | 65  |
|              |      | 2 I       | —42 | 11 I       | —54 | 26 I           | —60 |
|              |      | 39        | 63  | 70         | 78  | 41             | 68  |

| №<br>п.п. | Коккуз, Турт-<br>куль 365, 411 |     | Ташсака 442 |     | Тюямуюн<br>458 |      | Данишер<br>519 |      |
|-----------|--------------------------------|-----|-------------|-----|----------------|------|----------------|------|
| 1         | 11 II                          | 241 | 12 III      | 287 | 5 II           | 209  | 26 II          | 203  |
|           | 64                             | 2   | 69          | 2   | 35             | 2    | 50             | 2    |
| 2         | 30 I                           | 195 | 8 III       | 198 | 12 III         | 198  | 31 XII         | >194 |
|           | 43                             | 5   | 54          | 4   | 69             | 5    | 48             | <5   |
| 3         | 13 III                         | 155 | 7 XII       | 182 | 26 I           | 153  | 1 XII          | 185  |
|           | 69                             | 8   | 54          | 6   | 39             | 9    | 50             | 8    |
| 4         | 26 I                           | 107 | 5 II        | 179 | 20 I           | 117  | 24 XII         | 168  |
|           | 48                             | 11  | 35          | 8   | 37             | 12   | 59             | 11   |
| 5         | 4 II                           | 102 | 11 II       | 112 | 25 X           | 114  | 11 I           | 162  |
|           | 46                             | 14  | 29          | 11  | 59             | 15   | 56             | 14   |
| 6         | 1 III                          | 96  | 17 XII      | 108 | 18 II          | 94   | 11 III         | 97   |
|           | 50                             | 17  | 52          | 13  | 28             | 18   | 69             | 17   |
| 7         | 22 I                           | 95  | 25 I        | 95  | 10 I           | 73   | 19 XII         | 95   |
|           | 40                             | 20  | 49          | 15  | 65             | 21   | 46             | 20   |
| 8         | 31 III                         | 81  | 19 II       | 92  | 25 XI          | 58   | 6 I            | 86   |
|           | 41                             | 23  | 28          | 17  | 32             | 25   | 38             | 23   |
| 9         | 9 XII                          | 72  | 1 III       | 85  | 6 III          | 46   | 23 I           | 51   |
|           | 44                             | 26  | 50          | 20  | 30             | 28   | 43             | 26   |
| 10        | 30 XII                         | 43  | 8 XII       | 77  | 13 II          | 42   | 30 I           | 43   |
|           | 38                             | 29  | 44          | 22  | 34             | 31   | 64             | 29   |
| 11        | 12 III                         | 43  | 25 XII      | 64  | 20 I           | 35   | 24 XII         | 30   |
|           | 51                             | 32  | 59          | 24  | 57             | 34   | 38             | 32   |
| 12        | 13 I                           | 34  | 12 I        | 51  | 9 I            | 30   | 15 II          | 10   |
|           | 59                             | 35  | 56          | 26  | 38             | 37   | 57             | 35   |
| 13        | 12 III                         | 17  | 12 I        | 48  | 19 XII         | 30   | 29 III         | -5   |
|           | 54                             | 38  | 38          | 29  | 52             | 40   | 53             | 38   |
| 14        | 21 XII                         | 12  | 12 III      | 31  | 10 II          | 27   | 31 III         | -16  |
|           | 64                             | 41  | 51          | 31  | 64             | 44   | 41             | 41   |
| 15        | 9 XII                          | 2   | 27 I        | 28  | 28 I           | 23   | 8 I            | -16  |
|           | 54                             | 44  | 39          | 33  | 36             | 47   | 65             | 44   |
| 16        | 12 I                           | -3  | 13 II       | 28  | 8 XII          | -2   | 30 III         | -28  |
|           | 47                             | 47  | 34          | 35  | 54             | 50   | 42             | 47   |
| 17        | 6 I                            | -12 | 6 III       | 20  | 11 I           | -5   | 6 I            | -43  |
|           | 60                             | 50  | 30          | 38  | 56             | 53   | 67             | 50   |
| 18        | 25 I                           | -12 | 11 I        | 20  | 12 III         | -10  | 29 III         | -47  |
|           | 70                             | 53  | 57          | 40  | 31             | 56   | 54             | 53   |
| 19        | 30 III                         | -14 | 10 II       | 18  | 9 III          | -32  | 1 X            | -51  |
|           | 42                             | 56  | 64          | 42  | 54             | 60   | 36             | 56   |
| 20        | 21 XII                         | -16 | 31 XII      | 16  | 7 I            | -41  | 24 X           | -57  |
|           | 47                             | 59  | 64          | 44  | 67             | 63   | 51             | 59   |
| 21        | 28 XII                         | -24 | 30 I        | 8   | 21 XI          | -69  | 31 III         | -64  |
|           | 52                             | 62  | 36          | 47  | 69             | 66   | 59             | 62   |
| 22        | 14 I                           | -33 | 21 I        | 8   | 2 X            | -78  | 31 X           | -64  |
|           | 71                             | 65  | 37          | 49  | 61             | 69   | 69             | 65   |
| 23        | 15 I                           | -46 | 2 II        | 5   | 30 X           | -80  | 2 X            | -68  |
|           | 56                             | 68  | 67          | 51  | 57             | 72   | 61             | 68   |
| 24        | 17 II                          | -48 | 24 II       | -8  | 14 X           | -93  | 11 II          | -70  |
|           | 68                             | 71  | 43          | 53  | 31             | 75   | 68             | 71   |
| 25        | 21 I                           | -52 | 1 I         | -15 | 2 X            | -94  | 1 X            | -72  |
|           | 67                             | 74  | 31          | 56  | 58             | 79   | 54             | 74   |
| 26        | 11 I                           | -62 | 28 I        | -21 | 1 X            | -107 | 1 X            | -75  |
|           | 63                             | 77  | 71          | 58  | 67             | 82   | 47             | 77   |
| 27        | 18 II                          | -66 | 15 II       | -25 | 8 X            | -109 | 1 X            | -78  |
|           | 57                             | 80  | 68          | 60  | 51             | 85   | 70             | 80   |

| Дарган-Ата<br>611 |     | Ильчик<br>750 |     | Чарджоу<br>820 |     |
|-------------------|-----|---------------|-----|----------------|-----|
| 5 II              | 256 | 5 III         | 374 | 16 I           | 732 |
| 57                | 3   | 69            | 2   | 69             | 2   |
| 10 III            | 253 | 29 III        | 180 | 16 I           | 171 |
| 69                | 8   | 41            | 5   | 33             | 4   |
| 6 II              | 194 | 9 III         | 140 | 29 III         | 110 |
| 64                | 13  | 38            | 9   | 41             | 7   |
| 4 II              | 63  | 2 X           | 106 | 19 I           | 77  |
| 51                | 17  | 59            | 12  | 49             | 9   |
| 2 I               | 56  | 28 III        | 89  | 31 III         | 74  |
| 67                | 22  | 42            | 15  | 70             | 12  |
| 20 III            | 08  | 28 III        | 89  | 1 X            | 68  |
| 53                | 27  | 53            | 18  | 36             | 14  |
| 1 X               | -24 | 14 II         | 63  | 31 III         | 64  |
| 53                | 31  | 50            | 21  | 45             | 17  |
| 2 X               | -35 | 16 III        | 60  | 2 X            | 61  |
| 61                | 36  | 48            | 25  | 59             | 19  |
| 1 X               | -35 | 28 III        | 51  | 28 III         | 55  |
| 70                | 40  | 54            | 28  | 53             | 22  |
| 30 III            | -43 | 30 III        | 34  | 1 X            | 52  |
| 55                | 45  | 59            | 31  | 64             | 24  |
| 10 XI             | -51 | 23 III        | 31  | 8 III          | 45  |
| 69                | 50  | 43            | 34  | 38             | 26  |
| 1 X               | -52 | 31 III        | 17  | 1 X            | 39  |
| 64                | 55  | 44            | 37  | 61             | 29  |
| 1 X               | -53 | 8 X           | -23 | 1 X            | 29  |
| 59                | 60  | 39            | 40  | 54             | 32  |
| 23 III            | -56 | 8 XI          | -26 | 22 X           | 10  |
| 52                | 64  | 69            | 44  | 51             | 34  |
| 14 III            | -56 | 1 X           | -31 | 7 XI           | 6   |
| 56                | 69  | 61            | 47  | 43             | 36  |
| 30 III            | -62 | 22 X          | -34 | 27 XII         | 6   |
| 59                | 73  | 51            | 50  | 42             | 39  |
| 1 X               | -67 | 31 III        | -40 | 21 III         | -10 |
| 60                | 78  | 64            | 53  | 66             | 41  |
| 1 X               | -67 | 26 X          | -40 | 29 III         | -16 |
| 65                | 83  | 66            | 56  | 59             | 44  |
| 29 III            | -68 | 1 X           | -49 | 12 X           | -19 |
| 58                | 87  | 56            | 60  | 70             | 46  |
| 25 III            | -78 | 19 XI         | -54 | 15 X           | -23 |
| 68                | 92  | 44            | 63  | 45             | 49  |
| 14 III            | -87 | 19 X          | -54 | 27 III         | -32 |
| 63                | 97  | 64            | 66  | 54             | 51  |
|                   |     | 1 X           | -57 | 22 III         | -35 |
|                   |     | 60            | 69  | 43             | 54  |
|                   |     | 28 I          | -69 | 6 X            | -35 |
|                   |     | 51            | 72  | 46             | 56  |
|                   |     | 24 III        | -74 | 23 III         | -35 |
|                   |     | 68            | 75  | 64             | 59  |
|                   |     | 13 III        | -77 | 13 III         | -39 |
|                   |     | 56            | 79  | 56             | 61  |
|                   |     | 17 III        | -77 | 1 X            | -39 |
|                   |     | 58            | 82  | 56             | 64  |
|                   |     | 13 III        | -77 | 31 III         | -58 |
|                   |     | 63            | 85  | 32             | 66  |

| №<br>п п | Темирбай<br>18 | Заир, Бай-<br>гужа 69, 66 | Кызылд-<br>жар 102 | Раушан 127 |
|----------|----------------|---------------------------|--------------------|------------|
|----------|----------------|---------------------------|--------------------|------------|

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

| Тахьятас 173 | Чатлы 230 | Кипчак 283 | Карамышташ 304 |        |      |
|--------------|-----------|------------|----------------|--------|------|
| 28 I         | —47       | 24 II      | —61            | 11 I   | —68  |
| 70           | 65        | 40         | 81             | 67     | 70   |
| 26 XII       | —48       | 11 I       | —76            | 18 II  | —78  |
| 36           | 68        | 67         | 83             | 68     | 73   |
| 2 I          | —55       | 1 X        | —148           | 29 XII | —78  |
| 44           | 72        | 51         | 86             | 38     | 75   |
| 30 XII       | —67       | 3 X        | —189           | 2 II   | —80  |
| 59           | 75        | 65         | 89             | 40     | 78   |
| 27 II        | —68       | 1 X        | —204           | 23 I   | —82  |
| 40           | 77        | 43         | 92             | 68     | 80   |
| 23 II        | —78       | 19 II      | —209           | 12 II  | —91  |
| 42           | 79        | 68         | 95             | 42     | 83   |
| 17 XII       | —80       | 1 I        | —218           | 1 X    | —109 |
| 32           | 82        | 58         | 98             | 51     | 86   |
| 15 I         | —80       |            |                | 15 I   | —120 |
| 65           | 84        |            |                | 47     | 88   |
| 26 I         | —89       |            |                | 2 X    | —128 |
| 62           | 87        |            |                | 65     | 91   |
| 21 I         | —123      |            |                | 11 XII | —143 |
| 67           | 89        |            |                | 31     | 93   |
| 17 I         | —162      |            |                | 3 I    | —166 |
| 71           | 91        |            |                | 58     | 96   |
| 16 XII       | —194      |            |                | 1 X    | —184 |
| 57           | 94        |            |                | 43     | 98   |
| 1 X          | —200      |            |                |        |      |
| 67           | 96        |            |                |        |      |
| 3 X          | —214      |            |                |        |      |
| 65           | 98        |            |                |        |      |

| №<br>п.п. | Коккуз, Турт-<br>куль 365. 411 |      | Ташсака 442 |      | Тюямуюн<br>458 |      | Данишер<br>519 |      |
|-----------|--------------------------------|------|-------------|------|----------------|------|----------------|------|
| 28        | 11 XI                          | —88  | 21 XII      | —28  | 1 I            | —110 | 6 III          | —82  |
|           | 43                             | 83   | 46          | 62   | 71             | 88   | 63             | 83   |
| 29        | 25 X                           | —102 | 29 XII      | —38  | 1 X            | —120 | 2 X            | —83  |
|           | 51                             | 86   | 32          | 65   | 65             | 91   | 43             | 86   |
| 30        | 6 X                            | —129 | 31 III      | —49  | 1 X            | —128 | 19 III         | —86  |
|           | 61                             | 89   | 41          | 67   | 60             | 95   | 58             | 89   |
| 31        | 30 X                           | —186 | 31 X        | —61  | 1 X            | —151 | 24 III         | —96  |
|           | 60                             | 92   | 69          | 69   | 62             | 98   | 66             | 92   |
| 32        | 2 X                            | —186 | 24 X        | —84  |                |      | 1 X            | —97  |
|           | 65                             | 95   | 51          | 71   |                |      | 39             | 95   |
| 33        | 6 X                            | —251 | 1 X         | —92  |                |      | 1 X            | —114 |
|           | 57                             | 98   | 58          | 74   |                |      | 60             | 98   |
| 34        |                                |      | 2 X         | —95  |                |      |                |      |
|           |                                |      | 65          | 76   |                |      |                |      |
| 35        |                                |      | 30 III      | —97  |                |      |                |      |
|           |                                |      | 42          | 78   |                |      |                |      |
| 36        |                                |      | 3 X         | —105 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 61          | 80   |                |      |                |      |
| 37        |                                |      | 30 X        | —108 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 45          | 83   |                |      |                |      |
| 38        |                                |      | 1 X         | —110 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 60          | 85   |                |      |                |      |
| 39        |                                |      | 13 X        | —120 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 31          | 87   |                |      |                |      |
| 40        |                                |      | 30 X        | —126 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 57          | 89   |                |      |                |      |
| 41        |                                |      | 1 X         | —133 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 47          | 92   |                |      |                |      |
| 42        |                                |      | 26 XI       | —151 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 62          | 94   |                |      |                |      |
| 43        |                                |      | 1 X         | —152 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 39          | 96   |                |      |                |      |
| 44        |                                |      | 6 X         | —152 |                |      |                |      |
|           |                                |      | 43          | 98   |                |      |                |      |

Дарган-Ата  
611

Ильчик  
750

Чарджоу  
820

|        |      |          |      |
|--------|------|----------|------|
| 20 I   | —86  | 1 X      | —61  |
| 49     | 88   | 33       | 68   |
| 31 III | —86  | 1X       | —61  |
| 55     | 91   | 60       | 71   |
| 22 III | —97  | 2 X      | —71  |
| 66     | 95   | 67       | 74   |
| 1 X    | —189 | 12 III   | —74  |
| 70     | 98   | 63       | 76   |
|        |      | 1 X      | —81  |
|        |      | 34       | 78   |
|        |      | 1 X      | —87  |
|        |      | 35       | 81   |
|        |      | 1 X      | —87  |
|        |      | 49       | 83   |
|        |      | 25 X     | —100 |
|        |      | 66       | 86   |
|        |      | 1 X      | —116 |
|        |      | 47       | 88   |
|        |      | 16 III   | —122 |
|        |      | 58       | 91   |
|        |      | 1 X      | —126 |
|        |      | 38       | 93   |
|        |      | 3, 4 III | —132 |
|        |      | 40       | 96   |
|        |      | 2 X      | —132 |
|        |      | 50       | 98   |

Высшие за ноябрь—февраль нормированные уровни (см)  
и их обеспеченность (%) в убывающем порядке

| №<br>п.п. | Данишер   |        | Дарсан-Ата |        | Ильчик    |        | Чарджоу   |        |
|-----------|-----------|--------|------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| 1         | 26 II 50  | 188 2  | 5 II 57    | 246 3  | 5 III 69  | 530 2  | 16 I 69   | 787 2  |
| 2         | 31 XII 48 | 180 5  | 10 III 69  | 243 8  | 14 II 50  | 166 5  | 16 I 33   | 244 4  |
| 3         | 1 XII 50  | 173 8  | 6 II 64    | 194 13 | 18 I 38   | 127 9  | 6 II 29   | 206 7  |
| 4         | 24 XII 59 | 159 11 | 4 II 51    | 82 18  | 17 XI 47  | 74 12  | 19 I 49   | 153 9  |
| 5         | 11 I 56   | 153 14 | 2 I 67     | 75 23  | 7 I 41    | 63 15  | 7 XI 43   | 84 10  |
| 6         | 11 III 69 | 98 17  | 3 XI 53    | —10 28 | 8 XI 69   | 63 18  | 8 II 30   | 72 13  |
| 7         | 19 XII 46 | 97 20  | 10 XI 69   | —16 32 | 1 XI 59   | 57 21  | 18 XI 69  | 69 16  |
| 8         | 6 I 38    | 89 23  | 20 XI 51   | —36 37 | 19 XI 51  | 47 25  | 4 XI 51   | 66 18  |
| 9         | 23 I 43   | 59 26  | 2 XI 52    | —41 42 | 15 II 42  | 43 28  | 26 XI 35  | 34 20  |
| 10        | 30 I 64   | 52 29  | 2 XII 60   | —44 47 | 19 XI 44  | 30 31  | 19 XI 65  | 28 23  |
| 11        | 24 XII 38 | 42 32  | 21 XI 65   | —49 53 | 28 XI 50  | 13 34  | 1 XI 64   | 25 24  |
| 12        | 15 II 57  | 24 35  | 1 XI 70    | —52 58 | 13 XII 43 | —7 37  | 30 XI 60  | 3 26   |
| 13        | 8 I 65    | 2 38   | 1 XI 55    | —58 62 | 24 XI 62  | —7 40  | 23 XI 62  | 3 29   |
| 14        | 6 I 67    | —20 41 | 11 XII 64  | —60 63 | 22 II 54  | —13 44 | 19 II 34  | —3 31  |
| 15        | 11 XI 69  | —40 44 | 25 XI 62   | —64 67 | 7 XI 66   | —13 47 | 1 XI 59   | —3 33  |
| 16        | 5 XI 51   | —42 47 | 14 II 58   | —64 72 | 19 XI 60  | —17 50 | 1 XI 37   | —9 36  |
| 17        | 11 II 68  | —43 50 | 25 XI 62   | —64 77 | 20 I 49   | —20 53 | 22 XII 30 | —12 38 |
| 18        | 14 XII 41 | 48 53  | 1 XI 58    | —67 82 | 3 XI 42   | —30 56 | 27 XI 31  | —12 40 |
| 19        | 29 XII 43 | —59 56 | 2 XI 67    | —67 87 | 3 XI 39   | —43 60 | 1 XI 45   | —19 42 |
| 20        | 3 XI 53   | —61 59 | 24 XII 59  | —71 92 | 1 XI 58   | —43 63 | 8 XI 36   | —22 44 |
| 21        | 9 I 41    | —68 62 | 1 XI 61    | —80 97 | 27 II 64  | —43 66 | 1 XI 70   | —25 47 |

|    |           |        |
|----|-----------|--------|
| 22 | 28 II 53  | —68 65 |
| 23 | 14 XII 57 | —69 68 |
| 24 | 15 XI 39  | —69 71 |
| 25 | 22 XI 65  | —73 74 |
| 26 | 26 XI 62  | —75 77 |
| 27 | 25 XII 58 | —78 80 |
| 28 | 20 XII 54 | —82 83 |
| 29 | 20 II 62  | —82 86 |
| 30 | 11 I 37   | —85 89 |
| 31 | 18 XI 47  | —85 92 |
| 32 | 23 XII 70 | —85 95 |
| 33 | 3 XII 60  | —93 98 |
| 34 |           |        |
| 35 |           |        |
| 36 |           |        |
| 37 |           |        |
| 38 |           |        |
| 39 |           |        |
| 40 |           |        |
| 41 |           |        |
| 42 |           |        |
| 43 |           |        |
| 44 |           |        |

|          |         |           |         |
|----------|---------|-----------|---------|
| 19 XI 65 | —60 69  | 18 XI 44  | —34 45  |
| 1 XI 67  | —60 72  | 1 XI 67   | —31 51  |
| 17 II 62 | —80 75  | 2 XI 53   | —41 53  |
| 25 I 58  | —86 79  | 30 XI 54  | —41 56  |
| 24 II 56 | —97 82  | 12 XII 41 | —47 58  |
| 17 XI 55 | —100 85 | 7 XI 40   | —50 60  |
| 26 II 53 | —117 88 | 2 XII 42  | —50 62  |
| 2 II 65  | —171 91 | 1 XI 46   | —50 65  |
| 1 XI 56  | —123 95 | 1 XI 55   | —53 67  |
| 2 XII 70 | —177 98 | 23 XI 61  | —59 69  |
|          |         | 7 XI 66   | —59 71  |
|          |         | 22 I 39   | —66 74  |
|          |         | 27 I 63   | —66 76  |
|          |         | 26 II 53  | —72 77  |
|          |         | 3 XI 56   | —82 80  |
|          |         | 20 XII 58 | —91 82  |
|          |         | 20 I 50   | —91 84  |
|          |         | 11 XII 57 | —97 87  |
|          |         | 15 II 35  | —106 90 |
|          |         | 13 XI 39  | —106 91 |
|          |         | 5 II 51   | —106 93 |
|          |         | 15 XI 47  | —109 96 |
|          |         | 4 XI 27   | —134 98 |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение . . . . .                                                                                                             | 3  |
| 1. Основные черты зимнего режима Амударьи . . . . .                                                                            | 5  |
| 2. Сведения о наводнениях и других чрезвычайных явлениях (ч/я) . . . . .                                                       | 12 |
| 3. Зажоры, заторы и другие особые явления, отмечаемые в годовых<br>таблицах уровня воды гидрологических ежегодников . . . . .  | 18 |
| 4. О природе зажоров и заторов и связь их с уровнем воды . . . . .                                                             | 20 |
| 5. Уровень воды как мера опасности наводнения и степени стеснения<br>русла . . . . .                                           | 24 |
| 6. Естественное русловое регулирование на Амударье зимой . . . . .                                                             | 27 |
| 7. Сведения о ледовых явлениях и уровне воды в районе г. Чарджоу<br>зимой 1968-69 г. . . . .                                   | 32 |
| 8. Весенние заторы на Амударье . . . . .                                                                                       | 36 |
| 9. Исследование ежедневных расходов воды для определения их точно-<br>сти и пригодности для гидрологического анализа . . . . . | 42 |
| 10. Интересные зимы . . . . .                                                                                                  | 49 |
| 11. Об изменении уровня воды при замерзании реки . . . . .                                                                     | 56 |
| 12. Высший зимний уровень воды . . . . .                                                                                       | 60 |
| 13. Опасные ситуации и уровень воды . . . . .                                                                                  | 74 |
| Заключение . . . . .                                                                                                           | 79 |
| Список литературы . . . . .                                                                                                    | 80 |
| Приложения . . . . .                                                                                                           | 82 |

Труды САРНИГМИ, вып. 47(128)

*Петр Михайлович Машуков*

### ЗАТОРЫ И ЗАЖОРЫ НА р. АМУДАРЬЕ

Редактор Ю. П. Бреховских. Технический редактор В. И. Семенова.

Корректор З. Т. Тимченко  
ИБ № 691

Сдано в набор 24/1 1977 г. Подписано к печати 13/IX 1977 г. М-20288. Формат 60X90/  
Бум. тип. № 1. Печ. л. 8,5 в т. ч. вкл. Уч.-изд. л. 10,55. Тираж 400 экз. Индекс ОЛ-1  
Заказ 69. Цена 79 коп. Гидрометеонадат. 199023, Ленинград, 2-я линия, 21.

Типография издательства «Волгоградская правда», г. Волгоград, Привокзальная площадь,  
Дом печати.