

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

55749  
093

# РУКОВОДСТВО

ПО ОБРАБОТКЕ И ПОДГОТОВКЕ К ПЕЧАТИ  
МАТЕРИАЛОВ НАБЛЮДЕНИИ  
НА ОЗЕРАХ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ

257983



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ  
ЛЕНИНГРАД • 1972

УДК 556.55.04

ОДОБРЕНО  
ГЛАВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ГИДРОМЕТСЛУЖБЫ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

17 июня 1971 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее Руководство является вторым переработанным и дополненным изданием, опубликованным в 1957 г. При подготовке Руководства к печати учтен опыт Государственного гидрологического института, озерных станций и гидрометеорологических обсерваторий на водохранилищах (озерах) ГУГМС, включены новые виды наблюдений и исследований, производство которых предусмотрено «Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам», вып. 7, ч. I (III издание).

В отличие от первого издания Руководства, где наряду с обобщенными итоговыми данными рекомендовалось публиковать разовые измерения, настоящим пособием предусмотрена публикация характеристик, осредненных во времени или по площади водоема. Исключение сделано только для отдельных видов новейших наблюдений, по которым еще недостаточно материалов для обобщений.

Руководством рекомендуются формы и состав публикуемых сведений, а также методы обработки материалов и обобщения результатов озерных наблюдений. Для ряда наиболее изученных элементов режима даны предварительные рекомендации по оценке погрешности публикуемых данных.

В связи с существенным сокращением объема сведений, подготовляемых к печати в обобщенном виде, нецелесообразно издавать озерные материалы отдельными выпусками, поэтому настоящим Руководством рекомендуется публиковать их в Гидрологическом ежегоднике. В отдельных случаях, когда на территории данного выпуска Ежегодника сосредоточено несколько крупных систематически изучаемых озер (водохранилищ), а следовательно, объем озерных материалов очень велик, материалы рекомендуется публиковать отдельной книгой, являющейся дополнением к данному выпуску Ежегодника.

Руководство состоит из 15 глав и образца (макета) Материалов. В главе I излагается программа и вопросы организации работ по составлению Материалов, в главе II приводятся общие указания по составлению пояснительных таблиц и схем, а в главах III—XIV дается описание таблиц, графиков, картограмм и текстов Материалов, а также приемов их составления и оформления. Глава XV посвящена редактированию Материалов.

В образце Материалов показана очередность размещения материалов в выпуске и приведены примеры заполненных таблиц, графиков, картограмм и пояснительных текстов.

Руководство составлено в отделе озер и водохранилищ ГГИ канд. геогр. наук З. А. Викулиной при участии кандидатов наук Ф. И. Белых (глава V), Р. В. Донченко (глава VIII), Е. М. Селюк (глава X), Т. Н. Филатовой (глава XI), А. С. Судольского (глава XII), А. Я. Шварцман (глава XIII) и старшего инженера Т. Д. Кашиновой (отдельные таблицы макета). Глава XIV составлена в Гидрохимическом институте канд. геогр. наук Н. В. Веселовским. Редактирование Руководства выполнено канд. геогр. наук З. А. Викулиной.

Проект Руководства был рассмотрен в Управлении гидрометобеспечения ГУГМС, в Гидрометцентре СССР, а также в Рыбинской и Комсомольской гидрометеорологических обсерваториях, замечания которых учтены.

## ГЛАВА I

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

#### Организация и содержание работ

§ 1.1. Материалы наблюдений на озерах и водохранилищах являются составной частью Гидрологического ежегодника и содержат сведения о режиме внутренних водоемов СССР. Эти сведения являются результатом наблюдений, выполняемых на озерах и водохранилищах сетью специализированных озерных станций и постов Главного управления гидрометслужбы, а также некоторых станций других ведомств.

Первый выпуск Материалов, изданный общей книгой, состоящей из двух частей, содержал результаты наблюдений по всей территории СССР с начала действия специализированной озерной сети по 1955 г. включительно. Начиная с 1956 г. Материалы издавались отдельными книгами по томам и выпускам в соответствии с номенклатурой издания Гидрологического ежегодника, но по более укрупненным регионам, включающим территорию смежных томов и выпусков. Опыт работ по публикации результатов озерных наблюдений показал, что издание Материалов отдельными книгами целесообразно только при наличии большого объема данных, что обычно имеет место для крупных озер и водохранилищ. Однако и в этом случае по отдельным объектам, где работы ограничиваются только некоторыми видами наблюдений, не охватывая всего комплекса озерных исследований, объем Материалов может быть невелик. По этой причине, а также потому, что в соответствии с существенно переработанными положениями настоящего Руководства в дальнейшем вообще будет сокращен объем публикуемых сведений, Материалы озерных наблюдений целесообразно объединить с Гидрологическим ежегодником. Поскольку Материалы имеют свою специфику и известны потребителю под определенным титулом, их следует включать в Гидрологический ежегодник как самостоятельный раздел, сохраняющий свою структуру и компоновку данных, предусмотренную настоящим Руководством. Гидрологический ежегодник при этом не меняет названия, но в предисловии к нему указывается, что данный выпуск включает материалы наблюдений специализированной озерной сети, которые помещены в книгу ежегодника в виде самостоятельного раздела

(дополнения) под титульным листом «Материалы наблюдений на озерах и водохранилищах».

В отдельных случаях, когда на территории выпуска Гидрологического ежегодника расположен каскад крупных водохранилищ или несколько озер, вследствие чего подготовленные к изданию Материалы соизмеримы или даже превосходят по объему Гидрологический ежегодник, Материалы издаются отдельной книгой.

Материалы в виде отдельной книги опубликовываются в том случае, если общий объем выпуска превышает 100—120 пронумерованных страниц текста, таблиц и рисунков.

§ 1.2. Материалы издаются ежегодно, их программа и форма издания определены настоящим Руководством, к которому приложен образец (макет) Материалов.

Материалы не дублируют наблюдений озерных постов, публикуемых в Гидрологическом ежегоднике, но содержат данные о режиме открытой части водоемов, а также результаты специализированных наблюдений в прибрежной полосе. В Материалах помещаются сведения о метеорологических условиях, ветровых колебаниях уровня, температуре воды и ее химическом составе, ледовых явлениях и толщине льда, ветровом волнении, течениях, заилении и переформировании берегов водохранилищ, а также о водном балансе водоемов.

§ 1.3. Работы по составлению и изданию Материалов выполняются озерными станциями, гидрометеорологическими обсерваториями на водохранилищах (озерах), а при отсутствии на территории, объединяемой выпуском, специализированной озерной обсерватории — гидрометеорологическими обсерваториями УГМС. Методическое руководство работами по составлению Материалов осуществляется Государственным гидрологическим институтом (ГГИ).

План издания Материалов и сроки их подготовки к печати согласуются с ответственным редактором Гидрологического ежегодника.

Работы по составлению и подготовке к печати Материалов проводятся в последовательности, обеспечиваемой организационной структурой подразделений Гидрометслужбы.

1. Озерная станция в течение года ведет планомерную обработку результатов собственных наблюдений и наблюдений прикрепленных к ней постов. Конечным видом этой обработки являются таблицы и рисунки к формам Материалов, включающих наблюдения с 1/I по 31/XII.

В первом квартале следующего года озерная станция представляет составленные Материалы в гидрометеорологическую обсерваторию УГМС или по указанию УГМС в гидрометеорологическую обсерваторию на водохранилище (озере) для редактирования и включения их в сводку Материалов, составляемую по наблюдениям всех озерных станций, а также ведомственных станций, действующих на территории данного выпуска Гидрологического ежегодника.

2. Контроль и руководство озерными станциями осуществляется гидрометеорологической обсерваторией УГМС (или гидрометеорологической обсерваторией на водохранилище). Обсерватория в процессе руководства и контроля за работой озерных станций в третьем и четвертом кварталах текущего года дает заключение о правильности примененной методики обработки материалов и расчета водного баланса.

3. Обсерватория дополняет, объединяет и проводит редактирование материалов, относящихся ко всей территории выпуска и в сроки, установленные ГУГМС, представляет Материалы УГМС для издания в составе Гидрологического ежегодника или в виде дополнения к нему.

4. Работы по объединению и редактированию Материалов выполняются ответственным редактором. На эту должность назначается эрудированный и опытный специалист УГМС, хорошо знакомый с озерными исследованиями и рекомендованный Государственным гидрологическим институтом. В должности ответственного редактора специалист должен быть утвержден ГУГМС.

5. ГГИ осуществляет методическое руководство по подготовке к печати Материалов. Оно выражается в форме издания методических пособий, проведения семинаров, стажировки и методических инспекций, а также выборочной научной экспертизы Материалов.

§ 1.4. Озерная станция, которая возглавляет работу по изучению режима данного озера (водохранилища) и руководит работой всех постов, находящихся на данном водоеме, представляет следующие данные, подготовленные для включения в выпуск Материалов:

1) карты-схемы размещения наблюдательных пунктов (постов, островных и плавучих станций, вертикалей, гидрологических разрезов, участков и створов наблюдений над переформированием берегов, створов и мест отбора проб грунта и проб воды на мутьность);

2) вспомогательные таблицы, на основании которых производится группировка ветровых колебаний уровня по их величине и характеру изменения уровня (сгон, нагон);

3) материалы к определению составляющих водного баланса;

4) схемы расположения участков (зон) озера (водохранилища), для которых исчислялась средняя температура воды в поверхностном слое ( $t_{\text{п}}$ ) и теплозапасы ( $\Theta$ );

5) исходные материалы к определению  $t_{\text{п}}$  и  $\Theta$  (годовой график изменения уровня водохранилища, таблица средних за расчетные интервалы значений площади и объемов водохранилища, графики связи или хронологические графики температуры воды, графики распределения температуры воды по вертикали);

6) графические материалы для определения средней высоты и периода волн;

7) исходные материалы наблюдений за переработкой берегов

водохранилищ (журналы нивелировок, промеров подводной отмели и графические материалы к ним);

8) полевые книжки и сводные ведомости, оформленные в соответствии с рекомендациями Наставления, вып. 7, ч. I (III издание);

9) пояснительная записка, в которой приводится краткая характеристика работы станции в данном году и дается оценка полноты и точности сведений, помещаемых в таблицах Материалов. В ней особо освещаются следующие вопросы:

а) наиболее существенные отступления, которые были допущены при обработке наблюдений, и чем эти отступления были обусловлены;

б) дополнительные работы и наблюдения, не предусмотренные программой Материалов, выполненные в данном году;

в) особенности (сравнительно с обычным средним годом), отличающие режим водохранилища (озера) в отчетном году; эти сведения включаются в записку в том случае, если станцией не составляется обзор режима по программе, предусмотренной § 3.1—3.3.

Примечание. Озерные станции на крупных водохранилищах (озерах), изучающие только определенный район водоема, подготавливают для Материалов результаты своих наблюдений и прикрепленных к ним постов, островных или плавучих установок по сокращенной программе. Материалы этих станций не включают сведений, предусмотренных пунктами 3—5 § 1.4.

**§ 1.5.** В гидрометеорологической обсерватории выполняются следующие работы:

1) приемка Материалов;

2) составление таблиц и пояснительных текстов по материалам экспедиционных исследований, ведомственных постов, а также тех озерных постов Гидрометслужбы, которые находятся на водоемах, не изучаемых озерными станциями;

3) составление для больших водохранилищ (озер), которые озерными станциями освещаются только частично:

а) обобщенных характеристик температуры воды по формам табл. X—XII;

б) таблицы водного баланса;

в) картограмм ледовых условий по результатам авиаразведок, выполняемых на всем водоеме силами УГМС или обсерватории на водохранилище (озере);

г) таблицы, характеризующей режим течений и составляемой на основании обобщения результатов наблюдений за ряд лет;

4) составление краткого описания малых озер и водохранилищ, сведения по которым впервые публикуются в Материалах;

5) составление краткого обзора гидрометеорологического режима водохранилищ (озер) за данный год;

6) монтаж и анализ материалов и составление общих справочно-пояснительных текстов, списка озер (водохранилищ), списка станций и др.;

7) редактирование Материалов.

**§ 1.6.** В процессе приемки специалист обсерватории должен



ознакомиться с представленными материалами, при этом он должен выполнить следующее:

- 1) просмотреть все таблицы и текст Материалов;
- 2) выявить все ошибки и недочеты в составлении Материалов;
- 3) проверить, правильно ли сделана выборка средних и предельных значений гидрологических и метеорологических элементов;
- 4) проверить соответствие в таблицах и на картах-схемах расположения и нумерации наблюдательных пунктов (постов, плавучих установок, рейдовых вертикалей и др.);
- 5) выявить несогласующиеся данные о сроках ледовых явлений между табл. VIII и картограммами вскрытия и замерзания водоемов;
- 6) проконтролировать соответствие годовых и месячных водных балансов;
- 7) оценить полноту сведений и их соответствие макету Материалов;
- 8) проверить, соответствуют ли использованные в Материалах тексты и табличные данные аналогичным сведениям Гидрологического ежегодника и Метеорологических ежемесячников;
- 9) выявить все редакционные недочеты.

Наибольшие дефекты Материалов должны быть сразу же устранены начальником озерной станции; если же для исправления отмеченных недочетов требуется много времени, то Материалы возвращаются для доработки.

§ 1.7. Результаты наблюдений ведомственных постов (станций) включаются в Материалы только в том случае, если они существенно дополняют наблюдения постов (станций) Гидрометслужбы, не дублируя их. Особую ценность имеют сведения:

- а) о неизученных водохранилищах (озерах) и в первую очередь об их водном балансе;
- б) об отдельных районах больших водохранилищ (озер), не освещенных постами (станциями);
- в) о сравнительно слабо изученных явлениях и процессах (о течении, волнении, заилении и деформации берегов водохранилищ).

Не следует включать в Материалы результаты ведомственных постов, расположенных в непосредственной близости от постов Гидрометслужбы и дублирующих их.

§ 1.8. Ответственный редактор должен выполнить следующие работы:

- 1) составить общий для всей территории, объединяемой выпуском, Обзор гидрометеорологического режима озер и водохранилищ за данный год;
- 2) составить предисловие и другие таблицы и тексты, объединяющие выпуск в одно целое;
- 3) осуществить компоновку Материалов, расположив озера (водохранилища) в таблицах в порядке гидрографической схемы, принятой в системе Гидрометслужбы для публикации гидрологических данных;

4) произвести общее редактирование всего выпуска Материалов. В процессе редактирования выборочно проверяются табличные материалы (вычисление средних и выборка крайних значений, выяснение согласованности данных, относящихся к концу предшествующего и началу данного года), а также производится анализ Материалов с точки зрения:

а) достаточной полноты использования результатов наблюдений на сети озерных постов и станций Гидрометслужбы и постов других организаций;

б) правильности методов наблюдений и обработки их результатов;

в) достаточной точности отдельных величин и естественности пространственного распределения и сезонного хода отдельных характеристик;

г) достаточной согласованности и увязки сведений внутри Материалов, а также увязки с Гидрологическим ежегодником и Метеорологическими ежемесячниками за данный и предшествующий годы;

д) правильности оформления таблиц и текстов согласно образцу Материалов и четкой стилистической обработке.

По выполнении указанных работ ответственный редактор составляет заключение, в котором дается общая оценка Материалов и указываются наиболее существенные недостатки.

Ответственный редактор не должен вносить существенных изменений в текст и табличный материал без согласования с составителями. В случае обнаружения неясностей и дефектов, устранение которых не может быть выполнено без участия составителей, редактор может полностью или частично вернуть Материалы составителям для доработки. После получения ответов от составителей редактор производит монтаж Материалов.

Подготовленная к печати рукопись Материалов должна быть переписана на машинке в двух экземплярах. После сверки с оригиналом первый экземпляр направляется редактору соответствующего выпуска Гидрологического ежегодника, в который Материалы включаются либо в виде самостоятельного раздела, либо в виде (при большом объеме данных) дополнения отдельной книгой. Второй экземпляр Материалов остается в ГМО. Этот экземпляр по запросу направляется в ГГИ для эпизодически выполняемой экспертизы Материалов.

**§ 1.9.** Редактор ежегодника не производит повторного редактирования Материалов.

Если Материалы (небольшие по объему) предназначены для издания в составе книги Гидрологического ежегодника, редактор ежегодника в предисловии делает указание об этом и дополняет оглавление Ежегодника соответствующими данными, отражающими содержание Материалов.

Материалы помещаются в книгу Ежегодника после данных, определяемых программой Ежегодника. Материалам предшествует титульный лист соответствующего образца.

**§ 1.10.** ГГИ производит научную экспертизу Материалов выборочно по разрабатываемому ежегодно плану. Материалы подвергаются экспертизе в тех случаях, когда по мнению ГГИ ответственный редактор недостаточно опытен или когда Материалы впервые готовятся по вновь изданному «Руководству по обработке и подготовке к печати материалов наблюдений на озерах и водохранилищах». В последнем случае по назначению ГГИ определяется перечень выпусков, подлежащих экспертизе.

В процессе научной экспертизы выясняется соответствие Материалов рекомендациям действующих методических пособий и составляется заключение по общим вопросам постановки и методики наблюдений на сети специализированных озерных станций и постов. Дается оценка репрезентативности действующих станций (постов) и степени изучения отдельных сторон режима водохранилищ (озер). В соответствии с этим даются рекомендации к пересмотру или расширению действующей сети и к углублению изучения слабо освещаемых элементов режима. В заключении также дается оценка готовности Материалов для издания, указываются выявленные недочеты и пути их устранения.

### **Общие правила оформления Материалов наблюдений на озерах и водохранилищах**

**§ 1.11.** На озерной станции оформляются таблицы и тексты Материалов в двух экземплярах. Оригинал Материалов должен составляться постепенно в течение всего года по мере накопления и обработки результатов наблюдений. Исключением являются табл. X—XII и XV, составляемые в конце года с использованием таблиц и графиков, построенных на основании материалов наблюдений в целом за год. Экземпляр, предназначенный для сдачи в обсерваторию, должен быть написан от руки чернилами или переписан на машинке на одной стороне листа. Если экземпляр Материалов, направляемый в обсерваторию, не переписывается на машинке, все таблицы Материалов составляются на бланках, форма которых соответствует таблицам образца. Картограммы ледовой обстановки на водохранилищах (озерах) оформляются в соответствии с образцом Материалов, вспомогательные графики (графики связи и хронологические графики температуры воды, распределение температуры воды и химических ингредиентов по вертикали и др.) — согласно рекомендациям настоящего Руководства и Наставления, вып. 7, ч. I (третье издание).

Каждая таблица подписывается лицом, составившим таблицу, и специалистом, проверившим ее.

Документы, представляемые одновременно с Материалами, должны быть подписаны так же, как и таблицы.

Пояснительная записка должна быть написана на одной стороне листа и подписана начальником станции.

§ 1.12. В гидрометобсерватории, которой предоставлено право принимать Материалы от составителей и готовить их к печати, производится оформление всего выпуска в целом в соответствии с образцом Материалов и рекомендациями Руководства. При оформлении Материалов следует иметь в виду, что согласно настоящему Руководству сведения в Материалах компонуется не пообъектно, а потаблично, т. е. сведения по всем водоемам, объединенным данным выпуском, включаются в общие таблицы, а в таблице данные, относящиеся к разным водоемам, размещаются в очередности, соответствующей гидрографической схеме, принятой в системе Гидрометслужбы для публикации материалов в Гидрологическом ежегоднике. В такой же очередности размещаются и графические приложения (вертикальные эпюры распределения температуры воды по глубине, картограммы ледовых образований и др.).

Подготовленная к печати рукопись Материалов переписывается на машинке в двух экземплярах. При этом они должны удовлетворять следующим требованиям:

1) если Материалы издаются в книге Ежегодника, формат листов должен соответствовать принятому для Ежегодника, если Материалы печатаются отдельной книгой (дополнение к Ежегоднику), листы таблиц и текстов должны иметь размер  $29,5 \times 42$  см, рассчитанный на 60-процентное уменьшение фотоофсетом;

2) материалы печатаются на машинке, имеющей нормальный шрифт—высота букв 2,5 мм. Печать должна быть четкой и жирной. Не допускается перебивание знаков и цифр на машинке. Все тексты и числа в таблицах печатаются через два переката, за исключением таблиц метеорологических элементов (табл. III—VIII), а также таблиц «Уровень при сгонах и нагонах», «Толщина льда и высота снега на льду» и «Химический состав воды». В этих таблицах числовые данные печатаются плотно колонками через один перекат. В каждой колонке имеется несколько строк, разделенных интервалами, соответствующими в табл. IX фазам уровня (сгон, нагон), а в других таблицах — названию озера (водохранилища) или местоположению разреза (профиля);

3) числа в колонках должны быть напечатаны так, чтобы последняя цифра их была строго вертикальна одна над другой. В дробных числах целые отделяются запятой, а не точкой;

4) если в таблице следует ряд одинаковых чисел одно под другим, то их нельзя заменять кавычками;

5) годы в тексте надо писать полностью, например, 1951—1955 гг.;

6) если указывается два предельных значения именованной величины, то наименование пишется только один раз, и притом после второго значения, например от 2 до 5 км, 5—10%;

7) величины пониженной точности, приводимые в таблицах Материалов, заключаются в скобки;

8) при отсутствии явления графа таблицы остается пустой. В тех случаях, когда явление имело место, но наблюдения не про-

изводились или данные наблюдений были забракованы, в соответствующей графе таблицы ставится тире;

9) в тексте и таблицах используются сокращенные наименования, помещенные в предисловии к выпуску. Переписанные на машинке экземпляры должны быть тщательно сверены с оригиналом и подписаны лицами, производившими сверку;

10) печатки, обнаруженные при проверке, должны быть исправлены на пишущей машинке или аккуратно черной тушью.

**§ 1.13.** Все графические построения, включенные в данный выпуск Материалов, должны быть оформлены с соблюдением единообразия условных обозначений и построены в масштабах, позволяющих снять отсчет с графика с точностью, установленной соответствующим разделом настоящего Руководства. К первому экземпляру Материалов графические построения прилагаются оформленными на кальке (оригинал), ко второму экземпляру — в виде фотоотпечатков с негатива оригинала.

Все страницы каждого экземпляра Материалов, включая и листы с графическими построениями, должны быть пронумерованы. Оба экземпляра Материалов, удовлетворяющие требованиям настоящего Руководства, должны быть подписаны директором обсерватории и ответственным редактором.

## ГЛАВА II

### УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ СПРАВОЧНО-ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ТЕКСТОВ, ТАБЛИЦ И СХЕМ ВОДОЕМОВ

#### Предисловие

**§ 2.1.** В предисловии помещается краткая характеристика сведений, содержащихся в Материалах с указанием местоположения территории, к которой относятся публикуемые результаты наблюдений на озерах (водохранилищах), если в данном выпуске помещаются сведения только по отдельным крупным водоемам — названия этих объектов. Кроме этого, в предисловии приводятся:

а) справка о том, как публиковались Материалы за предшествующие годы;

б) указания об условиях, повлиявших на качество и полноту Материалов, и причины, вызвавшие помещаемые в данном выпуске исправления и дополнения к предыдущим изданиям Материалов;

в) перечень исполнителей, участвовавших в составлении Материалов.

#### Алфавитный список озер (водохранилищ)

**§ 2.2.** Алфавитный список озер (водохранилищ) позволяет читателю быстро установить, имеются ли в данном выпуске

Материалов какие-либо сведения об интересующем его объекте. В списке имеются следующие графы: 1) озеро (водохранилище), 2) бассейн реки, в котором находится озеро (водохранилище), 3) номера станций и постов или подразделений Гидрометслужбы (ГМО, озерная станция), которые составляют обобщенные характеристики об отдельных элементах режима.

При заполнении графы 1 следует иметь в виду, что если озеро (водохранилище) имеет два названия (разночтения), например, оз. Севан (Гокча), оз. Чудское (Пейси-Ярв) и др., в алфавитном списке помещаются оба названия, причем второе, менее употребительное или устаревшее наименование, также помещается в списке в порядке алфавита, но в этом случае в графах 2 и 3 ставятся тире, а в графе 1 приводится ссылка на основное название.

Если озеро является бессточным, то в графе «Бассейн реки» указывается — бессточное.

### **Схема расположения водоемов**

§ 2.3. Схема дает представление о местонахождении и взаимном расположении объектов, сведения по которым помещены в данном выпуске Материалов. Схема составляется на бланке, аналогичном карте-схеме Гидрологического ежегодника, на которую нанесены действующие посты. В отличие от этой карты, на схеме, предшествующей «Материалам наблюдений на озерах и водохранилищах» отмечаются не пункты наблюдений, а объекты, по которым приводятся сведения в данном выпуске Материалов.

Изучаемые объекты (водоемы) обозначаются на схеме цифрой, соответствующей порядковому номеру данного водоема в Алфавитном списке озер (водохранилищ). Цифра помещается у черточки, поставленной у контура водоема в точке, которая на крупных озерах (водохранилищах) соответствует местоположению подразделения Гидрометслужбы, осуществляющего руководство всеми озерными наблюдениями на данном водоеме (озерная станция, гидрометобсерватория), на малых водоемах ставится у поста, выполняющего рейдовые наблюдения. Если при принятом масштабе оконтурить малое озеро (водохранилище) на схеме не представляется возможным, условный знак ставится непосредственно на поле бланка в точке, соответствующей месту расположения водоема. Рядом с условным знаком указывается номер водоема по Алфавитному списку озер (водохранилищ).

### **Описание озер (водохранилищ)**

§ 2.4. Описание озер (водохранилищ) составляется для краткого ознакомления читателя с мало известными (ранее не освещавшимися в литературе или в справочных пособиях) водоемами, сведения по которым помещаются в Материалах. К числу таких объектов могут относиться малые озера (водохранилища) площадью до 50 км<sup>2</sup>, а также отдельные средние озера (площадью до 500 км<sup>2</sup>) удаленных, слабо изученных районов СССР. По осталь-

ным более крупным водоемам, включая и средние водоемы освоенных районов страны, сведения по которым можно заимствовать из специальных работ, монографий или «Справочника по водным ресурсам СССР», описание в Материалах не приводится.

Описание малых (или отдельных средних) водоемов приводится в тех случаях, когда материалы по данному водоему публикуются впервые. В дальнейшем описание помещается в очередной выпуск Материалов только при условии существенных изменений в режиме водоема, которые произошли с момента опубликования первого описания в Материалах.

Описание составляется на основании полевых, архивных, а для водохранилищ также и проектных материалов с учетом результатов рекогносцировочного обследования, выполняемого для всего водоема в целом или для его отдельных районов при составлении Технического дела озерной станции (поста).

§ 2.5. Описание содержит следующие основные сведения: а) название, б) тип водоема, в) краткое описание сооружения, образующего водохранилище, г) местоположение, д) площадь водосбора озера (водохранилища), е) главнейшие морфометрические характеристики, ж) основные элементы режима и з) использование водоема.

Название — заимствуется из алфавитного списка озер (водохранилищ).

Тип водоема — водохранилище или озеро.

Сооружение, образующее водохранилище, — краткая характеристика, содержащая сведения об общей длине плотины, слагающей ее материале, наличии или отсутствии водопропускных устройств.

Местоположение — территориальное расположение озера (водохранилища) по административному делению и по гидрографической схеме. Указывается название водотока (реки, лога, сухой балки), на котором расположено водохранилище или река, в бассейне которой находится озеро. Для озер, не имеющих стока, указывается, что озеро бессточное.

Площадь водосбора — выражается в квадратных километрах.

Главнейшие морфометрические характеристики — площадь и объем водоема. Указанные характеристики для водохранилищ относятся к нормальному подпорному уровню (НПУ), а для озер хотя бы качественно оценивается уровень (низкий меженный, максимальный наполнения и др.), при котором определены размеры озера. Для водохранилищ дополнительно указывается площадь и объем, соответствующие уровню мертвого объема (УМО). Если данных об объеме озера не имеется, приводятся сведения о его глубине, полученные по опросу или на основании единичных измерений. В этом случае в описании указывается, что приводимые сведения приближенные.

Основные элементы режима — среднегодовая амплитуда колебания уровня для озер и глубина сработки для водохра-

нилиш, краткая характеристика хода уровня в течение года, наличие (или отсутствие) ледовых явлений, продолжительность ледостава.

**Использование** — освоенность озера в хозяйственном отношении (рыбный промысел, водоснабжение, лесосплав и т. д.), назначение водохранилища (при сельской ГЭС, пруд-охладитель ТЭС, ирригационное водохранилище и др.).

Повторное описание озера (водохранилища) составляется в сокращенном объеме и отражает лишь те изменения, которые произошли в режиме и морфометрии водоема, а также причины, вызвавшие эти изменения.

### Список станций и постов

§ 2.6. Список станций и постов позволяет читателю установить, какими подразделениями Гидрометслужбы производилось составление обобщенных характеристик (температура воды в поверхностном слое, теплосодержание, водный баланс, ледовые картограммы и др.) и в каких пунктах на данном водоеме велись стационарные наблюдения, сведения по которым помещены в настоящем выпуске Материалов. Кроме того, из Списка можно получить основные сведения о станции (посте), касающиеся ее местоположения, периода действия, принадлежности УГМС или ведомственной организации. Список включает титульный лист с пояснениями и таблицу со следующими графами: номера станций и постов, название озера (водохранилища), местоположение станции (поста), гидрометобсерватории, площадь зеркала, площадь водосбора, период действия станции (поста), в чьем ведении находится станция (пост), и номера таблиц и рисунков, содержащих подробные сведения.

На титульном листе Списка перед таблицей помещаются краткие пояснения:

- 1) о принятом порядке расположения станций и постов;
- 2) об условностях в отношении нумерации станций (постов);
- 3) о принятом порядке в определении высотной отметки, к которой отнесена площадь зеркала водохранилища.

Кроме того, на титульном листе приводятся краткие частные пояснения, касающиеся отдельных сведений, подвергшихся изменению в данном выпуске Материалов.

§ 2.7. В Списке помещаются все озерные станции и посты, по которым приводятся сведения в данном выпуске Материалов.

Номера станций и постов устанавливаются после того, как в Списке будут размещены названия водоемов и населенных пунктов в соответствии с рекомендациями § 2.7 и 2.8.

Некоторым постам и озерным станциям присваиваются литературные номера, причем буквенные индексы придаются номерам постов и озерных станций по разным причинам. Номер с буквенным индексом получает пост, на котором в данном году были возобновлены наблюдения или перенесено на новое место водомерное



устройство без увязки нуля графика с прежним, т. е. с нарушением условия однородности рядов уровней наблюдений.

Литерный номер присваивается той озерной станции, в состав которой входят два однородных наблюдательных пункта, причем оба они ориентированы по одному и тому же населенному пункту, но расположены от него на различном расстоянии, например береговая и островная метеорологические площадки, береговой и островной волномерные пункты и пр. Номер с буквенным индексом сохраняется за постом в Материалах только за данный год, когда было переустройство поста, а номер с буквенным индексом парного пункта озерной станции сохраняется во всех последующих выпусках Материалов.

**§ 2.8.** Названия водных объектов располагаются в Списке в порядке, который определяется географическим положением водоема. По географическому положению водоемы размещаются в порядке гидрографической схемы, принятой для издания гидрологических материалов в Гидрологическом ежегоднике.

Название водных объектов должно полностью отвечать соответствующему названию, приведенному в Алфавитном списке озер (водохранилищ), причем, если водоем имеет разные названия (разночтения), в скобках указывается второе название. Названия водных объектов должны быть согласованы с опубликованными в Гидрологических ежегодниках.

Если название уточнено по более полным и новым картографическим материалам, то это должно быть оговорено в частных пояснениях на титульном листе Списка станций и постов.

**§ 2.9.** В графе 3 приводится название населенного пункта, вблизи которого находится станция (пост), или того пункта, где расположена гидрометобсерватория (озерная станция). В последнем случае после названия населенного пункта указывается тип подразделения Гидрометслужбы — гидрометобсерватория или озерная станция. В графе 3 эти данные обозначаются следующим образом, например, г. Ленинабад, Кайраккумская ГМО или р. п. Каховка, озерная станция. Перед названием населенного пункта в условных обозначениях, перечень которых приводится на титульном листе, указывается наименование населенного пункта по административному делению (г — город, д — деревня, р. п. — рабочий поселок и т. д.).

В случае значительного удаления измерительных устройств станции (поста) от населенного пункта приводится название ближайшего ориентира (гидротехнического сооружения, устья реки и пр.). Озерные станции и посты следует ориентировать по отношению к расположению водомерного устройства, метеорологические станции — по отношению к метеоплощадке, метеорологические посты — по отношению к осадкомеру.

В пределах озера (водохранилища) станции и посты располагаются по часовой стрелке, начиная на сточных и проточных водоемах от истока реки из озера (водохранилища), а на бессточных озерах от самой северной точки озера. На узких речных водохра-

нилищах, длина которых многократно превышает их ширину, станции (посты) располагаются сверху вниз, т. е. от зоны выклинивания подпора к плотине.

§ 2.10. Сведения о площади зеркала (графа 4) и площади водосбора (графа 5) заимствуются из Гидрологических ежегодников или предыдущих выпусков Материалов, но при этом из общей площади водосбора, ограниченной створом, замыкающим озеро (водохранилище), исключается площадь самого водоема. Для звеньев каскада водохранилищ площадь водосбора уменьшается на величину суммарной площади всех выше расположенных водохранилищ. Эти обстоятельства специально оговариваются на титульном листе Списка. Если сведения по данному водоему о площади водосбора в вышеуказанных изданиях отсутствуют, площадь определяется по имеющимся картам в соответствии с рекомендациями Методических указаний ГГИ, № 56 (Гидрометеиздат, 1960 г.). Площадь зеркала водохранилища заимствуется из проектных данных по кривой зависимости площади от уровня. Приводимые в графе 4 размеры площади зеркала водохранилищ относятся к нормальному подпорному уровню (НПУ).

Для отдельных озер, площадь которых изменяется в широких пределах в зависимости от фазы их наполнения, в графе 4 даются два значения, отвечающие предельным значениям площади зеркала. Эти значения в графе 4 записываются дробью, в числителе которой указывается максимальная, в знаменателе — минимальная площадь зеркала. Указанные сведения, раз установленные с достаточной точностью, повторяются в изданиях Материалов за ряд лет. Уточнение их производится только после появления более подробных и точных картографических материалов. Для того чтобы обратить внимание читателя на то, что сведения изменены по сравнению с ранее опубликованными, в таблице Списка рядом с ними ставится сноска (звездочка), но никаких пояснений не дается.

§ 2.11. В графах 6 и 7 приводятся сведения о периоде действия станций и постов, при этом соблюдаются следующие правила:

1) время открытия станций и постов, действовавших на 31/XII предыдущего года, указывается по предыдущему выпуску Материалов, если эти сведения ранее публиковались в Гидрологическом ежегоднике или Метеорологическом ежемесячнике, — то по этим изданиям;

2) для станции (поста), вновь открытой в данном году, в том месте, где такие наблюдения ранее не велись, указывается дата, принятая в официальном документе об открытии станции (поста). Если какие-либо наблюдения были начаты ранее указанной даты, а также если эти наблюдения были почему-либо забракованы, то эти обстоятельства отмечаются в описании станций и постов;

3) время открытия поста, водомерное устройство которого было перенесено без соблюдения условий согласования нуля графика, а также поста, расположенного на объекте, режим которого существенно изменился (например, в связи с созданием водохранилища) по сравнению с первоначальным, обозначается в графе 7

в полном соответствии с рекомендациями, принятыми Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 6, ч. III;

4) время закрытия станции (поста), состоявшегося в отчетном году, указывается согласно официальному документу, которым оформлено закрытие. Если какие-либо наблюдения были прекращены раньше или позже этой даты, это отмечается в Описании станций и постов. Для станций и постов, действовавших на 31/XII данного года, в графе 7 отмечается — «действ».

§ 2.12. В графе 8 указывается сокращенное наименование ведомства, которому подчинена станция (пост). Сокращенные наименования ведомств помещаются в перечне наименований, приведенном в предисловии.

§ 2.13. В графах 9 и 10 указываются номера всех таблиц и графических приложений данного выпуска Материалов, в котором помещены результаты наблюдений станций и постов. Нумерация таблиц дается по макету Материалов.

Данные, содержащие обобщенные сведения по всему водоему в целом (температура воды в поверхностном слое, теплозапасы, водный баланс и др.), в графе 9 относятся к той обсерватории (озерной станции), которая производила работы по составлению этих таблиц.

### **Описание станций и постов и ориентировка пунктов наблюдений в открытом водоеме**

§ 2.14. Описание станций и постов и сведения о пунктах наблюдений в открытом водоеме (рейдовые вертикали, термические профили, буйковые станции, ледовые разрезы и др.) дополняют публикуемые в Материалах сведения данными о местоположении и оснащении наблюдательных пунктов. Эти сведения необходимы при использовании опубликованных данных в целях их правильного истолкования.

Многие сведения, приводимые в описании стационарных пунктов (станций, постов), остаются без существенных изменений в течение нескольких лет, поэтому описание станций и постов в составе Материалов публикуется через 5 лет в годы, кратные пяти, 1970, 1975, 1980 и т. д. Для вновь открытых или капитально переоборудованных станций (постов), а также ведомственных постов, сведения по которым публикуются впервые, описание должно быть опубликовано в Материалах за тот же год. К числу сведений, которые также должны находить отражение в описании за данный год, относятся данные о пунктах наблюдений в открытом водоеме, поскольку их число и местоположение могут несколько изменяться от года к году.

Описание составляется по состоянию на 31/XII того года, за который помещаются сведения в Материалах, и состоит из заголовка и различных по составу сведений для озерных станций, гидрологических постов и метеорологических станций и постов.

Сведения о пунктах наблюдений в открытом водоеме помеща-

ются после описания станций (постов) и представляются для каждого озера (водохранилища) в виде карты-схемы расположения наблюдательных пунктов и общей для всех водоемов вспомогательной таблицы, содержащей данные по ориентировке пунктов наблюдений в открытом водоеме.

§ 2.15. В описание озерной станции включаются: а) перечень стационарных береговых пунктов и пунктов в открытом водоеме, входящих в состав озерной станции и ведущих систематические ежедневные наблюдения; б) перечень участков, на которых озерная станция ведет наблюдения за переформированием берегов и мутностью воды в прибрежной полосе водохранилища; в) сведения о расположении этих пунктов и участков и их оснащении и г) краткие указания о характере местоположения пунктов и участков и о специфических особенностях режима водоема в районе наблюдений.

В перечень стационарных пунктов включаются водомерный пункт, метеорологические площадки (береговая и островная), плавучая станция и волномерный пункт. Расположение стационарных пунктов, а также тех створов и участков наблюдений за переформированием берегов и мутностью воды, которые находятся в непосредственной близости от озерной станции, ориентируется по отношению к водомерному пункту озерной станции. В отличие от этого, расположение тех стационарных пунктов (входящих в состав озерной станции) и участков прибрежных наблюдений, которые находятся на значительном расстоянии (несколько километров) от озерной станции, определяется по ближайшим к этим пунктам береговым ориентирам (населенные пункты, устья рек, гидротехнические сооружения и др.).

Местоположение оценивается азимутом и расстоянием от выбранного берегового ориентира.

Оснащение и оборудование наблюдательных пунктов в описании дается в следующем объеме:

а) для водомерного пункта — в объеме, предусмотренном описанием оборудования для гидрологических станций и постов, вып. 6, ч. III, изд. 1966 г.;

б) для метеорологической площадки — в объеме описания метеорологической станции, помещаемого в метеорологических ежемесячниках;

в) для волномерного пункта — краткое описание приборов для измерения ветра и волнения, тип и конструкция приборов;

г) для плавучей станции — тип и размеры судна, на котором базируется станция, оснащение приборами;

д) для участков прибрежных наблюдений за переформированием берегов и мутностью — общая длина участка на схеме разбивки промерных створов и вертикалей.

Краткая характеристика участка разных пунктов озерной станции в зависимости от их местоположения (на берегу, в прибрежной полосе, в открытом водоеме) содержит различные сведения.

Для береговой метеорологической площадки

дается краткая характеристика рельефа прилегающей к площадке местности (ровное место, лощина, склон или вершина холма и пр.), защищенность древесной растительностью или жилыми строениями, или возвышенностями.

Для островной метеорологической площадки приводятся размеры острова, его высота при различном положении уровня в водоеме, защищенность древесной растительностью, расположение площадки на острове, ближайшее расстояние до уреза воды и высота над водной поверхностью, открытость ветрам разного направления.

Для водомерного пункта дается краткое описание прилегающего участка берега, его высота, крутизна, изрезанность, защищенность растительностью, подверженность обрушению и затоплению, границы затопления.

Для прибрежной полосы указываются очертания линии берега, заливы, затоны, открытые берега, наличие островов, отдельно стоящих скал, вдающихся в водоем мысов и кос, характер подводного склона — обрывистый, отмель, защищенность от волнения, зарастание водной растительностью, ширина полосы зарослей, вид растительности, особые условия в зимний период (навалы льда, полынь, снежные сугробы, сметание снега с поверхности льда и др.).

Для волномерного пункта приводятся краткие сведения о морфологии прибрежной полосы, о подводных отмелях, приглубом берегу, подводных уступах, резком свале, о грунтах (каменистый, песчаный, ил и др.), о защищенности от ветров определенными румбов. В табличной форме даются сведения о глубине и длине разгона волны от подветренного берега до волномерного пункта для ветров различных румбов.

Для плавучей станции кратко описывается участок расположения станции — залив, затон, сужение водохранилища или пролив озера, открытый водоем. Отмечается характер подводного рельефа в районе расположения станции — отмель, глубинная профундальная область озера или старое русло реки в водохранилище, пологий склон и др. Приводятся также указания об условиях, искажающих режим водоема в месте установки станции — массивы затопленных лесов, заросли водолубивой растительности, неподвижные сплавины полузатопленных торфяников, плавучие острова и т. д.

Для участка наблюдений за переформированием берега дается общая характеристика берега (высота, крутизна, защищенность растительностью, грунты), характер подводного склона (наличие небольших островов, мелей и кос, интенсивность нарастания глубин в сторону открытого водоема), описываются грунты дна, их состав и распределение по фракциям.

Для участка наблюдений над заилением отмечается обрушение берегов в районе участка наблюдений, характер подводного склона, описываются грунты дна и их фракционный состав.

Пункты в открытом водоеме в зависимости от назначения могут располагаться изолированно или группами, объединенными гидрологическим разрезом или профилем определенного направления. К числу изолированных относятся рейдовые вертикали и волномерные пункты, к числу групповых — вертикали гидрологического (или специализированного) разреза и точки на профиле.

Местоположение пунктов в открытом водоеме определяется: а) положением начального и конечного пунктов разреза (профиля); б) направлением, выраженным азимутом (в градусах) и в) расстоянием в километрах от начального или промежуточного пункта.

Начальным (конечным) пунктом служат приметные ориентиры — населенные пункты, гидротехнические сооружения, острова, устья рек, мысы или заливы и пр.

Направление может быть постоянным по длине — прямолинейный разрез — и переменным — непрямолинейный разрез. Непрямолинейные (ломаные) разрезы включаются в Материалы только в тех случаях, когда полевой маршрут нельзя расчленить на отдельные отрезки, каждый из которых представляет собой прямолинейный разрез, который можно ориентировать по ближайшему береговому пункту. По отношению к береговому пункту определяется также направление на начальном отрезке непрямолинейного разреза, а на последующих участках этого разреза — по промежуточным пунктам. Промежуточными пунктами являются вертикали разреза, положение которых соответствует переломным точкам на непрямолинейном разрезе (профиле).

Всем вертикалям (включая и изолированные) на данном водоеме дается единая нумерация. Счет вертикалей начинается с изолированных пунктов, последующие номера придают вертикалям гидрологических разрезов, а последние номера — вертикалям специализированных разрезов (наблюдения над течениями, мутностью воды и др.). В общий счет не включаются створы и точки, на которых эпизодически производятся съемки заиления на водохранилищах.

В целях удобства сравнения и анализа материалов наблюдений желательно от года к году сохранять на данном водоеме принятую нумерацию вертикалей. Если же по каким-либо причинам, например в связи с изменением программы и объема наблюдений, общее число вертикалей увеличилось (сократилось), в Описании к новому выпуску обязательно надо указать, как изменилась нумерация ранее действовавших вертикалей, сведения по которым опубликованы в предыдущем выпуске Материалов.

В описании применяются следующие сокращенные наименования: рд — рейдовая вертикаль, рзр — гидрологический (специализированный) разрез; прф — термический профиль, нач. п. — начальный пункт, кон. п. — конечный пункт, прмж. п. — промежуточный пункт, веха — максимально-минимальная волномерная веха.

С учетом указанных сокращений местоположение наблюдательных пунктов в открытом водоеме в Описании обозначается следующим образом.

С учетом сокращений	Без учета сокращений
Рд. нач. п. Переборы, напр. 17°	Рейдовая вертикаль расположена к ССВ (азимут 17°) от р. п. Переборы
Рзр. с. Мустве — устье р. Гдовки, нач. п. с. Мустве, напр. 90°	Гидрологический разрез соединяет противоположные берега озера, начальный пункт — с. Мустве, конечный — устье р. Гдовки, разрез направлен к В (азимут 90°) от с. Мустве
Рзр. Цимлянский ГУ — г. Калач. Нач. п. Цимлянский ГУ, напр. 80°	Гидрологический разрез продольный, непрямолинейный, направлен от Цимлянского гидроузла к г. Калачу. На начальном участке разрез направлен к ВСВ (азимут 80°) от Цимлянского гидроузла
Прмж. п. верт. 4, напр. 120°	Тот же разрез, первоначальное направление разреза от вертикали № 4 (промежуточный пункт) меняется на ВЮВ (азимут 120°)
Прф. нач. п. с. Ольховое, напр. 180°	Профиль обрывается в открытом водоеме, направлен от с. Ольхового на Ю (азимут 180°)
Верт. нач. п. с. Касимово, напр. 140°	Одиночная вертикаль. Направление на вертикаль взято от берегового пункта — с. Касимово на ЮВ (азимут 140°)

Местоположение пунктов наблюдений в открытом водоеме в соответствии с принятой нумерацией указывается на картах-схемах озер (водохранилищ) и в таблице «Местоположение пунктов в открытом водоеме». Карты-схемы и таблица помещаются после Описания всех станций и постов по всем водоемам, сведения по которым включены в данный выпуск Материалов. В Описании, относящемся к станциям на определенном водоеме, делается ссылка на соответствующие карту-схему и таблицы пунктов наблюдений в открытом водоеме.

**§ 2.16.** Карты-схемы составляются отдельно для каждого озера (водохранилища). На карте-схеме изображается контур озера (водохранилища), который для водохранилищ соответствует конфигурации водоема при отметке НПУ. Контур озера (водохранилища) ориентируется на листе в соответствии с его положением на карте-основе масштаба 1 : 2 500 000. Нагрузка на карте-схеме крупных озер и водохранилищ не должна быть детальнее, чем это предусмотрено картой-основой. На схемах малых озер (водохранилищ) указывается положение устья главного притока и истока из озера (водохранилища), а также название и положение населенных пунктов, по отношению к которым ориентировано положение пунктов на водоеме. Для водохранилищ дополнительно условным знаком наносится местоположение замыкающего гидротехнического сооружения.

Пункты наблюдений в открытом водоеме на карте-схеме изображаются условными знаками, перечень которых приводится на листе, предшествующем картам-схемам. Около условного знака

указывается номер вертикали, соответствующий его значению по таблице пунктов наблюдений в открытом водоеме.

Кроме вертикалей, на карту-схему наносятся островные и плавающие станции (включенные в Список станций и постов), а также пункты с максимально-минимальными волномерными вехами. На контуре карты-схемы условными знаками отмечаются участки, на которых ведутся наблюдения над переформированием берегов водохранилищ. На картах-схемах обозначаются также границы участков, для которых даны обобщенные характеристики температуры воды в табл. X. Под картой-схемой помещается название озера (водохранилища).

§ 2.17. Таблица II «Местоположение пунктов в открытом водоеме» составляется общей для всего выпуска Материалов, она завершает Описание станций и постов и предшествует картам-схемам озер (водохранилищ). Таблица состоит из пяти граф, в первой из которых помещается название озера (водохранилища), в четырех остальных, объединенных общим подзаголовком «положение пункта в открытом водоеме», — сведения по ориентировке пункта, наименование пункта (графа 2) начальный (или промежуточный) пункт, по отношению к которому определяется положение пункта в открытом водоеме (графа 3), направление (графа 4) и расстояние от исходного ориентира до искомого пункта (графа 5).

Водоемы в таблице размещаются в порядке, выдержанном при составлении Списка станций и постов, т. е. согласно гидрографической схеме, принятой для издания гидрологических материалов.

Наименование пункта (в графе 2) обозначается для вертикалей (изолированных и на разрезах) номером, которому предшествует сокращенное название вертикали — «верт.», для волновых максимально-минимальных вех — «веха» (волномерная веха). При заполнении графы 2 (по каждому из водоемов, поименованных в таблице) различные пункты рекомендуется размещать в следующей очередности: сначала все вертикали последовательно по номерам, затем — волномерные вехи.

Местоположение начального (промежуточного) пункта в графе 3 обозначается наименованием берегового ориентира или номером вертикали, которая является промежуточным пунктом разреза (профиля). Направление (графа 4) выражается азимутом в градусах, расстояние (графа 5) — в километрах от начального (промежуточного) пункта.

§ 2.18. Порядок размещения данных в Материалах определяется образцом, приложенным к Руководству, в полном соответствии с которым оформляются Материалы, предназначенные для издания в виде раздела или дополнения к ежегоднику или в виде отдельной книги. В тех случаях, когда небольшие по объему Материалы включаются в Ежегодник, в целях экономии места уместно несколько изменить компоновку Материалов, помещая на одном листе несколько таблиц. В этом случае вместо титульного листа к каждой таблице после схем водоемов и таблицы «Местоположе-



ние пунктов в открытом водоеме» приводятся общие указания, излагающие содержание данных (табличных и графических), предусмотренное образцом для каждого вида наблюдений на титульных листах.

### ГЛАВА III

## ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗЕР (ВОДОХРАНИЛИЩ)

§ 3.1. Обзор гидрометеорологического режима помещается перед таблицами «Метеорологические данные». Обзор составляется в обсерватории, назначенной редактором всего выпуска Материалов, на основании: а) частных обзоров, составленных озерными станциями для отдельных водоемов (или групп озер, водохранилищ); б) материалов собственных наблюдений; в) сведений, помещаемых в «Обзоре режима рек» данной территории и г) «Обзора метеорологического режима» к Метеорологическому ежемесячнику.

В Обзоре, составленном озерной станцией, должна быть дана характеристика особенностей режима озер (водохранилищ) в данном году по сезонам, разработанная на основе анализа сведений об уровне и ледовом режиме, а также водном балансе озер (водохранилищ), изучаемых данной озерной станцией.

Эта характеристика имеет назначением осветить следующие вопросы: 1) насколько раньше или позднее наступили в данном году гидрологические сезоны по сравнению со средними сроками; 2) каким было наполнение озер по сравнению с нормальным (средним) стоянием уровня и водностью рек, питающих озеро; 3) как происходило наполнение и сработка водохранилищ по сравнению с нормами, предусмотренными графиком эксплуатации гидроузла; 4) осложнения в нижнем бьефе, вызванные нарушением графика эксплуатации водохранилищ; 5) насколько раньше (позднее) средних сроков отмечалось появление ледяных образований, установление ледостава и очищение ото льда весной; 6) особые черты процесса вскрытия и замерзания водоема в отчетном году; 7) заторно-зажорные явления в зоне выклинивания подпора водохранилищ и ледовые затруднения в нижнем бьефе гидроузлов; 8) какие редко повторяющиеся и особо опасные явления имели место на озере (водохранилище) в данном году.

В Обзор также включаются известные по визуальным наблюдениям или опросным данным сведения об особо опасных (или редко повторяющихся) явлениях на других озерах (водохранилищах), расположенных в районе озерной станции.

В УГМС (или ГМО, назначенной редактором выпуска) в качестве основных норм характеристик гидрологического режима (сроков наступления явлений, высоты уровня воды, приточности

в водоем), по отношению к которым в Обзоре оценивается режим данного года, должны быть использованы выводы в таблицах, опубликованные в издании «Основные гидрологические характеристики», а также осредненные за многолетие выводы, помещенные в объектных монографиях или в разделе «Режим озер и водохранилищ» Справочника по водным ресурсам СССР.

Для новых водохранилищ и слабо изученных озер, по которым отсутствуют длительные ряды наблюдений, оценка состояния водоема дается непосредственно по данным наблюдений за данный год, но при этом обязательно отмечается, какой в данном году была приточность в озеро (водохранилище), оценивая ее по водности рек, питающих водоем.

Обзор должен включать сведения не только по систематически изучаемым водоемам, но по возможности также и по другим озерам (водохранилищам), расположенным на территории, освещаемой в Обзоре. Для характеристики этих объектов привлекаются материалы гидрографического обследования и экспедиционных наблюдений, выполняющихся на озерах (водохранилищах) в данном году. Обзор должен быть кратким и конкретным; составитель должен избегать дублирования данных, помещенных в Материалах, и распространенных описаний, содержащих сведения, известные из общих положений озерной гидрологии.

Наиболее важным в Обзоре является выяснение вопроса о том, в какой мере в данном году соответствовали средним условиям наполнения озер (поступление и расходование воды водохранилищами) и наступление и прекращение ледовых явлений. Также очень важно охарактеризовать особо опасные (или редкие) явления, характер которых может быть различным для крупных и малых водоемов. Другие материалы в Обзоре должны служить только для подтверждения и иллюстрации приведенной оценки режима за отчетный год.

Оптимальный объем Обзора вырабатывается практикой; он зависит от разнообразия водоемов, особенностей их режима, а также плотности сети озерных станций и постов. Однако во всех случаях общий объем текста не должен превышать 6—10 страниц машинописного текста и включать несколько (2—5) графических приложений.

§ 3.2. Обзор режима озер (водохранилищ) составляется по следующей программе:

1) выделение крупных (площадью более 1000 км<sup>2</sup>) и средних (площадью от 100 до 1000 км<sup>2</sup>) водоемов и разделение малых озер (водохранилищ) по бассейнам рек по признаку единообразия их режима;

2) разделение года на типичные гидрологические сезоны;

3) погода по сезонам — характер ее в отношении тепла и влаги; отклонение сроков наступления и окончания сезонов в данном году от средних многолетних;

4) водность притоков озер (водохранилищ) в данном году по сравнению со средней (обычной);

5) интенсивность и продолжительность наполнения водоемов весной по сравнению со средними сроками достижения наивысшего уровня;

6) высота стояния уровня воды (по сезонам) по сравнению со средним (нормальным, обычным) для озер и по сравнению с НПУ для водохранилищ;

7) температура воды (в связи с температурой воздуха);

8) сроки появления ледяных образований и наступления ледяного покрова и отклонения их от нормы;

9) характеристика интенсивности ветрового волнения;

10) особо опасные и редкие явления.

§ 3.3. Обзор составляется для гидрологического года, границы которого определяются для различных районов, объединенных выпуском Материалов с учетом особенностей режима водоемов данной территории.

При составлении Обзора необходимо руководствоваться следующими правилами.

1. При разделении года на сезоны необходимо сочетать установленные в практике понятия гидрологических периодов таких, например, как предледоставный период, ледостав, весеннее наполнение, период стабильных уровней, осенний подъем с общеупотребительными наименованиями сезонов погоды: осень, зима, весна, лето. При отсутствии резких границ между фазами гидрологического режима целесообразно объединить тесно сливающиеся периоды в единый сезон, например летне-осенний, характерный для подавляющего большинства озер и водохранилищ Средней Азии, в течение которого осуществляется однозначно направленный процесс — непрерывное падение уровня. Для установления сезонов рекомендуется построить (или заимствовать из посвященных озерам и водохранилищам монографий или разделов Справочника по водным ресурсам СССР) типовые графики уровней характерных озер или водохранилищ. В тех случаях, когда четких границ между естественными сезонами наметить нельзя, допускается принять условные календарные сезоны, например: 1/X—30/XI — осень, 1/XII—31/III — зима и т. д. В зависимости от климатических условий района границы условных сезонов, конечно, могут быть иными, чем указано в приведенном примере. Вне зависимости от того, какие будут приняты сезоны (естественные или условные), их следует по возможности сохранять в Обзорах за последующие годы.

2. Характеристика погоды по сезонам с преобладанием в эти сезоны атмосферных процессов, отличающихся от типовых, составляется специалистом-синоптиком с учетом соответствующих данных, включенных в районные «Обзоры режима рек». На основании этих районных описаний составляется обобщенная характеристика погоды, освещающая всю территорию в целом, объединяемую данным выпуском Материалов. Эта характеристика должна быть очень краткой и направленной на выяснение вопросов о том, чем вызвано характерное для данного года соотношение тепла и влаги

и возникновение штормовых ситуаций в районе расположения крупных озер (водохранилищ).

Рекомендуется привести (в табличной форме) величины отклонения от нормы температуры воздуха и осадков по сезонам для районов расположения крупных озер (водохранилищ) и отдельных групп малых и средних водоемов. Также необходимо указать, как часто и какой силы и продолжительности были ветры, вызвавшие сильное волнение и предельно высокую ветровую деnivelацию водной поверхности на крупных озерах и водохранилищах.

3. Сведения о водности притоков озер (водохранилищ) заимствуются из «Обзора режима рек» и характеризуются по сезонам модульными коэффициентами, т. е. отношением величины стока в данном году к величине многолетнего среднего за тот же сезон. Для малых озер, по которым такие данные могут отсутствовать, состояние водности данного года оценивается с помощью карт-схем или районных значений модульных коэффициентов, приведенных в «Обзоре режима рек».

4. Интенсивность и продолжительность наполнения озер (водохранилищ) оцениваются сопоставлением с соответствующими характеристиками: средним суточным приростом уровня и сроками достижения максимального уровня, заимствованными из типовых графиков уровней, построенных для крупных озер (водохранилищ), а также для изученных малых водоемов. Для остальных водоемов, по которым многолетних данных не имеется, желательно дать хотя бы общую качественную оценку процесса наполнения, т. е. указать, что он происходил быстрее или медленнее, чем обычно, и какими причинами было обусловлено это отклонение от нормы.

5. Высота стояния уровня для крупных водоемов оценивается сопоставлением хода типового графика уровня и уровня водоема за данный год. В Обзоре приводятся совмещенные графики уровней (типовой и за данный год), построенные в едином масштабе. На поле чертежа наносятся только линии, описывающие ход уровня без указания предельных значений характеристик, обозначаемых на типовом графике в виде стрелок.

Высота стояния уровня озер характеризуется величиной превышения его над средним в периоды весеннего наполнения и летне-осенней межени. Для водохранилищ указывается форсировка уровня, превышающая отметку НПУ, и отклонение уровней в период сработки от их положения, предусмотренного диспетчерским графиком эксплуатации водохранилищ. Для новых водохранилищ указывается, как происходило наполнение водохранилища и до какой отметки оно наполнено в данном году.

Для малых озер в Обзоре не дается детальной характеристики, но на основании наблюдений на изучаемых объектах делается общий вывод о положении уровня в отчетном году на небольших водоемах, т. е. указывается, выше или ниже, чем обычно, был уровень в озерах в период весеннего наполнения и летне-осенней межени и не происходило ли полного или частичного пересыхания

озер или, напротив, заполнения периодически пересыхающих озер с затоплением прилегающей местности.

6. Температура воды оценивается только для хорошо изученных крупных водоемов, по которым уже определены или имеются соответствующие данные для определения осредненных (за многолетие) характеристик температуры воды в поверхностном слое. В этом случае температура воды в данном году характеризуется отклонением ее от средних (обычных) в разные сезоны безледного периода. Например, указывается, что вследствие продолжительной жаркой штилевой погоды в период максимального прогрева температура воды в открытой части водоема превышала ее средние значения на 3—5° и средняя месячная температура в июле составила 24°, а в августе 19,5°.

7. Для ледовых явлений характерно отклонение от обычных (средних) сроков появления льда осенью и исчезновения его весной. На крупных озерах (водохранилищах) отмечаются особые черты формирования ледяных образований, т. е. указывается, чем отличалось в данном году продвижение кромок льда по акватории, а также в какой мере чередование волн холода и тепла сказалось на продолжительности замерзания (вскрытия) водоема.

Для неизученных (новых) водохранилищ, для которых затруднительно оценить ледовую обстановку данного года, даются фактические сроки появления (исчезновения) ледяных образований и краткая характеристика процесса замерзания (вскрытия) водоема.

Для малых озер приводится только обобщенная характеристика, показывающая, в какой мере сроки наступления (исчезновения) ледяных образований отличались от обычных. Эта характеристика составляется на основании данных наблюдений на отдельных небольших озерах и распространяется на группы водоемов, которые по своему местоположению, размерам и проточности близки к изучаемому объекту.

Если зима данного года была очень суровой, характеризуя ледяной покров крупных водоемов, следует указать чрезвычайно редкую для данного водоема экстремально высокую толщину льда, а на малых водоемах — не характерные для района случаи глубокого или сплошного (до дна) промерзания. Следует отметить появление ледяных образований или устойчивого ледостава на обычно незамерзающих водоемах или водоемах с прерывистыми ледовыми явлениями.

Для крупных водоемов надо указать случаи обильного образования шуги, а также заторов и зажоров в зоне выклинивания подпора водохранилищ и в нижнем бьефе гидроузлов.

8. Ветровое волнение описывается только для крупных озер (водохранилищ) и характеризуется степенью его интенсивности (слабое, умеренное, сильное) в данном году. Особо отмечаются случаи сильного волнения, районы распространения и причины, его вызвавшие (продолжительность, сила и направление штормовых ветров).

9. Редкие и особо опасные явления, к числу которых относятся: необычно продолжительные и сильные туманы на крупных водоемах, сильное волнение, предельно высокие сгонно-нагонные колебания уровня, зажоры и заторы льда, сопровождающиеся затоплением прилегающей местности, чрезвычайно высокое и продолжительное половодье, пропуск которого через сооружения гидроузла связан с затоплением сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов в нижнем и верхнем бьефах, явления замора рыб, интенсивное цветение водоема и др. Отмечая эти явления, следует дать их характеристику, оценив продолжительность, интенсивность изменения во времени, основные размеры (объем и обеспеченность катастрофически высокого половодья, высоту подъема уровня при заторах (зажорах), общую амплитуду ветровых колебаний уровня, максимальную высоту волны и др.) и указать, какие последствия и бедствия вызвали эти явления, кратко охарактеризовать эффект и результаты воздействия этих явлений — затопление местности, перебои и аварии на водном транспорте, повреждение портовых и гидротехнических сооружений, вызванное навалами льда на берегах, интенсивное обрушение берегов из-за сильного волнения, разрушение плавучих островов и торфяников и аккумуляция продуктов их разрушения у гидротехнических сооружений, осложняющих эксплуатацию сооружений, и др.

#### ГЛАВА IV

### ОСНОВНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

§ 4.1. В Материалы включаются данные об основных метеорологических элементах, к числу которых относятся: температура и влажность воздуха (абсолютная), осадки, облачность (общая и нижняя) и скорость ветра, а также сведения о повторяемости ветра по скорости и направлению. Указанные данные размещаются в отдельных таблицах, в каждой из которых приводятся сведения по одному из метеоэлементов: температура воздуха — в табл. III, влажность воздуха (абсолютная) — в табл. IV, осадки — в табл. V, облачность общая и нижняя — в табл. VI, скорость ветра — в табл. VII, повторяемость ветра различной скорости по направлению — в табл. VIII.

Таблицы III, IV, VI и VII составляются по материалам наблюдений только отдельных пунктов, к числу которых относятся метеорологические площадки, входящие в состав озерных станций, а также постоянно функционирующие площадки островных станций.

Табл. V составляется по данным всех береговых, островных метеорологических станций, а также постов, оснащенных осадкомерами, табл. VIII — по данным островных, плавучих и тех же бе-

реговых станций, которые расположены на невысоких, незащищенных берегах и открыты ветрам с водоема.

**Примечание.** Для озер, расположенных в глубоких котловинах, где береговые метеостанции находятся на горных склонах или в глубоко врезанных долинах рек, табл. VIII составляется по материалам наблюдений тех станций, которые фиксируют наиболее распространенные и часто повторяющиеся местные ветры.

В таблицы метеорологических элементов обязательно включаются данные кратковременных наблюдений (1—2 месяца), выполненные при помощи автоматических радиовеометров (АРИВ) или на метеоплощадках небольших островов, плавучих станций или оконечностей, далеко вдающихся мысов и кос, где наблюдения производились одновременно с основной метеорологической площадкой озерной станции и регулярно возобновлялись в течение нескольких лет.

**§ 4.2.** Все метеорологические таблицы, заполненные на основании таблицы ТМ-I, составленной и обработанной в соответствии с рекомендациями Наставления гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 3, ч. II, изд. 1969 г., имеют стандартную форму, причем одинаковыми для всех таблиц являются первые две графы: номер (графа 1) и местоположение станции или поста (графа 2).

Все таблицы, за исключением табл. VI, содержат сведения о средних или суммарных месячных и годовых величинах метеорологических элементов; в табл. III—VI месячные значения помещены в графах 3—14, а в табл. VII — в графах 4—15. Годовые значения в табл. III—V помещаются в графе 15, в табл. VII — в графе 16, а в табл. VI — годовые значения не приводятся. В отличие от других, в табл. V, помимо измеренных величин, помещаются исправленные суммы осадков, поправки к которым вводятся на основании приказа ГУГМС № 59 от 6/IV 1970 г. Исправленные и измеренные осадки помещаются в табл. V в виде дроби, в числителе которой приводятся исправленные, в знаменателе — измеренные суммы осадков.

В табл. VII, помимо общих для всех таблиц двух первых граф, содержатся сведения о высоте измерения (графа 3), а в табл. VIII вместо средних характеристик за месячные интервалы — повторяемость различных скоростей и направлений ветра по 16 румбам, а за сезон — суммарная повторяемость скорости ветра данной градации.

Во всех табл. III—VIII данные наблюдений размещаются отдельными абзацами, имеющими подзаголовки. Каждый абзац содержит сведения только по одному озеру (водохранилищу), название которого указывается в подзаголовке. В табл. VIII, в подзаголовке, помимо названия водоема, указывается продолжительность безледного периода, а для дополнительных метеорологических пунктов (плавучей станции, временной установки на острове, АРИВ и др.) — продолжительность периода наблюдений.

Продолжительность безледного периода выражается в днях и ограничивается двумя крайними датами, одна из которых соответ-

ствуется полному очищению ото льда, а вторая — дате первого появления льда в пределах просматриваемого участка водоема.

Продолжительность периода наблюдений ограничивается датами начала и конца наблюдений в данном пункте.

Высота измерения в табл. VII и VIII соответствует той, на которой установлен прибор (флюгер, самописец ветра, датчик скорости и направления ветра на АРИВ, анемометр и др.) над поверхностью площадки (или водной поверхностью).

Если в данном пункте наблюдения одновременно велись на двух уровнях, например анемометром и флюгером, то в табл. VII указываются обе высоты измерения, причем для каждого прибора отводится отдельная строка; в первой строке записывается высота флюгера, во второй — высота анемометра.

Градации скорости ветра в табл. VIII для всех приборов, за исключением анемометров, имеют единые пределы, размеры которых указаны в табл. VIII. Для анемометров градации скорости ветра устанавливаются с таким расчетом, чтобы был освещен весь диапазон скоростей ветра, зарегистрированных в отчетном году в данном пункте наблюдений. Расчет повторяемости скоростей с учетом направления ветра для стационарных пунктов выполняется для всего безледного периода, а для временно действующих пунктов — в целом для периода, освещенного наблюдениями.

Разбивка по скоростям и направлениям производится через 1 м/с по 16 румбам с использованием вспомогательной таблицы, где повторность значений ветра фиксируется точками. Общее число точек в каждой клетке вспомогательной таблицы подсчитывается за весь период наблюдений и заносится в эту графу в виде цифры. Сумма цифр всех клеток вспомогательной таблицы должна соответствовать общему числу измерений за период, продолжительность которого указана в подзаголовке табл. VIII.

На основании вспомогательной таблицы составляется табл. VIII, в которой повторяемость ветра по направлениям и градациям скорости ветра выражена в процентах.

Если для табл. VIII используются наблюдения, полученные при помощи АРИВ, в целях сравнения этих данных с измерениями ветра на берегу в табл. VIII дополнительно включаются также данные по ближайшей метеорологической станции за синхронный период. Данные по АРИВ и соответствующие им материалы по береговой станции помещаются в табл. VIII только в том случае, если наблюдения по АРИВ продолжались не менее 1,5—2 месяцев, и при этом перерывы в наблюдениях не превышали 10—15% общего числа срочных измерений.

Для полной сравнимости данных по АРИВ и по ближайшей береговой станции по последней из общего числа измерений за безледный период отбираются только те данные, которые выполнялись синхронно с измерениями АРИВ. По этим отобранным материалам производится разбивка данных по скорости и направлению ветра и составляется табл. VIII. В эту таблицу данные наблюдений по АРИВ и ближайшей береговой станции помеща-



ются в конце абзаца, содержащего материалы по данному озеру (водохранилищу).

Дублирование материалов по береговой станции, по которой могут быть получены материалы в целом за безледный период, а также по части этого периода (синхронного с наблюдениями АРИВ), не является препятствием для включения обоих видов этих данных в таблицу.

Таблицы основных метеоэлементов сопровождаются пояснениями, в которых указываются отклонения от принятой методики наблюдений и обработки материалов и, в частности, отмечается, на основании какого числа измерений составлена табл. VIII по наблюдениям АРИВ.

## ГЛАВА V

### УРОВЕНЬ ВОДЫ ПРИ СГОНАХ И НАГОНАХ

§ 5.1. В табл. IX помещаются обобщенные данные об уровнях при сгонах и нагонах, сгруппированные для каждого пункта (поста) по характеру ветровой денивеляции, т. е. отдельно для нагонов и сгонов. Эта таблица составляется для всех постов, оборудованных самописцами уровня воды и флюгерами (самописцами ветра). При отсутствии самописцев уровня в таблицу включаются данные постов, на которых по специальному указанию УГМС или ГМО на водохранилище (озере) проводились учащенные (ежечасные) наблюдения над уровнем и ветром во время ветровых денивеляций. В таблицу не включаются данные эпизодических учащенных наблюдений, ограниченных непродолжительным периодом (менее двух недель), по которым нельзя судить о повторяемости сгонно-нагонных колебаний уровня на данном водоеме. В виде исключения такие данные могут помещаться в табл. IX для новых водохранилищ, когда посты еще не оснащены самописцами, а полученные данные (по учащенным наблюдениям) свидетельствуют о значительных размерах ветровых колебаний уровня, которые следует учитывать в процессе эксплуатации, а также при водохозяйственных и гидрологических расчетах. Однако даже и в этом случае в таблицу не включаются данные отрывочных наблюдений, характеризующие только какую-то часть подъема или спада уровня, по которым нельзя судить, когда начался и окончился и как велик был ветровой перекося уровня поверхности воды.

Для пунктов, оборудованных самописцем уровня, но не оснащенных самописцем ветра, сведения о ветре заимствуются по ближайшей метеорологической станции, репрезентативной для участка водоема, на котором установлен самописец уровня.

Таблица IX составляется на основании лент самописцев или вкладышей книжки КГ-1 (учащенные наблюдения), обработанных

в соответствии с рекомендациями Наставления, вып. 7, ч. I (III издание) и указаниями настоящего Руководства.

§ 5.2. Отбор данных о сгоне (нагоне), снимаемых с ленты самописца, производится с учетом ветровой ситуации, свидетельствующей о том, что зафиксированный самописцем подъем (падение) уровня действительно был вызван ветровой денивеляцией, которая при данных силе и направлении ветра может возникнуть в рассматриваемом пункте водоема.

Ветровая денивеляция в табл. IX оценивается следующими характеристиками:

- 1) наибольшим подъемом уровня при нагоне или спадом его при сгоне;
- 2) диапазоном отметок уровня за время ветровой денивеляции;
- 3) общей продолжительностью нагона (сгона);
- 4) продолжительностью изменения уровня до максимального при нагоне или минимального при сгоне.

Определение численных значений характеристик сгона (нагона) производится по ленте самописца (по графику, построенному по данным учащенных наблюдений над уровнем), при этом выполняются следующие операции.

1. У левого края лент, на которых зафиксирован нагон (сгон), наносится шкала уровней, выраженных в сантиметрах над нулем графика.

2. На ленту наносится положение среднего уровня водоема (участка), определяемого в соответствии с рекомендациями § 9.13 настоящего Руководства. Значения среднего уровня принимаются равными их величине на те даты, в которые фиксировался нагон (сгон). Средний уровень наносится на ленту самописца (на график) в виде плавной линии, направление которой определяется тремя точками, первая из которых соответствует среднему уровню на дату, предшествующую нагону (сгону), вторая — на дату зафиксированного нагона (сгона), третья — на дату, следующую за ветровой денивеляцией. Если нагон (сгон) наблюдался в течение нескольких суток подряд, линия среднего уровня в соответствии с его значением на последующие сутки продолжается на смежные ленты самописца. Значение среднего уровня на каждую дату наносится на ленту самописца на середину суток, т. е. на 12 ч.

3. Подъем (спад) уровня при нагоне (сгоне) характеризуется наибольшим значением за период ветровой денивеляции и определяется как разность отметок между средним уровнем и максимальным при нагоне (минимальным при сгоне) значением уровня, снятым с кривой записи самописца (рис. 1). При определении подъемов (спадов) уровня в расчет принимаются все случаи ветровых колебаний уровня, высота которых превосходит 10 см. Остальные нагоны (сгоны), имеющие меньшую величину, отмечаются общим числом таких денивеляций за период, указанный в подзаголовке таблицы, в пояснении к таблице. Поскольку зачастую выделить из общего числа относительных колебаний уровня (волновых, за счет неравномерной работы гидроузлов и др.) вет-

ровые денивеляции малой амплитуды крайне затруднительно, при подсчете малых (менее 10 см) сгонов (нагонов) следует принимать в расчет только те случаи, когда хотя бы на нескольких или даже только на одном посту на данном водохранилище фиксировалось изменение уровня значительной амплитуды, которое было бесспорно вызвано действием ветра на водную поверхность. Если при этом малые ветровые колебания относились к некоторым из тех постов, на которых велись прерывистые наблюдения по самописцам уровня, в пояснении к табл. IX, помимо общего числа

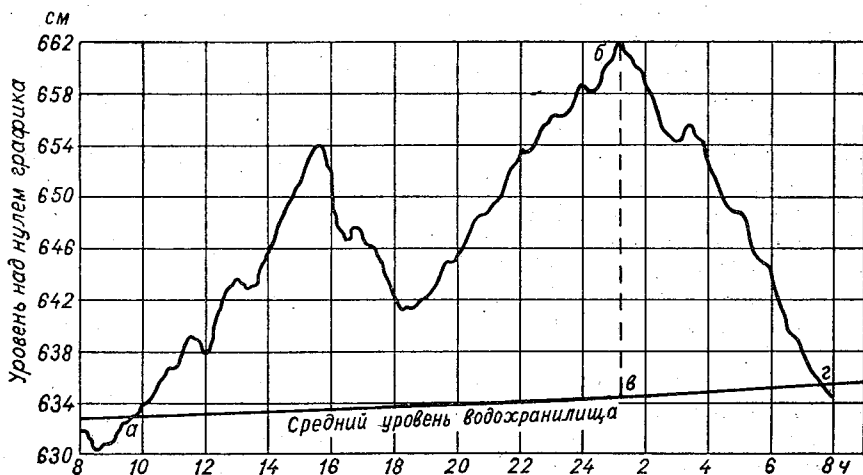


Рис. 1. Характеристики нагона.

Линия *бв* — повышение уровня при нагоне, проекция линии *ав* на шкалу времени — общая продолжительность нагона, проекция линии *ав* на шкалу времени — продолжительность изменения уровня до максимального.

случаев малых сгонов (нагонов), необходимо указывать период наблюдений на данном посту.

4. Диапазон отметок уровня при нагоне (сгоне) определяется на основании линии, прочерченной самописцем, описывающей рассматриваемый случай ветровой денивеляции. Пределы этого диапазона характеризуются двумя значениями, первое из них соответствует отметке начального положения уровня, не нарушенного ветровым перекосом, второе — отметке максимального уровня при нагоне или минимального уровня при сгоне. При определении отметки, отвечающей начальному положению уровня, необходимо иметь в виду, что эта отметка должна сниматься непосредственно с кривой, прочерченной самописцем уровня, а не со сглаженной линии, с которой снимаются ежечасные отсчеты уровня, и тем более не с линии, описывающей ход среднего уровня. Отметки уровня на момент перед началом ветровой денивеляции, снятые с двух кривых, первая из которых соответствует линии, прочерченной самописцем, а вторая — среднему уровню водохранилища, могут иметь расхождение в несколько сантиметров.

Расхождение возникает за счет сглаживания, при определении среднего уровня (в целом по водоему или его отдельному участку) и локальных колебаний уровня, свойственных участку водоема, на котором расположен пост.

Отметка максимального уровня при нагоне (минимального при сгоне) снимается с ленты самописца и отвечает той точке на кривой, по отношению к которой определялось максимальное превышение уровня при нагоне (минимальное при сгоне). При определении отметок предельных положений уровня (равно как и при исчислении подъемов и спадов уровня при сгоне и нагоне) необходимо иметь в виду, что при снятии этих характеристик с кривой не следует принимать во внимание возмущений уровня, вызванных ветровым волнением. Эти возмущения на ленте самописца легко отличить от короткопериодных колебаний уровня за счет сейш, поскольку волновые колебания фиксируются в виде непрерывной гребенчатой записи, по которой нельзя обнаружить закономерной цикличности в чередовании подъемов и спадов уровня.

5. Общая продолжительность нагона (сгона) определяется по ленте самописца, по шкале времени и ограничивается на этой шкале двумя точками. Первая точка соответствует началу непрерывного повышения (при нагоне) или непрерывного снижения уровня (при сгоне) по отношению к линии среднего уровня водоема (участка), вторая — моменту схождения двух линий — среднего уровня и записи самописца. Окончание ветровой денивеляции иногда определить затруднительно вследствие значительной растянутости периода восстановления уровня после нагона (сгона) или вследствие неравномерного убывания (нарастания) уровня, осложняющегося возникновением вторичных нагонов (сгонов), вызванных ветром изменчивой силы. В первом случае линия, прочерченная самописцем, и линия среднего уровня, смещаясь навстречу друг другу, полностью не сливаются (и не пересекаются), а следуют рядом в течение нескольких часов. Окончание нагона (сгона) в этом случае следует определять с учетом ветровой ситуации, т. е. считая концом нагона (сгона) момент, наступивший через 2—3 часа после окончания ветра, вызвавшего ветровую денивеляцию. Во втором случае, когда за одной ветровой денивеляцией следует вторая, концом первого нагона (сгона) следует считать срок полного совпадения (или пересечения) линий среднего уровня и записи самописца или момент их близкого схождения, когда расстояния по вертикали между этими линиями не превышают 3 см.

Примечание. Для водохранилищ, по которым не имеется частных кривых объемов и площадей, а следовательно, для зоны выклинивания подпора не строятся соответствующие (участковые) хронологические графики среднего уровня, выделение ветровых денивеляций на лентах самописцев производится только с учетом ветровой обстановки, которая при соответствующей силе и направлении ветра должна вызывать в зоне выклинивания подпора нагон (сгон).

В этом случае характеристики нагона (сгона) определяются по отношению к уровню, не нарушенному ветровым перекосом. Следует иметь в виду, что если начальное положение этого уровня более определено, то конечную точку завершения денивеляции зачастую определить затруднительно. В зонах выклинивания

подпора (особенно в нижнем бьефе гидростанций) часто аккумулируются большие объемы воды, вызывающие подъем уровня, на который накладывается ветровой нагон (сгон). В этих условиях уровень, предшествующий нагону (сгону), и уровень, следующий за ветровой денивеляцией, неравны между собой и потому в определении момента завершения нагона (сгона) возникает известная неопределенность. Устранить эту неопределенность рекомендуется так, как это указано выше, в пункте 5, т. е. принимать момент окончания нагона (сгона) равным сроку, который наступает, как правило, через 2—3 часа по окончании ветра, вызвавшего данную денивеляцию уровня.

6. Продолжительность изменения уровня до максимального (нагон) или минимального (сгон) определяется временем между началом ветровой денивеляции и моментом наступления максимального уровня при нагоне или минимального уровня при сгоне.

Продолжительность указанного периода определяется с точностью до 1 ч. Если этот период составляет менее 1 ч, в графе 5 продолжительность обозначается символом <1. При наличии нескольких случаев нагона (сгона) в пределах данной градации приводятся предельные значения периодов подъема (спада) уровня до его экстремального значения.

§ 5.3. Сведения о ветре заимствуются с лент самописцев ветра, установленных на посту или на ближайшей метеорологической станции. Из общего числа метеорологических станций, действующих в данном районе, для характеристики ветровой ситуации во время сгона (нагона) следует отбирать наименее защищенную станцию, расположенную на берегу, на острове, на вдающихся в водоем мысах и косах или в поле, на аэродроме и т. д. Кроме того, для оценки ветровых условий привлекаются материалы судовых метеорологических наблюдений, выполняемых во время ветровой денивеляции уровня.

Ветер во время сгона (нагона) оценивается следующими характеристиками: преобладающими направлением и скоростью, а также максимальной скоростью. Направление ветра определяется его румбом и обозначается начальными буквами каждого из 16 румбов.

Преобладающее направление ветра определяется наибольшей частотой повторяемости ветра данного румба за период ветровой денивеляции уровня. При колебаниях направления ветра в пределах нескольких смежных румбов преобладающее направление характеризуется крайними значениями румбов, ограничивающих данный сектор горизонта.

Преобладающая скорость ветра характеризуется ее значениями, отличающимися наибольшей повторяемостью во время ветровой денивеляции.

Максимальная скорость ветра соответствует ее наибольшему (независимо от продолжительности ветра этой силы) значению, зафиксированному во время сгона (нагона). При отсутствии самописцев характеристики ветра заимствуются из учащенных (ежечасных) или срочных (через 3 ч) наблюдений по флюгеру. В этом случае сведения о максимальной скорости ветра в табл. IX не помещаются.

§ 5.4. Определив все характеристики сгонов (нагонов) и соответствующие им характеристики ветра в целом за весь период наблюдений, полученные данные до включения в табл. IX надо сгруппировать в соответствии с приведенными ниже указаниями:

1) группировка данных по каждому водомерному посту для ветровых денивеляций разного знака — нагонов и сгонов — выполняется раздельно;

2) в пределах каждой группы (нагона, сгона) производится объединение нагонов (сгонов) по близким значениям высоты изменения уровня. Объединение по высоте производится в градациях подъемов (спадов), различающихся между собой не более чем на 5 см. При объединении близких по высоте денивеляций следует иметь в виду, что, помимо главного признака — общности размеров высот нагонов (сгонов), они должны также близко совпадать и по другому признаку — общим отметкам предельных положений уровня. Если нагоны (сгоны) данной высоты наблюдались при резко различных отметках уровня водоема (различающихся более чем на 1 м), то, несмотря на общность в размерах высоты нагона (сгона), их надо помещать в разные группы и соответственно в разные строки табл. IX. Объединяя подъемы (спады) уровня в группы, разградуированные через 5 см, нижнюю границу каждой градации следует начинать с цифры, оканчивающейся нулем или пятеркой. Исключение делается для последней градации, включающей небольшие подъемы (спады) уровня, начиная с 11 см. Для единичных нагонов (сгонов), которые по размеру значительно превосходят другие ветровые денивеляции, отличающиеся большей повторяемостью, включение в какую-либо из градаций не производится. В таких случаях в графе 1 табл. IX указывается абсолютное значение подъема (спада) уровня, соответствующее его величине для данного случая нагона (сгона);

3) сгруппированные по высоте и соответственно по отметкам предельных положений уровня сведения о ветровых денивеляциях располагаются в порядке убывания высоты при нагоне (сгоне).

Размещенные в такой последовательности сведения о нагонах и сгонах заносятся в табл. IX.

§ 5.5. Таблица IX состоит из подзаголовка и 8 граф. В подзаголовке помещается название водоема, название водомерного поста, высота нуля графика в абсолютных отметках и период наблюдений над сгонно-нагонными колебаниями уровня в данном году.

В графе 1 указываются максимальные при нагоне и минимальные при сгоне отклонения уровня водоема от его горизонтального положения. Высота нагона (сгона) выражается в сантиметрах. Сведения о нагонах (сгонах), зарегистрированных в данном году, располагаются в таблице в порядке убывания. Если по какой-либо из градаций высот уровней зафиксировано несколько близких по высоте нагонов (сгонов), в графе 1 указываются их предельные значения.

В графе 2 дается число случаев ветровых денивеляций уровня каждой из градаций.

В графе 3 указывается диапазон отметок уровня водоема; в пределах которого происходили ветровые денивеляции данной градации. На водохранилищах с большой годовой амплитудой колебания уровня ограничивающие отметки для близких по высоте нагонов (сгонов) могут иметь различные значения, поскольку ветровые денивеляции одинаковой высоты могут наблюдаться при различном стоянии уровня в водоеме.

В графе 4 приводятся сведения о длительности ветровой денивеляции уровня, выраженной в часах. Для кратковременных нагонов (сгонов), продолжавшихся менее 1 ч, в графе 4 продолжительность обозначается символом  $<1$ . Если в данном интервале высот нагонов (сгонов) зарегистрировано несколько случаев ветровой денивеляции, то в графе 4 даются предельные значения продолжительностей этих денивеляций.

В графе 5 указывается продолжительность нарастания (падения) уровня до его экстремного значения, измеряемая в часах. При наличии нескольких случаев нагона (сгона) в границах данной градации предельные значения периодов нарастания (падения) уровня обозначаются в графе 5 через черточку.

В графе 6 указываются названия ограничивающих румбов, наиболее часто повторявшихся в течение ветровой денивеляции.

В графе 7 приводятся значения скоростей ветра, отличающихся наибольшей повторяемостью во время ветрового перекоса уровня.

В графе 8 указывается наибольшее за период ветровой денивеляции значение скорости ветра, зарегистрированное самописцем.

§ 5.6. В пояснении к таблице кратко характеризуется полнота исходных данных, т. е. указывается, как регистрировались нагоны (сгоны) — при помощи самописцев или учащенных измерений уровня. Кроме того, перечисляются все посты на данном водоеме, на которых ветровые перекосы вообще не имеют места. В пояснениях по возможности приводится также общее число случаев (по каждому из постов), когда нагон (сгон) не превышал 10 см. В последнем случае для тех постов, которые упомянуты в пояснениях, но не включены в табл. IX, указывается период наблюдений.

В виде вспомогательной таблицы в пояснении дается распределение сгонов (нагонов) по месяцам.

## ГЛАВА VI

### ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ

§ 6.1. Таблица X «Температура воды в поверхностном слое» составляется для всех водоемов, объединяемых данным выпуском Материалов, на которых в истекшем году, кроме наблюдений на

постоянных пунктах в прибрежной полосе и на островах, проводились наблюдения в открытом водоеме (термические профили, рейдовые вертикали, плавучие станции). В таблице приводятся сведения о температуре воды, определенной для отдельных участков и для всего водоема в целом путем обобщения имеющихся материалов наблюдений за данный год. Температура воды в таблице характеризуется ее среднемесячными и среднедекадными значениями. По незамерзающим водоемам в таблицу включаются только месячные значения температуры воды, по замерзающим водоемам — месячные и декадные, причем декадные характеристики приводятся за переходные периоды: весной, начиная с момента, когда значительная часть акватории очистилась ото льда, и осенью — перед ледоставом.

**§ 6.2.** Таблица X имеет 2 формы. В первую помещаются сведения о температуре воды незамерзающих водоемов, во вторую — замерзающих. Различие между двумя формами заключается в числе граф, в которых помещаются сведения о температуре воды. Одинаковыми для обеих форм является подзаголовок и первая графа. В подзаголовке указывается название водоема, в графе 1 — наименование выделенных на данном водоеме участков (зон), для которых определена температура воды. Во второй форме табл. X, помимо первой, имеется еще 12 граф, в которых помещаются температура воды по месяцам года. Число граф, содержащих декадные и месячные значения температуры воды, во второй форме таблицы в различных климатических районах страны будет неодинаковым, а в каждом выпуске Материалов их число назначается в расчете на тот из водоемов, по которому приведены сведения о температуре воды за наиболее продолжительный период.

**§ 6.3.** Осреднение температуры воды (за месяц, декаду) выполняется с использованием всех накопленных за данный год материалов наблюдений, сгруппированных раздельно по районам водоема, различающимся по глубине. Выделение соответствующих районов производится по батиметрической карте с учетом следующих рекомендаций:

1) на больших озерах, разнородных по глубине, выделяется не менее трех зон, каждая из которых характеризует типичную область озера — литораль (прибрежная зона), сублитораль (промежуточная зона), профундаль (глубинная зона);

2) на крупных речных водохранилищах выделяется несколько участков, последовательно расположенных по длине водохранилища соответственно нарастанию глубины от зоны выклинивания подпора к замыкающей плотине. При выделении участков также следует принимать во внимание плановое очертание водохранилища, выделяя разные участки сужения и обширные озеровидные плёсы. При этом, однако, не следует производить очень дробного деления водохранилища, имея в виду, что при значительной точности водохранилищ температура воды по их акватории менее изменчива, чем на водоемах замедленного водообмена — озерах. В качестве примерного критерия при выделении участков следует



принимать их длину, которая на крупных водохранилищах может изменяться от 50 до 100 км;

3) на глубоких озерах с отвесными, крутыми склонами, а также на блюдцеобразных озерах и озеровидных водохранилищах, где глубины по акватории однородны, районирование водоема, независимо от его размеров, не производится. Исключение делается только для очень больших озер (например, для Байкала, Иссык-Куля), различные участки которых при близких значениях их глубины отличаются по условиям прогрева за счет пространственного изменения климатических характеристик по их акватории. В этом случае число выделенных участков и их границы определяются в соответствии с изменением главнейших метеорологических элементов — температуры воздуха, облачности, скорости и направления ветра.

Участки (зоны) обозначаются на карте-схеме водоема, на которую наносятся их границы.

На крупных водоемах, неполностью освещенных регулярными наблюдениями, границы выделенных участков (зон) указываются на карте-схеме только в пределах изученного района водоема.

Определение осредненных температур за выбранные интервалы времени (месяц, декаду) производится на основании материалов наблюдений, выполненных в пределах выделенной зоны (участка) на прибрежных и островных постах (станциях), термических профилях, рейдовых вертикалях и плавучих станциях.

Если отдельные участки крупного водоема вследствие их удаленности от озерной станции, обслуживающей только определенный район водоема, не освещены регулярными наблюдениями, осредненные характеристики температуры воды определяются только для изученной части акватории.

Осредненные характеристики температуры воды определяются при помощи хронологических графиков или графиков связи, построенных с использованием всех данных о температуре воды на поверхности за данный год.

Хронологические графики рекомендуется строить для всех крупных (и средних) озер и водохранилищ, графики связи — для малых водоемов, где наблюдения в открытом водоеме обычно производятся только на одной рейдовой вертикали и термическом профиле, направленном от берега к этой вертикали.

Хронологические графики для крупных водоемов строятся раздельно для каждой из выделенных зон (участков) с использованием всех наблюдений, относящихся к данной зоне (участку). На вертикальной оси этого графика откладывается температура воды, на горизонтальной — месяцы года. На график наносятся данные ежедневных и ежедекадных наблюдений над температурой воды, первые из которых выполняются на постах (островных, прибрежных) и плавучих станциях, вторые — на термических профилях и рейдовых вертикалях. Прибрежные посты привлекаются для построения хронологического графика, относящегося к прибрежной зоне озера, причем из общего числа действующих постов для

графика используются показания только тех из них, которые расположены у приглубого берега или на вдающихся в водоем молах и мысах, где осуществляется свободный водообмен с прилегающими участками озера.

Значения ежедневной температуры воды, наносимые на хронологический график, получаются осреднением всех срочных измерений, выполняемых на посту (плавучей станции) за сутки.

Из данных наблюдений на термическом профиле также определяется среднее значение температуры воды, которое в виде одной точки наносится на хронологический график на дату измерения. Для получения среднего значения температуры воды в этом случае используются измерения на том участке профиля, который относится к данной зоне. Принадлежность измерения к той или иной зоне (участку) определяется на основании батиметрической карты, на которой наносятся границы выделенных зон (участков). Если в выделенной зоне наблюдения ведутся на нескольких профилях, относящихся к различным ее районам, на хронологический график (на дату измерения) наносится несколько точек по числу профилей, расположенных в пределах зоны.

На начальном этапе изучения водоема, когда в открытом водоеме наблюдения производятся преимущественно только на рейдовых вертикалях, расположенных в разных районах, на хронологический график на дату измерения наносится температура воды, полученная по этим измерениям, причем число точек на эту дату будет соответствовать числу вертикалей, находящихся в пределах того района, для которого строится график.

**Примечание.** На крупных озерах, где проводятся экспериментальные термические авиасъемки, данные этих измерений после предварительного анализа также привлекаются к построению хронологических графиков.

Достоверность материалов, полученных в результате авиасъемки, оценивается путем сопоставления синхронных наземных и самолетных наблюдений над температурой воды.

По данным измерений температуры воды во время термической съемки, выполняемой путем наземных измерений, строится картограмма распределения температуры воды в целом по озеру или только по его отдельному району, охваченному синхронными наземными и самолетными измерениями.

Рассмотрение картограмм, построенных отдельно по наземным и самолетным измерениям, имеет целью выяснить, в какой мере однозначно характеризуется пространственное изменение температуры воды на площади водоема на сравниваемых картограммах.

Если при аналогичной конфигурации изолиний, ограничивающих зоны различных глубин, абсолютные значения температуры воды по наземной и самолетной съемке различаются не более чем на  $\pm 0,5-1^\circ$ , сведения, полученные авиасъемкой, можно использовать для построения хронологических графиков. При этом осредненные значения температуры воды на дату измерения получают планиметрированием поля картограммы в пределах выделенной зоны.

Хронологические графики строятся в достаточно крупном масштабе, позволяющем без затруднения снимать с графика температуру воды на любой день безледного периода с точностью до  $0,1^\circ$ .

Точки, относящиеся к различным пунктам наблюдений, наносятся на график разными условными знаками. Соединительная линия на графике проводится по возможности с учетом всех имею-

щихся точек, но при этом предпочтение отдается точкам, относящимся к плавучим станциям и тем из островных постов, которые репрезентативны для выделенной зоны. Если островной пост по своему географическому положению относится к выделенной зоне, но по локальным условиям существенно отличается от нее (находится в устье ручья, в далеко врезающемся в берег заливе, за пределами зарослей водолюбивой растительности и др.), при проведении соединительной линии на графике следует ориентироваться на точки, полученные осреднением данных наблюдений на термических профилях. В интервалах между этими точками соединительная линия на графике направляется с учетом хода температуры воды на островном посту, однако она проводится несколько выше (или ниже) показаний этого поста, соответственно различию в температуре воды, обнаруженному данными синхронных измерений на посту и на термическом профиле.

Аналогичным образом при проведении соединительной линии на графике, строящемся для прибрежной зоны, используются показания береговых постов, но в этом случае предпочтение, безусловно, отдается точкам, полученным при осреднении наблюдений на термических профилях, что особенно относится к концевым участкам графика, характеризующим переходные периоды — весну и осень.

Осредненные за месяц (декаду) значения температуры воды получаются в результате планиметрирования фигуры, которая на хронологическом графике по вертикали ограничивается перпендикулярными линиями, относящимися к началу и концу расчетного интервала (месяц, декады), а сверху — кривой хода температуры воды, а по горизонтали — шкалой времени.

Для больших озер и водохранилищ, однородных по глубине, где температура воды сразу определяется по хронологическому графику в целом для водоема (или для его крупного региона, выделенного по признаку единообразия климатических условий), необходимо дополнительно оценить температуру воды узкой прибрежной полосы (площадь ее до 5% общей площади водоема). Соответствующая оценка производится по наблюдениям береговых постов (осреднением их показаний). Температура воды в этом случае, определенная по хронологическому графику, корректируется данными, относящимися к прибрежной полосе, т. е. температура воды в целом по водоему определяется как средневзвешенное из данных, полученных по хронологическому графику, и показаний береговых постов.

Значения температуры воды, полученные при помощи хронологических графиков для разных зон (участков) до включения в табл. X, следует сопоставить между собой, для того чтобы определить, в какой мере полученные данные соответствуют условиям прогревания каждой из выделенных зон (участков).

Изменение температуры воды от зоны к зоне должно следовать изменению глубин, что выражается опережением сроков нагревания (весной) и охлаждения (осенью) в прибрежной зоне

озер и на верхних участках речных водохранилищ. Совмещение хронологических графиков, построенных в едином масштабе для всех выделенных зон (участков), должно подтвердить отмеченную закономерность и достоверность абсолютных значений температуры воды.

Если значения, полученные раздельно для разных зон (участков), обнаружат несоответствие хода температуры воды изменению глубины, необходимо выяснить, чем вызвано это обстоятельство. В отдельных случаях в силу особой гидрометеорологической обстановки данного года могут несколько нарушиться обычно наблюдаемые циклы нагревания (охлаждения) в разных зонах водоема и измениться интенсивность нарастания (убывания) температуры по сезонам года. Это может быть вызвано необычным для данного района ходом вскрытия (замерзания) водоема, а также чрезвычайно интенсивным перемешиванием водной массы, вызванным несвойственным (или сдвинутым по времени) сильным волнением и течениями. Указанные обстоятельства должны быть отмечены и подтверждены в обзоре режима озер (водохранилища) за данный год. Если же несоответствие в ходе температуры воды нельзя объяснить естественными причинами, следует повторно пересмотреть все исходные материалы для того, чтобы подтвердить, а в отдельных случаях отбраковать некоторые данные. Для этой цели желательно привлечь к анализу дополнительные материалы, например, показания тех береговых постов, которые не использовались при построении хронологических графиков. Необходимо иметь в виду при этом, что, например, на водохранилищах, являющихся последовательными ступенями каскада ГЭС, термический режим может отличаться особыми чертами, не свойственными озерам или изолированным водохранилищам. Это прежде всего будет обнаруживаться на участках сопряжения смежных водохранилищ, термические условия которых определяются режимом поступающих расходов воды и температурой воды того слоя воды, из которого забирается вода для сброса в нижний бьеф.

Графики связи температуры воды строятся по данным синхронных наблюдений над температурой воды у берегового пункта (поста) и в открытом водоеме. Такие наблюдения должны проводиться при выполнении измерений на рейдовой вертикали и термическом профиле. На график наносятся точки, координатами которых являются значения температуры воды, полученные при осреднении данных измерений на посту и в открытом водоеме (на профиле) за период синхронных наблюдений. На вертикальной оси графика откладывается осредненное значение температуры воды, измеренной у берега (на посту), на горизонтальной оси — соответствующее значение температуры воды в открытом водоеме. Обычно такие графики имеют две ветви, одна из которых отвечает периоду нагревания, вторая (смещенная правее на поле чертежа) — периоду охлаждения водоема. В верхней части обе ветви сливаются, что соответствует значительному выравниванию температуры воды по площади в период летнего прогрева.

В отличие от хронологических графиков, которые строятся для каждого водоема (и отдельных его зон) по материалам наблюдений за данный год, к построению графиков связи могут привлекаться наблюдения за ряд лет, причем от года к году новые материалы наблюдений будут дополнять и корректировать первоначальное очертание ветвей графика связи.

Наличие устойчивого графика связи не исключает возможности ежегодного построения для данного водоема хронологических графиков, которые составляются с использованием осредненных значений температуры воды на профиле, наносимых на график на дату измерения. Хронологические графики используются для контроля, и данные, полученные по ним, сопоставляются со значениями температуры воды, снятыми за тот же период с графика связи. Входными данными к графику связи являются осредненные (за декаду, месяц) значения температуры воды, полученные по наблюдениям того поста, данные которого использованы для построения графика связи.

Расхождение в величинах температуры воды, снятых с графика связи и хронологического графика, не должно превышать  $\pm 0,5^\circ$  для периода летнего прогрева водоема и  $\pm 0,1^\circ$  для начала весеннего нагревания и интенсивного осеннего охлаждения.

**§ 6.4.** Значения температуры воды, представляющие собой осредненные характеристики, включаемые в табл. X, определяются с некоторой погрешностью, величину которой необходимо определить в целях правильного использования публикуемых данных. Погрешность определения осредненных характеристик обусловлена недостаточной полнотой исходных материалов наблюдений в открытом водоеме, которые, как правило, производятся в единичных точках и со значительными интервалами между измерениями. Исключение составляют только отдельные водоемы, где производятся ежедневные и круглосуточные измерения температуры воды на плавучих станциях, но даже и эти весьма детальные данные относятся только к определенному району водоема и летнему периоду и не освещают наименее изученных условий начальной фазы нагревания весной и интенсивного охлаждения осенью.

Данные единичных измерений (рейдовые вертикали) содержат случайные ошибки, которые возникают за счет того, что эти наблюдения на рейдовых вертикалях, особенно при наличии ряда вертикалей, обслуживаемых с одного судна, иногда сдвигаются по отношению к срокам, в которые фиксируется температура воды, близкая к ее среднесуточному значению. Кроме того, эти наблюдения относятся к отдельной точке, в то время как в пределах выделенной зоны (участка) температура воды существенно неоднородна по площади. Последний дефект в известной мере ликвидируется при использовании осредненных данных о температуре воды на термическом профиле, однако и в этом случае неполностью устраняется ошибка за счет пространственной изменчивости температуры воды, поскольку профильные измерения относятся только к 1—3 створам, что при большой площади выделенной

зоны (участка) зачастую может быть недостаточным. Таким образом, ошибки за счет недоучета суточного хода и пространственной изменчивости температуры воды содержатся в исходных данных, используемых для графических построений.

Для того чтобы оценить суммарную погрешность определения осредненных (за месяц, декаду) значений температуры воды, необходимо предварительно отдельно определить размеры возможных ошибок, возникающих за счет

- 1) пространственной изменчивости температуры воды;
- 2) недоучета суточного хода;
- 3) прерывистости наблюдений, используемых в качестве исходных для определения осредненных характеристик.

Оценка пространственной изменчивости температуры воды надежнее всего выполняется по данным синхронных наблюдений стационарных пунктов, к числу которых относятся береговые и островные посты и плавучие станции. Имеющиеся данные наблюдений предварительно следует сгруппировать по районам, характеризующимся более или менее однородными глубинами, избегая сопоставлять между собой результаты наблюдений, относящихся к резко различным по морфологическому строению участкам водоема. При этом в целях исключения других погрешностей, возникающих за счет асинхронности наблюдений, сравниваемые величины (месячные, декадные) должны быть получены из одинакового числа срочных измерений, например, из двух сроков, в которые производятся наблюдения на всех постах. В этом случае сопоставляемые с постовыми данные плавучей станции должны быть также вычислены из двух сроков, соответствующих моментам времени измерения температуры воды на постах. Используя наблюдения по возможности за более продолжительный период, следует сопоставить их графически, т. е. построить график связи между температурой воды в открытом водоеме (островной пост, плавучая станция) и в прибрежной полосе (береговые посты). Линия, проведенная между точками такого графика, характеризует среднюю температуру воды, а отклонение точек от нее — меру изменчивости температуры в разных пунктах водоема. Среднеквадратичная ошибка отклонений  $\Delta$  оценивается по формуле

$$\sigma_1 = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где  $n$  — число случаев.

Погрешность, обусловленная недоучетом суточного хода температуры воды, оценивается по данным учащенных наблюдений на плавучих станциях, где ведутся 8—12-срочные наблюдения над температурой воды. Используя наблюдения такой станции, следует определить среднеквадратичную ошибку  $\sigma_2$ , при этом  $\Delta$  определяется как разность между осредненными (за декаду, месяц) значениями температуры воды  $t'$  и  $t''$ , вычисленными по плавучей станции в двух вариантах. По первому

варианту температура воды вычисляется из данных всех срочных наблюдений ( $t'$ ), по второму варианту — только из дневных сроков ( $t''$ ), относящихся ко времени суток, в течение которого на данном водоеме обычно проводятся наблюдения на термических профилях (рейдовых вертикалях). Для определения среднеквадратической ошибки  $\sigma_2$  привлекаются наблюдения по плавучей станции за возможно более продолжительный период, а при наличии на данном водоеме ряда станций (плавучих или островных), где проводятся учащенные наблюдения над температурой воды, наблюдения всех этих станций используются для вычисления  $\sigma_2$ .

Оценка возможных ошибок, возникающих за счет прерывистости наблюдений, разделенных интервалами 5 суток, а на крупных и глубоких озерах даже 10 суток, и осуществляемой вследствие этого интерполяции значений температуры воды может быть выполнена сопоставлением осредненных (месячных, декадных) данных о температуре воды, вычисленных по данным измерений различной частоты. Для такой обработки следует использовать материалы пунктов ежедневных наблюдений над температурой воды — береговых (островных) постов и плавучих станций. При отборе таких пунктов следует учитывать их расположение по отношению к типичным для данного водоема областям (литорали, сублиторали, профундали) с тем, чтобы избранные пункты по возможности отражали специфику изменения температуры воды во времени в указанных районах. Определив осредненные (за месяц, декаду) характеристики температуры воды по данным ежедневных наблюдений ( $t_1$ ), следует их сопоставить с аналогичными величинами ( $t_2$ ), которые определяются для того же пункта, но по ограниченному числу измерений, т. е. по наблюдениям в те даты, когда обычно производятся наблюдения в открытом водоеме (раз в 5 дней, а для глубоких озер раз в 10 дней). В этом случае значения  $t''$  вычисляются при помощи хронологических графиков, на которых температура воды в интервалах между измерениями определяется графической интерполяцией. Разность  $t_1$  и  $t_2$ , равная  $\Delta_3$ , характеризует погрешность определения температуры воды за счет прерывистости наблюдений. С использованием величин  $\Delta_3$ , вычисленных за период не менее 5—6 лет, определяется среднеквадратичное отклонение  $\sigma_3$ . По полученным значениям  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$  определяется средняя суммарная квадратичная ошибка  $\sigma$ , которая характеризует общую погрешность осредненных значений температуры воды, помещаемых в табл. X. Величина  $\sigma$  определяется по формуле

$$\sigma = \pm \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2}. \quad (2)$$

На новых водохранилищах или на начальном этапе изучения озер, когда еще не накоплено достаточных материалов для определения возможных ошибок, величину суммарной квадратичной ошибки  $\sigma$  при определении осредненных характеристик температуры воды можно принять по результатам соответствующей предварительной оценки, выполненной в ГГИ. Исследования,

выполненные в ГГИ, в основном относятся к периоду летнего прогрева водоема, поскольку имеющегося материала наблюдений еще совершенно недостаточно для оценки ошибок определения температуры воды в переходные периоды (начало весны и предледоставный период). В эти периоды суммарная ошибка вследствие большей однородности термических условий и менее отчетливо выраженного суточного хода температуры воды будет меньше, чем в летнее время, однако в настоящее время не представляется возможным оценить раздельно по месяцам (и тем более декадам) погрешность вычисления температуры воды, ее можно определить только для среднесезонной величины. В среднем суммарная погрешность ( $\sigma$ ) определения температуры воды за летний период, который условно ограничивается осредненными за месяц температурами воды не менее  $5-7^\circ$ , составляет  $\pm 1,5^\circ$ . В целом среднесезонная температура воды за безледоставный период оценивается с погрешностью  $\pm 0,8-1^\circ$ .

§ 6.5. Таблица X сопровождается пояснениями, в которых дается краткая характеристика полноты исходного материала наблюдений и методов их обработки, а также оценка возможной погрешности публикуемых сведений по температуре воды.

## ГЛАВА VII

### ТЕПЛОЗАПАСЫ, СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДНОЙ МАССЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ ПО ГЛУБИНЕ

§ 7.1. Тепловое состояние водоема характеризуют следующие данные: теплозапасы, средняя температура водной массы и распределение температуры воды по глубине. Две первые характеристики представлены табличными данными, третья — графиками изменения температуры воды по вертикали.

§ 7.2. Таблицы XI и XIa «Теплозапасы» и таблица XII «Средняя температура водной массы» составляются для всех водоемов, на которых в данном году велись регулярные наблюдения над температурой воды по глубине на рейдовых вертикалях и для которых имеются данные об их морфометрии — батиметрические карты, а для водохранилищ дополнительно кривые объемов и площадей.

Примечание. Для крупных озер (водохранилищ), по которым не имеется кривых объемов и площадей, построенных раздельно для зон (участков), выделенных в соответствии с рекомендациями § 6.3, предварительно по батиметрической карте следует определить объемы (площади) каждой из зон (участков).

§ 7.3. Графики распределения температуры воды по глубине составляются для всех водоемов, на которых в данном году производились наблюдения на рейдовых вертикалях. Графики составляются на основании обработанной и проверенной таблицы «Тем-



пература воды на глубине», заполняемой в соответствии с рекомендациями главы V Наставления, вып. 7, ч. I (II издание).

§ 7.4. Графические данные о распределении температуры воды по глубине в зависимости от характера водоема и наличия по нему других сведений, включенных в табл. XI, помещаются в Материалы в различном объеме. Для водоемов, по которым в выпуске, кроме вертикальных эпюр, не содержится никаких данных, характеризующих тепловое состояние водной массы, число графических данных должно быть достаточным для освещения всех выделенных зон (участков) в течение года. В отличие от этого, для объектов, поименованных в табл. XI, графические данные приводятся только для отдельных участков, но при этом для крупных речных водохранилищ они дополняются более подробными (по всем участкам) сведениями о вертикальном распределении температуры воды в период, предшествующий ледоставу.

Каждая из зон (участков водоема) характеризуется показателями одной вертикали, расположенной в наиболее глубоком месте данной зоны (участка).

Отбор зон (участков) по водоемам, помещенным в табл. XI, производится с таким расчетом, чтобы графическими данными были освещены те зоны (участки), которые характеризуются резко различным распределением температуры воды по глубине. Для глубоких озер с разнородными глубинами, а также для речных водохранилищ, обладающих большой протяженностью, можно ограничиться данными, относящимися только к двум районам, для озер — данными, относящимися к прибрежной и глубинной зонам, для водохранилищ — данными, относящимися к одному из верхних наиболее мелководных участков и к самому глубокому приплотинному участку. Для глубоких озер с однородной глубиной графические данные можно представить только по одному участку, типичному для данного озера.

Из общего числа наблюдений на избранных рейдовых вертикалях для построения вертикальных эпюр отбираются только те данные, которые относятся к датам, близким или совпадающим с первым числом каждого месяца, а по крупным речным водохранилищам дополнительно — к датам, предшествующим ледоставу. В последнем случае из числа измерений в предзимний период для включения в Материалы отбираются данные наблюдений, выполнявшиеся синхронно или с небольшим сдвигом во времени (1—2 суток) на всех участках водохранилища.

Кривые распределения температуры воды по глубине для данной зоны (участка) водоема строятся в едином масштабе для всех дат, избранных для включения в Материалы. Единство масштаба соблюдается также в целом для всего водохранилища при построении вертикальных эпюр, относящихся к предледоставному периоду.

Отобранные для включения в Материалы данные о распределении температуры воды по вертикали предварительно анализируются. Анализ материалов наблюдений над температурой воды

по вертикали имеет назначением выяснить, в какой мере результаты измерений соответствуют сезонному ходу прогревания (охлаждения) водной толщи и характеризуют воздействие динамических возмущений на распределение температуры воды по вертикали.

Анализ выполняется с использованием данных синхронных измерений на вертикалях, расположенных в различных глубинных зонах (участках водохранилища), и сведений об обстановке, сопутствующей и предшествующей измерениям. Обстановка характеризуется данными о вскрытии и замерзании, скорости и направлении ветра, а при наличии соответствующих материалов — также данными о течениях.

Анализ удобнее производить, сопоставляя между собой расположенные в хронологической последовательности вертикальные эпюры температуры воды, которые построены по данным ежедневных наблюдений за весь год по данному пункту наблюдений и по пунктам других зон (участков).

При сопоставлении вертикальных эпюр, относящихся к данному пункту наблюдений, выясняется, насколько достоверно результаты измерений характеризуют смену сезонных циклов прогревания (охлаждения) водной толщи, отражая последовательную смену весенней гомотермии, прямой летней стратификации, осенней гомотермии и зимней обратной стратификации. Смена термических циклов в мелководных и более глубоких зонах (участках) происходит со сдвигом во времени, что должно найти отражение в распределении температуры по глубине на вертикалях, расположенных в смежных зонах.

Нарушение в характере сезонного напластывания температур может вызываться динамическими явлениями, зафиксированными в момент измерения или в даты, ему предшествующие.

Сильные ветры могут вызывать глубокое перемешивание водной толщи, которое осуществляется до дна на мелководных и охватывает слой мощностью до 20—25 м на глубоководных водоемах, вызывая не свойственное данному сезону выравнивание температуры воды по вертикали.

Критически просмотренные и согласованные между собой данные в виде кривых распределения температуры воды по вертикали помещаются в Материалы после табл. XII.

В пределах каждой зоны (участка) кривые располагаются в хронологической последовательности, а на момент измерений, предшествующий ледоставу, — в очередности, соответствующей чередованию участков водохранилища, считая от зоны выклинивания подпора к замыкающей плотине.

§ 7.5. Таблица «Теплозапасы» состоит из двух форм (табл. XI и XIa); в первой из них приводится содержание тепла в водной массе на заданные даты, а во второй — изменение теплозапасов от месяца к месяцу. В первой форме теплозапасы выражены в ткал, т. е. отнесены к объему водоема (зоны, участка), во второй форме в кал/см<sup>2</sup> · сутки, т. е. вычислены на единицу площади

и единицу времени. В обеих формах подзаголовков и содержание первой графы являются одинаковыми, а наименования последующих граф различными. В подзаголовке указывается название озера (водохранилища), в первой графе — название зон (нумерация участков), для которых отдельно определены теплозапасы.

Сведения о теплозапасах в первой форме (табл. XI) помещаются в 13 графах, во второй — в 12 графах. Таблица XI (первая форма) является основной и заполняется данными наблюдений, которые предварительно обрабатываются и обобщаются в соответствии с рекомендациями настоящего Руководства. Таблица XIa (вторая форма) является вспомогательной и составляется на основании первой формы путем пересчета сведений о теплозапасах в другую размерность.

Теплозапасы  $\Theta$  вычисляются по уравнению

$$\Theta = Wtc_p, \quad (3)$$

где  $W$  — объем водоема (отдельной зоны или участка), км<sup>3</sup> или млн. м<sup>3</sup>;  $t$  — средняя температура воды, °C;  $c$  — теплоемкость воды, кал/г · град.;  $\rho$  — плотность воды, г/см<sup>3</sup>.

Объем  $W$  можно принимать постоянным для глубоких озер с годовой амплитудой колебания уровня, не превосходящей 1 м, а для водохранилищ и тех мелководных озер, которые отличаются значительной изменчивостью размеров (объемов, площадей) в течение года, объем каждый раз должен определяться на дату вычисления теплозапасов с учетом положения уровня водоема на эту дату.

Среднее значение температуры  $t$  водной массы всего водоема или его отдельных зон (участков) определяется по кривым распределения температуры воды по глубине, построенным отдельно для всех месяцев года по данным измерений, относящихся к первому числу месяца, или датам, близким к этому сроку.

В качестве исходных для построения кривых  $t=f(H)$  используются наблюдения на всех вертикалях, расположенных в пределах выделенных зон (участков). В зависимости от числа вертикалей в границах выделенной зоны (участка) построение вертикальной эпюры температур производится различными способами. Если в зоне (участке) наблюдения проводятся только на одной рейдовой вертикали, кривые распределения строятся непосредственно по данным наблюдений на этой вертикали, если же имеется несколько вертикалей, производится осреднение температур, измеренных на разных вертикалях. Осреднение температур производится послойно, т. е. по общим для всех вертикалей горизонтам, назначаемым с таким расчетом, чтобы были освещены все характерные точки кривой распределения температуры: приповерхностные горизонты, слой скачка и придонные слои. Поскольку зачастую выполнить это условие затруднительно из-за различия в глубине вертикалей и несовпадения горизонтов измерения, осреднение температур целесообразно выполнять графически, путем построения общей вертикальной эпюры, на которую значения температур,

относящихся к различным вертикалям, наносятся различными условными знаками. Расположение точек на этом графике определит направление кривой, которая проводится между точками и характеризует типичное (среднее) для данной зоны (участка) распределение температуры воды по глубине на заданную дату.

На глубоких водоемах, где выделенная зона (участок), обладающая большими размерами, характеризуется значительной неоднородностью температуры воды по площади, осреднение температуры воды (при наличии большого числа рейдовых вертикалей) целесообразно производить раздельно для отдельных горизонтов, например для глубин 5, 10, 20 м и и др. В этом случае для каждого горизонта строится картограмма распределения температуры воды по площади, путем планиметрирования которой определяется средняя температура воды на данном горизонте. По точкам, полученным таким образом, строится общая для всей зоны (участка) кривая распределения температуры воды по глубине, по которой исчисляется температура воды для всего выделенного объема водоема.

Располагая величинами  $W$ , определенными на первое число каждого месяца данного года и соответственно кривыми  $t=f(H)$ , можно вычислить теплозапасы  $\Theta$ , используя для этой цели на водоемах разной глубины различные приемы.

Для мелководных озер (водохранилищ), со средней глубиной в выделенной зоне (участке) до 7—8 м, теплозапасы определяются аналитически, т. е. как произведение средней температуры воды (численно равной количеству тепла в единичном объеме) на общий объем  $W$  данной зоны (участка). Средняя температура воды  $t_{\text{ср}}$  при этом определяется путем планиметрирования эпюры температур, ограниченной справа кривой  $t=f(H)$ , а слева шкалой глубин.

Для глубоких озер (водохранилищ), отличающихся резким расслоением температуры воды по глубине и неравномерным изменением объемов водной массы по шкале глубин, теплозапасы определяются графически. Графики для определения теплозапасов глубоких водоемов строятся раздельно на первое число (или близкую к этому сроку дату) всех месяцев отчетного года на основании кривой объемов и соответствующей зависимости  $t=f(H)$ .

**Примечание.** Для глубоких водохранилищ при построении графиков теплозапасов, помимо кривой объемов, необходимо использовать хронологический график среднего уровня (вычисленного в целом по водоему или для его участка), определяя при этом объемы на первое число данного месяца в соответствии с положением среднего уровня на эту дату.

Вертикальная ось графиков теплозапасов имеет двойную шкалу, на одной шкале наносятся послойно нарастающие от поверхности ко дну объемы данной зоны (участка) водоема, на второй — соответствующие им глубины. На горизонтальной оси графика откладываются теплозапасы в тоннокалориях. Распределение теплозапасов на графике с объемной шкалой описывается

кривой  $\Theta = f(H)$ , идентичной (вследствие численного равенства температуры воды и содержащегося в воде тепла) кривой  $t = f(H)$  (рис. 2).

Теплозапасы на заданную дату определяются планиметрированием фигуры, ограниченной (на графике теплозапасов) слева шкалой глубин, а справа кривой распределения теплозапасов по вертикали.

Для больших и очень глубоких озер (глубины более 200 м) теплозапасы определяются только для верхнего слоя мощностью 200 м, в пределах которого теплосодержание изменяется по сезонам года.

Ограничение в вычислениях теплозапасов, относящихся только к верхнему слою водоема, должно быть оговорено на титульном листе к табл. XI и XIa.

**Примечание.** Теплозапасы рекомендуется определять на первое число каждого месяца, но поскольку зачастую вследствие перерыва в наблюдениях или сдвига в датах измерения на рейдовых вертикалях сведения о температуре воды на первое число могут отсутствовать, теплозапас на заданную дату может быть определен при помощи хронологического графика теплозапасов. Хронологический график строится по материалам всех измерений, выполнявшихся в течение года на вертикалях данной зоны (участка), т. е. число точек на хронологическом графике должно соответствовать ежепентадным (ежедекадным для глубоких озер) и соответственно разреженному числу измерений температуры воды по глубине в период ледостава.

Для оперативных целей, а также корректировки хронологических графиков и восстановления пропусков в наблюдениях в отдельных случаях можно использовать вспомогательные зависимости между теплозапасами и влияющими на них факторами. Вполне удовлетворительные связи получаются при сопоставлении теплозапасов и температуры воздуха за безледный период при наибольшей тесноте этих связей для неглубоких водоемов (рис. 3). Имея в виду, что теплосодержание водной массы на данный момент складывается под воздействием термических условий предшествовавшего периода, при построении зависимостей типа  $\Theta = f(t_{\text{возд}})$

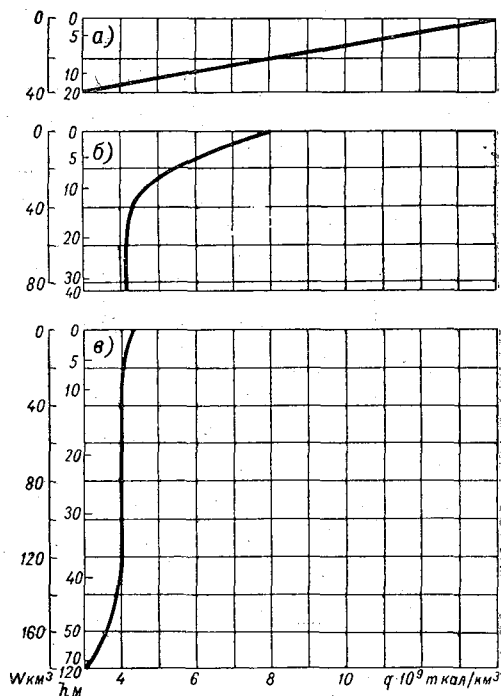


Рис. 2. Пример определения теплозапасов  $q$  графическим методом с учетом распределения объемов  $W$  км<sup>3</sup> для разных зон Онежского озера ( $h$  — глубина).

*a* — прибрежная, *б* — промежуточная, *в* — глубинная.

значение температуры воздуха, соответствующее данной величине  $\Theta$ , получается осреднением температур за некоторый период. В частности, достаточная теснота связи между  $\Theta$  и  $t_{\text{возд}}$  обеспечивается в безледный период для неглубокого Новосибирского водохранилища и мелководного участка Куйбышевского водохранилища при осреднении температур воздуха за 20 суток, а для более глубокого приплотинного участка Куйбышевского водохранилища уже за 40 суток. Но в последнем случае отклонения точек от графика уже более значительны, чем в предыдущих примерах, что свидетельствует о применимости рекомендуемого приема только для мелководных водоемов (участков).

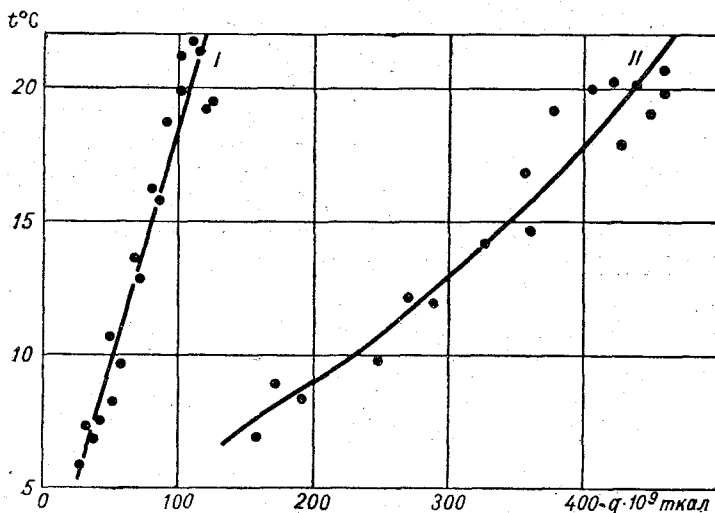


Рис. 3. График связи теплозапасов и температуры воздуха, водхр Куйбышевское.

*I* — мелководный участок, *II* — глубоководный.

Определив теплозапасы отдельно для разных зон (участков) водоема, необходимо их сопоставить между собой для того, чтобы удостовериться в естественности хода полученных величин и соответствии их воздействующим факторам — фазам нагревания и охлаждения, а также морфометрии отдельных зон (участков). Соответствующее сопоставление целесообразнее всего делать при помощи совмещенных хронологических графиков теплозапасов, построенных в едином масштабе (рис. 4).

При общем согласованном ходе теплозапасов, относящихся к разным зонам (участкам), на графике должно обнаруживаться опережение в сроках наступления максимальных запасов и истощения теплозапасов в мелководных зонах (участках) по сравнению с глубоководными зонами.

Согласованные между собой данные о теплозапасах отдельных зон (участков) заносятся в первую форму табл. XI, где они рас-

полагаются по графам, 12 из которых помечены первым числом каждого месяца года, а в последней помещаются теплозапасы на 31/XII данного года. Теплозапасы в целом по водоему определяются суммированием их величин, вычисленных отдельно для зон (участков) водоема.

Табл. XI сопровождается пояснениями, в которых для каждого водоема, включенного в таблицу, дается краткое указание о полноте исходных данных, методах определения теплозапасов и отклонениях от них для отдельных периодов года или зон (участков). Кроме того, в пояснениях указывается, какова возможная погрешность определения теплозапасов, помещенных в табл. XI.

§ 7.6. Погрешность в определении теплозапасов возникает за счет неполной идентичности, принятой для подсчета кривой  $t=f(H)$ , и действительного распределения температуры по глубине в различных пунктах рассматриваемой зоны (участка). Определить величину этой погрешности можно при сопоставлении величин  $\Theta$ , вычисленных на основании материалов наблюдений различной детальности и по разным способам обработки.

На неглубоких водоемах детальными можно считать синхронные измерения ряда вертикалей, а на глубоких озерах — наблюдения на ряде поперечных разрезов, освещающих одновременно водную массу всего озера или его отдельной зоны.

Разность между результатами подсчета теплозапасов по данным детальным и единичным (на одной вертикали) измерений характеризует величину погрешности вычисления теплозапасов. Полученное значение погрешности может возрасти за счет упрощения методов обработки материалов, т. е., например, при использовании для глубоких водоемов вместо графического приема аналитического метода подсчета теплозапасов. В этом случае не учитывается дифференциация объемов и температур воды по глубине водоема, что может привести к завышению (занижению) результатов расчета.

До получения региональных материалов для оценки погрешности подсчета теплозапасов на данном водоеме можно воспользоваться соответствующими оценками, полученными в ГГИ на основании обобщения данных наблюдений, относящихся к водоемам,

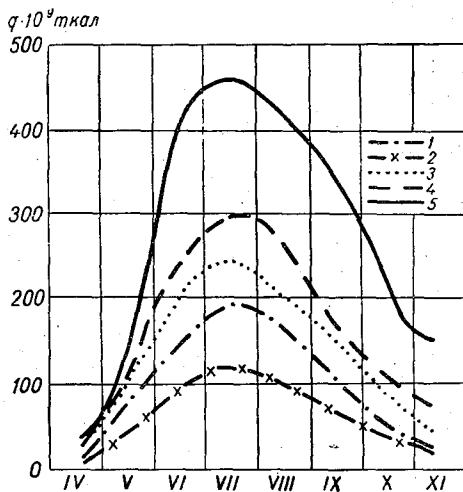


Рис. 4. Хронологический график теплозапасов различных участков, вдрх Куйбышевское.

1—5 — номера участков.

различным по морфометрии и распределению глубин по площади. Согласно этим исследованиям средняя ошибка определения теплозапасов на неглубоких озерах и водохранилищах (со средней глубиной до 10—12 м) составляет +5% величины теплозапасов на заданную дату. На глубоких озерах эта погрешность возрастает до  $\pm 10\%$ , причем наибольшие ошибки ( $\pm 10\text{--}15\%$ ) имеют место в промежуточной зоне, находящейся под влиянием смежных зон — прибрежной и глубинной.

В прибрежной мелководной зоне, где температура воды вследствие интенсивного перемешивания довольно однородна по глубине и в глубинной зоне, где, несмотря на резко выраженное температурное расслоение по вертикали, на обширных площадях сохраняется идентичное очертание кривой  $t=f(H)$ , вполне правилен подсчет теплозапасов по ограниченному числу пунктов наблюдений. Для этих зон озера погрешность определения теплозапасов обычно не превосходит  $\pm 5\%$ . В соответствии с этими оценками в целом по водоему погрешность подсчета теплозапасов определяется как ее средневзвешенное значение с учетом размеров различных зон озера.

§ 7.7. Пересчет данных о теплозапасах для второй формы (табл. XIa) производится по соотношению

$$\frac{\Delta\Theta}{nF},$$

где  $\Delta\Theta$  — изменение теплозапасов за месяц (разность величин теплозапасов на первое число двух смежных месяцев);  $n$  — число дней месяца;  $F$  — площадь зеркала водоема, соответствующая его среднемесячному уровню. Поскольку теплозапасы, а следовательно, и  $\Delta\Theta$  на больших водоемах выражаются в  $10^9$  ткал, а  $F$  — в  $\text{км}^2$ , то пересчет в  $\text{кал}/\text{см}^2 \cdot \text{сутки}$  производится следующим образом:

$$\frac{\Delta\Theta \cdot 10^9 \cdot 10^6 \text{ кал}}{nF \cdot 10^{10} \text{ см}^2 \text{ сутки}} \quad \text{или} \quad \frac{\Delta\Theta \cdot 10^5}{nF}. \quad (4)$$

На водоемах меньшего размера, где теплозапасы выражаются в  $10^6$  ткал, пересчет производится по соотношению:

$$\frac{\Delta\Theta \cdot 10^2}{nF}. \quad (5)$$

Пример. Требуется определить изменение теплозапасов ( $\Delta\Theta$ ) за май по прибрежной зоне Онежского озера, выразив их в  $\text{кал}/\text{см}^2 \cdot \text{сутки}$ . Используя данные, помещенные в табл. XI, определяем величину изменения теплозапасов  $\Delta\Theta = 117 \cdot 10^9$  ткал и площадь прибрежной зоны  $3220 \text{ км}^2$ . Затем по соотношению (4) вычисляем изменение теплозапасов  $\frac{117 \cdot 10^5}{31 \cdot 3220} = 118 \text{ кал}/\text{см}^2 \cdot \text{сутки}$ .

§ 7.8. Таблица XII «Средняя температура водной массы» составляется по первой форме табл. XI. Она содержит сведения



о средней температуре воды на первое число всех месяцев года отдельно по зонам (участкам) и по всему водоему в целом.

Средняя температура ( $t_{\text{ср}}$ ) в пределах выделенной зоны (участка) водоема численно равна частному от деления теплозапасов ( $\Theta$ ) на общий объем ( $W$ ), определенный в соответствии с положением среднего уровня водоема на первое число месяца.

До помещения величин  $t_{\text{ср}}$  в табл. XII их следует проанализировать и проверить естественный ход полученных характеристик. Анализ величин  $t_{\text{ср}}$  производится сопоставлением их значений для различных зон (участков) водоема, а также сравнением величин  $t_{\text{ср}}$  с температурой воды на поверхности (табл. X). Сопоставление целесообразно делать при помощи современных хронологических графиков  $t_{\text{ср}}$  и  $t_{\text{л}}$ , построенных в едином масштабе.

В период максимального прогрева (летом) на мелководных водоемах разница в величинах  $t_{\text{ср}}$  на различных участках постепенно стирается, сохраняясь на смежных зонах глубоких водоемов, где она имеет наименьшие значения в зоне наибольших глубин. Зимой и осенью именно в глубоководной зоне  $t_{\text{ср}}$  могут быть наибольшими.

При сопоставлении хронологических графиков  $t_{\text{ср}}$  и  $t_{\text{л}}$  должно обнаруживаться превышение  $t_{\text{л}}$  над соответствующими значениями  $t_{\text{ср}}$  в период весеннего нагревания и иметь обратное соотношение осенью. Летом, как правило, и особенно на глубоких водоемах  $t_{\text{л}}$  должно быть больше  $t_{\text{ср}}$ . Согласованные в соответствии с приведенными рекомендациями сведения о  $t_{\text{ср}}$  включаются в табл. XII.

## ГЛАВА VIII

### ЛЕДОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ТОЛЩИНА ЛЬДА

§ 8.1. Сведения о ледовой обстановке и толщине льда на озерах (водохранилищах) представлены в Материалах в виде следующих таблиц и картограмм: табл. XIII «Толщина льда и высота снега на льду», табл. XIV «Дрейф льда в период замерзания и вскрытия», Картограммы распределения толщины льда, Картограммы сроков замерзания и вскрытия озер и водохранилищ, Картограммы ледяных образований и состояния ледяного покрова в периоды замерзания и вскрытия.

§ 8.2. Таблица XIII составляется на основании сводной таблицы «Наблюдения над толщиной льда, высотой и плотностью снега», в которую заносятся наблюдения на ледовых профилях, выполняемых в соответствии с рекомендациями гл. VI Наставления, вып. 7, ч. I (III издание).

В табл. XIII приводятся сведения об общей (суммарной) толщине льда и средней высоте и плотности снега. Общая толщина

льда включает всю толщу льда, состоящего из прослоек льда различного происхождения (кристаллический, снежно-водный, наледный), как погруженного в воду, так и находящегося выше ее уровня. Средняя высота снега характеризует мощность снежного покрова в данном пункте измерения, для которого она определена из наблюдений трехкратной повторности.

Табл. XIII состоит из подзаголовка и 5 граф. В подзаголовке указывается название озера (водохранилища) и местоположение ледового профиля. Положение профиля определяется названием его начального и конечного пунктов, а для полупрофилей, обрывающихся в открытом водоеме, — названием начального пункта и направлением, выраженным азимутом, вычисленным в градусах, по отношению к начальному пункту.

В графе 1 табл. XIII указывается дата наблюдений, в графе 2 — расстояние в километрах от начала профиля, а в графах 3, 4 и 5 — характеристика ледяного и снежного покрова.

В табл. XIII помещаются все данные о толщине льда и те из измерений высоты снега, которые совпадают с точками определения толщины льда. Кроме того, в таблицу дополнительно помещаются результаты измерения высоты снега в промежуточных точках, но эти данные включаются в таблицу только в тех случаях, когда снег залегает неравномерно, т. е. когда высота снега от точки к точке изменяется более чем на 5—7 см.

Из общего числа данных о плотности снега в таблицу включаются все данные измерений, когда плотность снега изменяется от точки к точке более чем на  $0,02 \text{ г/см}^3$ , а при устойчивой величине плотности — лишь те измерения, которые соответствуют переломным точкам на вспомогательном графике. На горизонтальной оси вспомогательного графика откладывается расстояние от начального пункта на профиле, на вертикальной — плотность снега. Нанося на график данные измерений, выполненных на профиле, полученные точки соединяют плавной кривой и производят отбор значений плотности снега для табл. XIII. В эту таблицу включаются данные, соответствующие тем точкам на графике, в которых зафиксирована плотность снега, отличающаяся от ее значения в соседних точках не менее чем на  $0,02 \text{ г/см}^3$ . Кроме того, в таблицу помещаются сведения о плотности снега, отвечающие начальной и конечной точкам на профиле. Если в этих точках измерение плотности снега не производилось, в таблице приводятся сведения по ближайшим к конечной и начальной точкам профиля.

В пояснениях к таблице дается краткая характеристика обстановки на участке водоема, пересекаемом профилем, содержащая общие указания о характере ледяного покрова и снега на нем, а также о местоположении и размерах скопления торосов, незамерзших участков, трещин во льду, нагромождений льда у берега и условий, препятствующих продвижению по льду — вода на льду, разводья, навалы льда и др.

§ 8.3. Картограммы распределения толщины льда составляются по материалам ледовых съемок, выполняемых согласно ре-

комендациям Наставления, вып. 7, ч. I, дважды в год: в начале зимы (декабрь—январь) и в период максимальной толщины льда (конец марта).

Картограммы составляются на бланках карты-схемы, на которых нанесены контуры озера (водохранилища), составляемые в едином масштабе для обеих ледовых съемок.

На картограммы наносятся линии равных толщин льда, которые заимствуются с рабочего бланка, где проводятся изолинии по данным промерных точек ледовой съемки. Для использования данных о толщине льда, публикуемых в виде картограммы, необходимо оценить точность ( $P_h$ ) вычисления средней толщины льда, определенной планиметрированием всего поля или отдельных участков картограммы. Величина  $P_h$  определяется по формуле

$$P_h = \frac{100C_v}{\sqrt{N}}, \quad (6)$$

где  $C_v$  — коэффициент вариации толщины льда;  $N$  — число промерных точек. Коэффициент  $C_v$  для данной ледовой съемки вычисляется по уравнению

$$C_v = \sqrt{\frac{\left(\frac{h_i - h_{cp}}{h_{cp}}\right)^2}{N - 1}}, \quad (7)$$

где  $h_i$  — толщина льда в точке;  $h_{cp}$  — средняя толщина льда по данным измерений в  $N$  точках.

Картограммы сопровождаются пояснениями, где указывается общее число промерных точек, на основании которых построена картограмма, и приводятся сведения о состоянии ледяного покрова. К числу таких сведений относятся данные о наличии и характере распределения снега на льду, местоположении и размерах полыней, закраин, навалов льда и т. п., а также сведения о структуре льда. В пояснениях оценивается также точность определения средней толщины льда, вычисляемой с использованием картограмм, приведенных в Материалах.

§ 8.4. Табл. XIV составляется для крупных и средних озер (водохранилищ), где замерзание (вскрытие) водоема сопровождается дрейфом льда, по материалам измерений расходов льда (шуги), выполняемых в соответствии с рекомендациями гл. VI Наставления, вып. 7, ч. I (III издание).

В табл. XIV включаются материалы наблюдений всех пунктов, где в данном году производились наблюдения над дрейфом льда (шуги).

Таблица XIV состоит из подзаголовка и 7 граф. В подзаголовке указывается номер и название пункта наблюдений в соответствии со Списком станций и постов, а также название водоема. В графе 1 указывается дата наблюдений, в пяти последующих графах — характеристики дрейфующих масс льда (шуги), густота покрытия поверхности, размеры ледяных образований, а также скорость и

направление их перемещения. В последней графе дается краткая характеристика гидрометеорологических условий во время дрейфа льда. Густота покрытия поверхности льдом оценивается по десятибалльной системе, при этом в графу 2 сведения о степени покрытия льдом заносятся в виде дроби, в числителе которой указывается балл покрытия поверхности плавущим льдом, а в знаменателе — неподвижным льдом.

Размеры льдин оцениваются их длиной и шириной, причем в графу 3 заносятся сведения для льдин, отличающихся наибольшим распространением (преобладающие) среди массы плавущего льда. Размеры льдин обозначаются дробью, в числителе которой указывается длина, а в знаменателе ширина льдины.

Мощность ледяных образований, представленных льдом или шугой, характеризуется для льдин их толщиной, а для шуги — количеством ледяного материала, определенным по данным измерений шугоботометром, в весовых единицах на единицу площади.

Дрейф ледяных образований оценивается скоростью и направлением их перемещения. Направление дрейфа в графе 6 обозначается начальными буквами восьми основных румбов.

Обстановка во время наблюдений над дрейфом льда характеризуется температурой воздуха, скоростью и направлением ветра, а также сведениями о характере и интенсивности ледяных образований.

В графе 7 названия метеорологических элементов — температура воздуха и скорость ветра — обозначаются буквами латинского алфавита соответственно *t* и *w*, направление ветра — буквами русского алфавита. Ледяные образования характеризуются структурой льдин и интенсивностью их передвижения.

Таблица XIV сопровождается пояснениями, в которых помещаются сведения об общей продолжительности дрейфа льда в районе пункта наблюдений, степени его устойчивости во времени и изменении интенсивности под влиянием чередующихся волн холода и тепла, об изменениях скорости и направления ветра и др.

§ 8.5. Сведения о вскрытии, замерзании и состоянии ледяного покрова представляются в виде картограмм, которые составляют для озер (водохранилищ) на основании ледовых авиаразведок, а для нешироких водохранилищ на основании данных наблюдений береговых постов, где акватория просматривается почти до противоположного берега. На основании этих данных составляются картограммы двух типов, причем на картограммах первого типа приводятся сведения о формах ледяных образований и их распространении по акватории, на картограммах второго типа — сроки замерзания и вскрытия водоема.

Сведения для построения картограмм заимствуются из отчета, составленного на основании данных боржурнала и частных картограмм, характеризующих ледовую обстановку в районе станций (постов), а также записей в полевых книжках о продолжительности периодов вскрытия и замерзания в пределах видимости с поста.

В Материалах в виде картограмм помещаются все результаты ледовых съемок, за исключением тех случаев, когда съемка была выполнена в данном сезоне только один раз.

Картограммы первого типа составляются на картах-бланках, представляющих собой схематический план водоема, построенный в едином масштабе для всех фаз ледовых явлений, освещаемых картограммами за данный год.

**§ 8.6.** Составление картограмм первого типа заключается в нанесении на карту сведений о ледяных образованиях, зафиксированных с воздуха (авиаразведка) или по наземным наблюдениям. Границы больших скоплений однородных форм ледяных образований и пространств чистой воды показываются на картограмме с соблюдением масштаба, единичные или мало распространенные образования — в условных обозначениях без соблюдения масштаба, но обязательно в пределах района их распространения. При составлении картограмм используются условные обозначения, принятые в Наставлении, выш. 7, ч. I (III издание).

Картограммы, составленные по данным ледовых авиаразведок, должны быть прокорректированы по результатам наземных съемок береговых постов и согласованы с данными табл. XIV, в которой приводятся сведения о дрейфе льда и шуги.

Картограммы первого типа помещаются в Материалах в календарной последовательности, соответствующей очередности производства авиаразведок (наземных съемок).

Картограммы сопровождаются пояснениями, содержащими сведения, дополняющие материалы ледовых съемок. Для картограмм, составленных по данным авиаразведок, которые неполностью охватывают период замерзания (вскрытия), в частных пояснениях приводится общая продолжительность этого периода с указанием сроков и местоположения появления первых ледяных образований осенью и первых закраин весной. Также приводятся сведения об особых ледяных образованиях, наблюдавшихся в периоды между смежными съемками, до начала и после окончания съемок.

**§ 8.7.** Картограммы второго типа составляются для всех крупных и средних водоемов, в различных районах которых процессы вскрытия (замерзания) происходят одновременно. Эти картограммы наглядно показывают, как продвигалась кромка льда (или происходило очищение ото льда по площади озера, водохранилища) в данном году. Картограммы второго типа составляются по данным наблюдений береговых и островных постов над фазами замерзания (вскрытия) водоема.

Картограммы составляются на картах-схемах, представленных для обеих фаз (замерзания и вскрытия) в едином масштабе. На карту наносится контур озера (водохранилища) и основные ориентиры, принятые для карт-схем на картограммах первого типа. На контур водоема соответственно очередности наступления сроков замерзания (вскрытия) наносятся границы расположения

кромки льда (чистой воды) и обозначаются даты наступления этого явления.

Если вдоль всей выделенной границы замерзание (очищение) произошло одновременно, на картограмме (у линии границы) указывается одна дата, если же замерзание (очищение от льда) происходит не одновременно (растянуто), на картограмме обозначаются две даты, ограничивающие отрезок времени, в течение которого на данном участке формировался устойчивый ледяной покров (или происходило очищение ото льда).

В зависимости от формы, распределения глубин по площади и ориентировки водоема границы, характеризующие последовательные даты наступления замерзания (очищения), будут иметь различное очертание. При этом на округлых или эллипсообразных озерах они в ряде случаев могут располагаться концентрически по отношению к береговой черте, а на вытянутых в длину речных водохранилищах пересекать водоем по его ширине. В соответствии с этим даты на картограмме обозначаются либо у одного из концов границы, пересекающей водохранилище по ширине, либо у условных обозначений, которые приняты для оконтуривания на схеме кромки льда (границы чистой воды) на разные даты.

Картограммы второго и первого типов должны быть согласованы между собой по датам и расположению ледяных образований по площади водоема. Картограммы второго типа сопровождаются пояснениями, в которых дается характеристика продвижения кромки льда (очищения ото льда) в зависимости от метеорологической обстановки данного года. При этом оценивается степень дружности весны (осеннего похолодания) и чередования волн холода и тепла, вызывающих общее или локальное изменение в ходе продвижения кромки льда (очищения от льда) по площади водоема.

## ГЛАВА IX

### ВОДНЫЙ БАЛАНС ОЗЕР (ВОДОХРАНИЛИЩ)

**§ 9.1.** Работа по составлению водного баланса выполняется гидрометеорологическими обсерваториями на водохранилищах (озерах) или озерными станциями. Указанные работы являются обязательными для обсерваторий и тех озерных станций, которым специальным распоряжением УГМС дано указание о производстве этих работ.

Водные балансы составляются по материалам наблюдений всех озерных станций, гидрологических и метеорологических постов, действующих на данном водохранилище (озере), а также по материалам гидрологических станций (постов), осуществляющих учет стока

на притоках водохранилища (озера), и материалам ГЭС, выполняющих учет стока на сооружениях гидроузлов.

Балансы составляются месячные, декадные и годовые. Месячные балансы составляются систематически в течение года, а годовой баланс — по окончании года. Декадные балансы составляются для периодов высокой водности (весеннее наполнение) и только для тех объектов, где сокращение расчетного интервала до декады не приводит к недопустимому возрастанию погрешностей расчета баланса. При составлении годового баланса уточняются месячные (декадные) балансы на основании уточненных и взаимоувязанных гидрологических материалов, согласованных с характеристиками, принятыми для публикации в периодических изданиях Гидрометслужбы (Гидрологическом ежегоднике, Материалах наблюдений на озерах и водохранилищах и др.).

Исходные данные для составления месячных (декадных) балансов в систематизированном и проверенном виде представляются в обсерваторию (озерную станцию), на которую возложено составление водных балансов.

Объем сведений, необходимых для составления водного баланса, в каждом отдельном случае определяется характером водоема, его типом (водохранилище, озеро), проточностью, обусловленной соотношением величины притока и объема озера (водохранилища), наличием ледяного покрова и пр. Применительно к данному водоему составляется уравнение водного баланса, все слагаемые которого необходимо определить на основании материалов наблюдений или при отсутствии фактических данных о некоторых (второстепенных) составляющих баланса — путем расчета.

В общем виде уравнение водного баланса записывается следующим образом:

$$\sum P_p - \sum P = \sum A + H, \quad (8)$$

где  $\sum P_p$  — сумма приходных компонентов баланса;  $\sum P$  — сумма расходных компонентов баланса;  $\sum A$  — сумма аккумуляционных компонентов;  $H$  — невязка баланса.

Уравнение баланса для водохранилища имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} P_0 + P_6 + O + C' + L' - (C + Z + И + \Phi + Л) = \\ = A_v + A_p + A_n + H, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $P_0$  — приток в водохранилище по основным рекам;  $P_6$  — боковая приточность и склоновый сток в водохранилище;  $O$  — осадки, выпадающие в жидком и твердом виде на зеркало водоема;  $P_n$  — приток подземных вод, поступающих в водохранилище через его ложе;  $C'$  — приток (сбросы) в водохранилище через гидротехнические сооружения (ГЭС, плотины, судоходные шлюзы, оросительные системы и т. д.), исключая сооружения на основных притоках, сток которых учитывается компонентом  $P_6$ ;  $L'$  — объем воды во льду и покрывающем его снеге, при зимней сработке осевшем на берегах водохранилища и всплывшем весной при подъеме уровня;  $C$  — сток через сооружения замыкающего гидроузла;  $Z$  — забор воды

из водохранилища на орошение, водоснабжение в судоходные каналы и на другие нужды;  $I$  — потери на испарение с зеркала водохранилища;  $\Phi$  — фильтрация через борта и ложе с отводом воды за пределы водосбора водохранилища;  $L$  — объем воды во льду и покрывающем его снеге, осевшем на берегах при зимней сработке водохранилища;  $A_{в}$  — аккумуляция, наполнение, сработка запасов в чаше водохранилища;  $A_{р}$  — аккумуляция в русле и пойме устьевой части основных рек, впадающих в водохранилище, ниже створов, на которых учитывается сток этих рек;  $A_{д}$  — подземная аккумуляция в грунтах, слагающих борта и ложе водохранилища;  $N$  — невязка баланса.

Все составляющие баланса представляют собой объемы воды, выраженные за рассматриваемый интервал времени в зависимости от абсолютных значений полученных величин в тысячах, миллионах или миллиардах кубических метров.

### Приходные компоненты баланса

§ 9.2. Приток ( $P_0$ ) по основным рекам, впадающим в водохранилище, определяется по данным о стоке на входных гидростворах. Если данное водохранилище представляет собой одно из звеньев каскада ГЭС, то для этого водохранилища  $P_0$  определяется по данным учета стока на сооружении выше расположенного гидроузла. Сведения о притоке в водохранилище представляют гидрометеорологические обсерватории (озерные станции), гидрологические станции (посты), осуществляющие учет стока на основных притоках водохранилища, или управления ГЭС. Управления ГЭС в соответствии с «Инструкцией по учету стока воды на гидростанциях и гидроузлах» (Гидрометеиздат, Л., 1965) должны организовать силами эксплуатационного персонала учет стока на ГЭС.

Данные, передаваемые ГЭС в распоряжение обсерватории (озерной станции), тщательно анализируются и проверяются с учетом результатов инспекции по учету стока на ГЭС, результатов тарировки турбин в натуральных условиях или контрольных измерений расходов на гидрологическом створе в нижнем бьефе ГЭС.

Проверка таблицы расходов через ГЭС имеет назначением выявить случаи явных несоответствий, исходя из следующего: средний суточный расход через турбины, а также через водосливные отверстия не может превышать величину максимальной пропускной способности всех работавших в данном расчетном интервале турбин и водосливных отверстий.

Если средние суточные расходы воды через турбины, обычно изменяемые в определенных пределах, например от 300 до 500 м<sup>3</sup>/с, в отдельные дни падают до нескольких кубических метров, то это не должно вызывать сомнений в тех случаях, когда дни с малыми расходами совпадают с нерабочими. В других же случаях такие величины расходов требуют проверки по данным о выработке электроэнергии на ГЭС и напору.



Анализируя расходы другого целевого назначения, необходимо учитывать, что расходы на шлюзование, утечку и фильтрацию, а также на собственные нужды ГЭС для данного гидроузла характеризуются довольно устойчивыми величинами, поэтому неоправданно высокая вариация этих расходов должна вызывать сомнение. Сомнительные величины средних суточных расходов воды должны проверяться по первоисточникам, т. е. по исходным данным для расчета.

Сведения о стоке через ГЭС используются для воднобалансовых расчетов в виде суммарных расходов на пропуск воды через турбины, шлюзование, сбросы через водосливные отверстия, фильтрацию и другие нужды.

§ 9.3. С остальной части водосбора ( $P_6$ ) включается приток: 1) поступающий по рекам, впадающим в водохранилище по его периферии, и 2) с площади, непосредственно примыкающей к водоему. Водность боковых притоков, на которых ведутся регулярные гидрометрические измерения, определяется по данным учета стока на соответствующих гидростворах. Для неизученных участков водосбора (включая устьевые участки боковых притоков ниже гидростворов) приточность определяется по удельным величинам стока (модулям в л/с с 1 км<sup>2</sup> или слою стока в мм). Удельные величины стока для таких участков устанавливаются по аналогии с водосборами небольших рек, на которых ведутся наблюдения над стоком.

§ 9.4. Наличие и величина притока подземных вод через ложе водохранилища ( $P_7$ ) определяются по данным гидрогеологической съемки и наблюдений, выполнявшихся перед строительством гидроузла или в период его эксплуатации. На основании гидрогеологической съемки выясняется расположение и мощность водоупорного слоя и возможность поступления воды из пластов, не дренируемых реками. Последнее может иметь место на очень глубоких водоемах и практически отсутствует на неглубоких водохранилищах. В последнем случае отпадает необходимость в специальной оценке величины  $P_7$ , поскольку подземный приток совместно с поверхностным учитывается на гидрометрических створах притоков.

§ 9.5. Поступление воды за счет осадков, выпадающих на зеркало водохранилища в жидком виде, определяется по наблюдениям островных и береговых дождемерных пунктов, а поступление воды за счет снеговых осадков — по данным береговых пунктов. Для определения слоя воды за счет зимних осадков не следует привлекать материалы островных станций, поскольку в этих пунктах возможно искажение показаний дождемеров из-за надувания снега. К месячным суммам осадков вводятся поправки в соответствии с действующими методическими указаниями по этому вопросу.

Вычисление средневзвешенного слоя осадков для зеркала водоема выполняется по одному из известных приемов: при незначительном изменении месячных сумм осадков по площади — как среднеарифметическое из показаний всех дождемерных пунктов;

при значительной изменчивости осадков по площади — методами изогнет или треугольников.

Объем осадков, поступающих на зеркало водоема, подсчитывается для средней площади зеркала за рассматриваемый интервал времени. За период ледостава площадь зеркала определяется по уровню, соответствующему нижней поверхности льда.

§ 9.6. Весной с подъемом уровня в водохранилище поступает всплывший лед и покрывающий его снег ( $L'$ ), которые в предшествующий период зимней сработки уровня осели на прибрежных участках водохранилища. Этот дополнительный приток в водохранилище учитывается наряду с другими приходными компонентами баланса.

Объем воды, заключенный во всплывшем льду, принимается равным соответствующему объему воды во льду, осевшем на берегах в предшествующие зимние месяцы. Запасы воды во льду и покрывающем его снеге оцениваются по глубине погруженного в воду льда, измеряемой на береговых постах в зимний период.

Подсчет объема воды, заключенной в массе снега и льда, осевшего на берегах водохранилища, производится в соответствии с указаниями § 9.11.

Если затопление всей массы обсохшего за зиму льда происходит в первый весенний месяц, то весь объем воды, заключенный в толще снега и льда, относится к этому месяцу. Если затопление льда затягивается на более длительный период, то распределение объемов всплывшего льда между смежными месяцами выполняется в соответствии с ходом уровня при заполнении водохранилища весной. Для этой цели используется вспомогательный график  $L=f(H)$ , описанный в § 9.11.

Зная ход уровня весной, по графику  $L=f(H)$  за каждый заданный интервал времени (например, месяц) можно определить суммарный объем снега и льда, поступившего в водохранилище вследствие подтопления осевших на берегах масс льда.

### Расходные компоненты баланса

§ 9.7. Сток воды ( $C$ ) через сооружения гидроузла, замыкающего водохранилище, или по реке, вытекающей из озера, определяется соответственно по данным учета стока на ГЭС или на гидроузле, расположенном вблизи истока реки.

§ 9.8. Сведения о заборе воды ( $Z$ ) на орошение, в судоходный канал и т. д. получают от организаций, эксплуатирующих соответствующие водозаборные сооружения. Указанные организации согласно действующей «Инструкции по учету стока на головных водозаборных сооружениях магистральных каналов» (Гидрометеоздат, Л., 1955) должны производить учет стока на сооружениях.

§ 9.9. Потери воды на испарение с водной поверхности определяются по формуле ГГИ

$$I = 0,14n(e_0 - e_{200})(1 + 0,72w_{200}), \quad (10)$$

где  $I$  — месячная сумма испарения, мм;  $n$  — число дней месяца;  $e_0$  — максимальная упругость пара, определенная по температуре воды, мб;  $e_{200}$  — абсолютная влажность воздуха на высоте 200 см над водной поверхностью;  $w_{200}$  — скорость ветра на той же высоте над водоемом, м/с.

Численные значения параметров расчетной формулы определяются по табл. IV, VII и X, содержащим данные о влажности воздуха, скорости ветра и температуре воды в поверхностном слое.

В качестве исходных при вычислении величин  $e_0$  используются осредненные в целом по водоему значения температуры воды. Значения абсолютной влажности воздуха и скорости ветра заимствуются из наблюдений островных и плавучих станций, а также тех метеорологических пунктов, которые расположены на открытых и вдающихся в водоем мысах, косах и полуостровах. При наличии на данном водоеме нескольких пунктов, отвечающих условиям открытого водоема, параметры  $e_{200}$  и  $w_{200}$  определяются осреднением характеристик, относящихся к различным пунктам водоема.

Примечание. На водохранилищах, ограниченных высокими и облесенными берегами и при отсутствии на них островных (плавучих) станций, значения  $e_{200}$  и  $w_{200}$  определяются по зависимостям, построенным по данным синхронных метеорологических наблюдений, выполняемых на судах и на береговых метеорологических станциях.

Кроме рекомендуемого способа, при наличии данных актинометрических наблюдений потери на испарение дополнительно могут определяться по методу теплового баланса согласно формуле

$$I = 1,55 \frac{(R - B) \Delta e}{1,55 \Delta e + \Delta T}, \quad (11)$$

где  $I$  — затраты тепла на испарение, кал/см<sup>2</sup>·сутки;  $R$  — радиационный баланс, кал/см<sup>2</sup>·сутки;  $B$  — изменение запаса тепла в водной массе, кал/см<sup>2</sup>·сутки;  $\Delta e = e_0 - e_{200}$ , мб;  $\Delta T = t_{\text{п}} - t_{200}$  — разность температур воды и воздуха, °С.

Значения  $R$  определяются по данным актинометрических наблюдений на островах, плавучих станциях и прибрежных пунктах в соответствии с «Рекомендациями по определению составляющих теплового баланса водоемов» 1965 г. Значения  $B$  заимствуются из табл. XIa, составляемой в соответствии с рекомендациями § 7.4;  $\Delta e$  соответствует значениям разности  $e_0 - e_{200}$ , принятой для расчета испарения по формуле (10);  $\Delta T = t_{\text{п}} - t_{200}$  определяется по данным табл. III, IV и X, составленным в соответствии с рекомендациями § 4.2 и 6.3. При определении величины  $t_{200}$  используются показания тех же станций, по данным которых определено значение  $e_{200}$ .

Полученные по формуле (11) величины испарения путем деления на 600 кал/г (удельную теплоту парообразования) переводятся

в другую размерность — миллиметры, а умножением суточного испарения на число дней определяется суммарное испарение за месяц.

Величины суммарного испарения за весь безледный период, полученные по формулам (10) и (11), должны отличаться не более чем на  $\pm 10-15\%$  при допустимом расхождении месячных величин до  $\pm 20-25\%$ . При расхождении величин  $I$  в допустимых пределах для воднобалансовых расчетов принимается значение  $I$ , определенное как среднее арифметическое из его двух величин, вычисленных по формулам (10) и (11). Это обстоятельство обязательно оговаривается в пояснении к табл. XV.

Если расхождения в величинах испарения, определенных по формулам (10) и (11), превышают указанные пределы, для воднобалан-

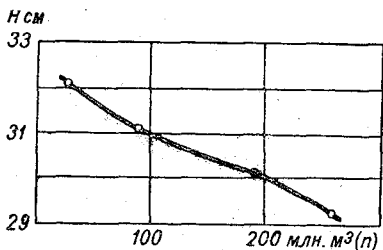


Рис. 5. Зависимость между уровнем водохранилища и объемом осевшего на берегах льда и снега.

совых расчетов принимается величина испарения, определенная по формуле (10).

Объем испарившейся воды определяется с учетом средней за расчетный интервал времени (декада, месяц) площади зеркала водоема. Наряду с величинами  $I$ , выраженными в  $\text{м}^3$ , которые помещаются в соответствующую строку табл. XV, в пояснении к этой таблице дополнительно приводится значение суммарного (за безледный период) испарения, выраженное в мм слоя. Испарение с поверхности снега, имеющее исчезающе малую величину, в водном балансе водохранилищ не учитывается.

**§ 9.16.** Фильтрация из водохранилища ( $\Phi$ ) определяется по данным специальных гидрогеологических исследований и расчетов, выполняемых в период, предшествующий заполнению водохранилища или в период его эксплуатации.

Потери на фильтрацию могут иметь место в случае выклинивания кривых подпора грунтовых вод за пределами границ водосбора данного водохранилища. Это обстоятельство обычно фиксируется в проектных материалах, где дается оценка возможной величины фильтрации, которую следует учитывать в воднобалансовых расчетах. В большинстве случаев явление односторонней фильтрации на речных водохранилищах отсутствует, так как деформация линий тока грунтовых вод, вызванная подъемом уровня в реке за счет подпора от водохранилища, осуществляется только в прибрежной зоне и не выходит за пределы водосбора данного водохранилища.

§ 9.11. Объем временных потерь воды из водохранилища за счет оседания льда и покрывающего его снега на берегах при зимней сработке уровня — определяется по формуле:

$$L = (F_{\text{н}} + F_{\text{к}}) \frac{h_{\text{н}} + h_{\text{к}}}{2} \cdot 10^4 \text{ м}^3, \quad (12)$$

где  $F_{\text{н}}$  и  $F_{\text{к}}$  — начальная и конечная площади зеркала водохранилища, определяемые по кривой зависимости площади от уровня, при отметке уровня, соответствующей нижней поверхности льда, км<sup>2</sup>;  $h_{\text{н}}$  и  $h_{\text{к}}$  — глубина погружения льда, измеряемая в лунке, на всех постах, расположенных по периферии водохранилища. Значения  $h_{\text{н}}$  и  $h_{\text{к}}$  определяются как среднее арифметическое из показаний всех постов на начало и конец расчетного интервала. По данным ежемесячного подсчета объемов воды, заключенных в массе снега и льда, осевших на берегах, строится график зависимости  $L=f(H)$ , на котором по вертикальной оси откладываются уровни, а по горизонтальной — последовательные суммы объемов воды ( $L$ ) (рис. 5).

### Аккумуляционные составляющие баланса

§ 9.12. Аккумуляционный компонент баланса состоит из трех составляющих: аккумуляции в чаше водохранилища (озера)  $A_{\text{в}}$ , аккумуляции в русловых участках главнейших притоков, расположенных ниже замыкающих гидростворов  $A_{\text{р}}$  и аккумуляции в грунтах берегов, обусловленной оттоком воды в грунт с повышением уровня и возвратом этих вод со сработкой водохранилища  $A_{\text{г}}$ .

§ 9.13. Основной аккумуляционной составляющей баланса является сработка (накопление) воды в чаше водохранилища ( $A_{\text{в}}$ ), определяемая как разность объемов водохранилища (озера) на начальный и конечный моменты расчетного интервала (года, месяца, декады).

При незначительном падении уровня на водохранилище и практически полном отсутствии уклона на озерах объемы на заданные моменты времени определяются для единого среднего уровня по всему водоему по общей кривой зависимости объемов от уровня. В случае наличия значительного уклона водной поверхности по длине водохранилища (в период прохождения весеннего половодья или летне-осеннего паводка) объемы определяются по отдельным участкам с использованием связи объемов и уровней этих участков. Суммируя частные емкости, получаем суммарный объем, аккумулялированный в чаше водохранилища за расчетный интервал времени.

В качестве входных к кривой объемов используются данные о среднем уровне, который характеризует абсолютное изменение объема воды за расчетный интервал времени. Средний уровень должен быть свободен от относительных колебаний уровня,

а также искажающего воздействия меняющихся уклонов. Последнее явление обычно имеет место только в зоне выклинивания подпора на водохранилищах, а относительные колебания уровня отмечаются на всех внутренних водоемах и наиболее отчетливо выражены на неглубоких озерах (водохранилищах) в их обширной части, характеризующейся в безветренную погоду почти полной горизонтальностью водной поверхности.

Таким образом, причины возможных ошибок в определении среднего уровня для различных водоемов и особенно для разных участков водохранилищ неодинаковы; устранить их можно различными способами. Однако для разных водоемов возможны и общие ошибки в определении среднего уровня, главной причиной которых является неувязка высотных отметок постов на водоеме. Поэтому до проведения воднобалансовых расчетов необходимо предварительно выполнить высотную увязку постов методом водной нивелировки в соответствии с рекомендациями Наставления, вып. 7, ч. I. (III издание).

Устранение других ошибок в определении среднего уровня озер, озеровидных водохранилищ и обширных приплотинных участков речных водохранилищ должно быть направлено на исключение условий, которые нарушают присущую этим объектам горизонтальность водной поверхности. Соответствующие нарушения возникают за счет того, что на постах фиксируются возмущения уровня, обусловленные неравномерной работой агрегатов ГЭС, забором воды на шлюзование, а главное ветровыми денивеляциями. Ветровые сгонно-нагонные денивеляции в зависимости от глубины водоема и специфики его ветрового режима характеризуются различной интенсивностью, что обнаруживается в размере амплитуды и степени упорядоченности относительных колебаний уровня.

Наибольшие перекосы уровня за счет сгонно-нагонных колебаний имеют место на неглубоких озерах (водохранилищах), где наблюдается направленное перемещение водных масс в сторону действующего ветра, охватывающего весь водоем. Наряду с этим на крупных и глубоких озерах с неоднородным ветровым полем над акваторией сгонно-нагонные колебания невелики, но поскольку они не обнаруживают закономерного распределения по площади, то их нельзя исключить путем выбора водомерных пунктов, на которых не отмечаются относительные колебания уровня. В отличие от этого на мелководных водоемах при рациональном расположении постов можно исключить искажающее влияние ветровых денивеляций уровня, поскольку на таких водоемах между областями взаимно противоположных отклонений уровня (сгон—нагон) располагаются участки со стабильным уровнем (оси равновесия). Эффект устойчивости уровня на участках расположения осей равновесия учитывается при размещении наблюдательной сети, поэтому для каждой ветровой ситуации можно выбрать именно те посты (пост), которые фиксируют стабильный уровень.

При отборе постов, показания которых предпочтительнее использовать для определения среднего уровня, необходимо исключать посты, находящиеся вблизи водозаборных сооружений и поэтому постоянно регистрирующих искаженные уровни.

Средний уровень для водоемов (или их участков) с горизонтальной поверхностью определяется различными способами: а) как средневзвешенный с учетом размеров площадей, тяготеющих к каждому из постов; б) по узловым точкам, образованным пересечением линий хода уровня разных постов, расположенных вдоль по водохранилищу и в) по наблюдениям тех постов, которые расположены при осях равновесия. Положением осей равновесия для каждого водоема определяется расчетом согласно рекомендациям гл. IV Наставления, вып. 7, ч. I. (III издание).

Выбор того или иного способа расчета среднего уровня производится с учетом состояния ветрового поля.

Средний уровень как средневзвешенный определяется для озер (водохранилищ), для которых характерна неоднородность ветрового поля, а также в виде исключения для водоемов с упорядоченными ветровыми денивелициями, когда на них отмечается слабый (средний) ветер неустойчивого направления. Этот метод применяется также в периоды наличия перекосов уровня, вызванных различной величиной атмосферного давления на противоположных участках акватории (сейши).

Весы постов определяются графически по одному из нижеприведенных способов.

1. Из точек расположения постов на карте водоема циркулем строятся сектора, ограниченные отрезком дуги окружности (направленной в сторону водоема) и линией берега. Величина радиуса (раствора циркуля), одинаковая для всех постов, подбирается несколькими приемами с таким расчетом, чтобы сумма площадей, ограниченная секторами, была равна общей площади водоема.

2. Пункты расположения постов на карте соединяются прямыми линиями, образующими сеть треугольников. Из середины каждой стороны треугольника проводятся перпендикуляры, которые, пересекаясь в одной точке, определяют границы участка, прилегающего к данному посту.

Первый из приведенных способов рекомендуется применять для эрозионных водохранилищ, второй для речных водохранилищ. Определив размеры площади, тяготеющей к каждому из постов, средний уровень находят по уравнению

$$H_{\text{ср}} = H_1 \frac{F_1}{\Sigma F} + H_2 \frac{F_2}{\Sigma F} + \dots + H_n \frac{F_n}{\Sigma F}, \quad (13)$$

где  $H_{\text{ср}}$  — средний уровень по всему водохранилищу (озеру) или его участку;  $H_1, H_2, \dots, H_n$  — уровень на каждом посту;  $F_1, F_2, \dots, F_n$  — размеры площади, тяготеющей к каждому посту;  $\Sigma F$  — общая площадь водоема (участка).

Учитывая, что веса постов на водохранилищах с резко изменяющейся площадью зеркала могут изменяться при разных отметках уровня, операцию по определению веса постов необходимо выполнить для ряда отметок уровня и по крайней мере для его предельных положений. Если веса существенно (более чем на 10%) изменяются с изменением уровня, это следует учитывать при определении среднего уровня, принимая в расчет переменные значения веса постов.

Второй способ предпочтительнее применять для вытянутых по долине речных водохранилищ в периоды, соответствующие продолжительным сгонам (нагонам), непрерывно продолжающимся в течение нескольких дней. В этом случае за рассматриваемый период строится общий хронологический график, на который разными условными знаками (в едином масштабе) наносятся ежечасные значения уровня по всем действующим постам. При стогно-нагонных перекосах уровня по ходу линий на таком графике можно обнаружить ряд пучностей, разделенных узлами пересечения, в которых сходятся линии уровня всех (или большинства) постов. Проведя через эти точки (узлы пересечения) плавную соединительную линию, направленную от зоны выклинивания подпора к замыкающей плотине, получим положение уровня, не нарушенного ветровым перекосом и соответствующее осредненным показаниям всех постов.

Использование показаний постов при осях равновесия для определения среднего уровня целесообразно в тех случаях, когда на дату определения уровня фиксировался сильный ветер, охвативший весь водоем и создавший направленный перекос водной поверхности. При такой обстановке снивеллировать уровень путем взвешивания не удастся, так как отклонения уровня при нагоне и сгоне, как зачастую неравные между собой, взаимно не компенсируются. В этих условиях единственно правильным является использование показаний постов при осях равновесия и притом тех из них, которые находятся у оси, перпендикулярной направлению действующего ветра. Если посты расположены не непосредственно на оси равновесия, а по обе стороны от нее (выше и ниже оси, справа и слева от нее), то средний уровень надо находить как среднеарифметический из пары ближайших к оси постов.

Средний уровень для участков водохранилищ, расположенных в зоне выклинивания подпора с характерным для этой зоны уклоном водной поверхности, определяется раздельно по участкам, для которых имеются кривые объемов. На таких участках средний уровень определяется как среднеарифметическое из показаний ограничивающих участок постов, полагая изменение уровня по длине участка линейным. Последнее условие соблюдается на незарегулированных участках рек, питающих водохранилище, и существенно нарушается на верхних участках водохранилищ, являющихся последовательными ступенями каскада ГЭС. Неравномерный режим работы гидростанций с меняющейся нагрузкой в течение суток вызывает резкие колебания на постах,



расположенных в зоне подпора ниже расположенного водохранилища. При этом наиболее резкие колебания имеют место сразу же после пуска ГЭС, выключаемой на ночные часы суток. С пуском ГЭС происходит резкое нарастание расходов, сбрасываемых в нижний бьеф, обуславливающее рост уровня на постах, расположенных поблизости от плотины. В это время на ниже расположенных постах еще не сказывается возмущающее влияние попусков, вследствие чего в пределах зоны выклинивания подпора образуется четко выраженный продольный уклон водной поверхности. С продвижением последовательно накладывающихся одна на другую волн попуска вниз по водохранилищу водная поверхность на отдельных участках приобретает криволинейное очертание, что не учитывается при определении среднего уровня на участке.

На рис. 6 представлен продольный профиль водной поверхности при прохождении волны попуска на участке, ограниченном двумя постами. Линия  $AB$  соответствует первоначальному положению уровня, не нарушенному попусками выше расположенной ГЭС, кривая

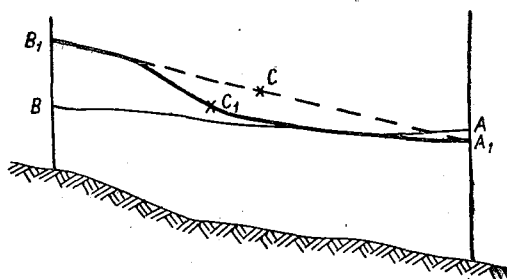


Рис. 6. Продольный профиль водной поверхности при прохождении волны попуска.

$A_1B_1$  — положению уровня при продвижении волны попуска вниз по водохранилищу. Средний уровень на участке определяется положением точки  $C$ , в действительности же он соответствует положению точки  $C_1$ , т. е. принимаемый в расчет уровень завышен, что приводит к завышению объема участка, определяемого на данный момент.

Ошибки расчета в определении среднего уровня существенно сокращаются, если для его определения использовать наблюдения, соответствующие моментам, характеризующимся наименьшими в течение суток продольными уклонами в зоне выклинивания подпора. Это обычно имеет место перед пуском ГЭС и на большинстве крупных гидроузлов в утренние часы. Поэтому для определения среднего уровня следует использовать не среднесуточное значение уровня на данном посту, а измерения уровня, относящиеся к сроку, близкому к моменту пуска ГЭС. В этот же срок посты, расположенные в зоне малых уклонов, не испытывают возмущающего влияния обратной волны, образующейся при работе ГЭС, расположенной в створе плотины, замыкающей водохранилище, поэтому их предпочтительнее использовать для определения среднего уровня.

В целях контроля полученных значений среднего уровня необходимо использовать хронологические графики, которые составляются по значениям среднего уровня, определяемым ежедневно.

В зависимости от степени горизонтальности водной поверхности и наличия участковых кривых объемов для участков хронологические графики составляются в целом по водоему или для его отдельных участков. Ход уровня на графиках должен соответствовать изменению объема водохранилища (озера), т. е. нарастать во время наполнения водоема и убывать при его сработке. Кривая среднего уровня должна иметь плавное очертание без резких переломов и пиков, вызываемых обычно относительными колебаниями уровня или возмущающим влиянием гидротехнических сооружений. Сопряжение хронологических графиков по соседним участкам на любую дату также должно быть плавным и иметь уклон, соответствующий падению уровня на сопредельных участках. При наличии графиков исключается случайность в определе-

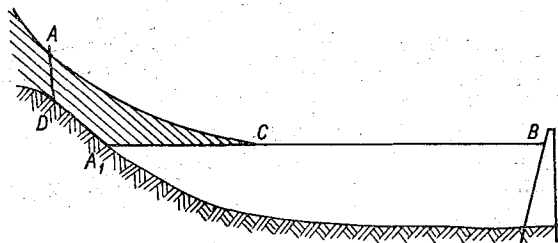


Рис. 7. Истинное ( $ACB$ ) и принимаемое в расчет ( $A_1B$ ) положение уровня во время половодья. В пункте  $A$  находится входной гидрометрический створ.

нии среднего уровня на заданную дату, так как этот уровень должен согласовываться с положением уровня в предшествующий период, а в случае изменения хода уровня подтверждать режим поступления или расходования воды из водохранилища.

§ 9.14. Аккумуляция в русле главнейших притоков  $A_p$  должна специально учитываться в период весеннего половодья и осенних паводков, но при этом только в тех случаях, когда по данному водохранилищу имеется только общая кривая объемов, а замыкающий гидроствор удален от водохранилища на большое расстояние. При наличии кривых объемов для участка и достаточного числа постов в зоне выклинивания подпора, а также при условии переноса гидрометрического створа на весенний период к устью рек необходимость в специальном учете  $A_p$  отпадает.

В период весеннего половодья (осенних паводков) в пределах зоны выклинивания подпора временно аккумулируются большие объемы воды, которые при пользовании общей кривой объемов учитываются только частично. На рис. 7 представлен продольный профиль водной поверхности в период половодья на основном притоке водохранилища. Кривая  $ABC$  соответствует истинному положению уровня при отметке  $B$  у плотины, прямая  $A_1B$  — принимаемому в расчет горизонтальному положению уровня, отвечающему

той же отметке  $B$ . Поскольку общие кривые  $w=f(H)$  составляются в предположении горизонтальности водной поверхности по всему водохранилищу, что выполняется только при условии, если отметка будет занимать положение НПУ на всем водохранилище, то во время половодья некоторые объемы, заключенные на участке водохранилища и ограниченные по продольной оси фигурой  $ADA_1C$  (рис. 7), а по ширине средней шириной водохранилища на данном участке, не принимаются в расчет, что приводит к занижению аккумуляции за расчетный интервал времени.

Оценка аккумуляции в русле рек может производиться различными приемами в зависимости от состава и полноты исходных данных. Для подсчета необходимы следующие данные и картографические материалы: а) батиметрическая карта водохранилища; б) продольные профили реки в зоне выклинивания подпора при разных расходах реки или соответствующие кривые подпора (заимствуются из проектных материалов) и в) сведения о средней ширине реки в зоне выклинивания подпора. Величина  $A_p$  определяется для отметок водохранилища, соответствующих их крайним значениям — НПУ и минимальной отметке предвешенной сработки. Для того чтобы выяснить, как далеко распространяется подпор по реке при выбранных отметках, необходимо определить примерное расстояние распространения подпора ( $L$ ) по приближенной формуле Толкмита

$$L = a \frac{h + z}{i}, \quad (14)$$

где  $i$  — средний уклон водной поверхности при отсутствии подпора;  $h$  — средняя глубина реки при отсутствии подпора в месте источника подпора;  $z$  — величина подпора у его источника;  $a$  — коэффициент, зависящий от отношения  $\frac{z}{h}$ , определяемый следующим образом:

$\frac{z}{h}$	...	5,0	2,0	1,0	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05
$a$	...	0,96	0,91	0,85	0,76	0,67	0,58	0,41	0,24

Величина  $L$  при избранных отметках определит положение точки, которая на рис. 7 обозначена буквой  $A$ . Опыт подсчетов величины  $L$  применительно к задаче определения  $A_p$  показал, что с допустимой для расчетов точностью эту величину для данного водоема можно принимать постоянной и равной ее среднеарифметическому значению, определенному для предельных положений уровня в водохранилище.

Располагая кривыми подпора, отвечающими определенным расходом воды в реке, или данными наблюдений на постах, расположенных на рассматриваемом участке реки, можно для ряда заданных расходов определить положение уровня на участке, которое на рис. 7 описывается кривой  $AC$ . Каждому заданному

расходу воды будет соответствовать определенный объем, аккумулярованный в русле реки. Этот объем определяется умножением площади фигуры, схематически представленной на рис. 7 и обозначенной  $DACA_1$ , на среднюю ширину реки. Имея расходы и соответствующие им объемы  $A_p$ , следует построить зависимость  $A_p=f(Q)$ , пользуясь которой для среднего расхода притока за заданный интервал времени (месяц, декаду), можно определить неучтенные по общей кривой объемы воды, заключенные в русле реки.

Если водохранилище питается крупными реками, определение  $A_p$  следует выполнить отдельно для всех притоков, а затем построить обобщенную зависимость  $A_p=f(Q)$ , где величины  $Q$  и

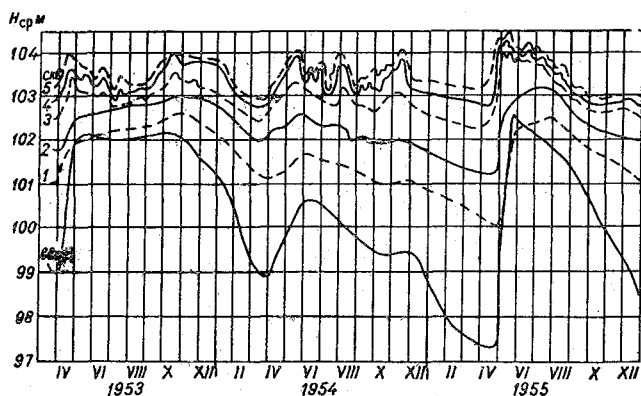


Рис. 8. Ход уровня Рыбинского водохранилища и уровня грунтовых вод в скважинах.

1—5 — номера скважин.

соответствующие им значения  $A_p$  получены суммированием для всех рек. Такая зависимость в дальнейшем и будет использоваться при расчете аккумуляции ( $A_p$ ).

§ 9.15. Величина подземной аккумуляции  $A_п$  характеризует объемы воды, которые из чаши водохранилища при его наполнении весной поступают в грунты берегов, а затем со сработкой запасов водохранилища вновь поступают в водоём. Оценка величины  $A_п$  производится по данным гидрогеологических наблюдений над уровнем грунтовых вод в скважинах, расположенных на створах, перпендикулярных к урезу водохранилища и находящихся на участках, различных по литологическому составу.

Для определения количественных характеристик водообмена между водохранилищем и окружающим его грунтовым бассейном для каждого створа скважин необходимо знать расстояние, на котором обнаруживается влияние водохранилища. В качестве примера на рис. 8 представлен совмещенный хронологический график уровня Рыбинского водохранилища и уровня грунтовых вод в скважинах. Расстояние от уреза воды при НПУ до скважин

№ 1, 2, 3, 4, и 5 составляло соответственно 52, 60, 290, 450 и 588 м. На рис. 8 видно, что в скважинах, ближайших к урезу, ход уровня грунтовых вод соответствует изменению уровня водохранилища, а по мере удаления от него ощущается сдвиг фаз и уменьшение амплитуды колебания уровня грунтовых вод. Пользуясь такими графиками для каждого участка прибрежной зоны, освещенной гидрогеологическими наблюдениями, можно определить расстояние, на котором затухает влияние водохранилища, а затем построить для каждого створа скважин депрессионные кривые уровня грунтовых вод на первое число каждого месяца года. Располагая такими кривыми, следует отобрать ограничивающие кривые, т. е. соответствующие самому низкому (нулевое положение) и самому высокому уровню водохранилища. Планиметрируя площадь, оконтуренную ограничивающими кривыми депрессии, получаем запас воды в грунтах ( $\Omega$ ), отнесенный к единице длины береговой линии. Осредняя значения  $\Omega$  по всем гидрогеологическим створам на данном водохранилище, определяем общий запас воды в грунтах, оконтуривающих водохранилище, по формуле

$$A_{\Pi} = \Omega_{\text{ср}} \mu l_6, \quad (15)$$

где  $\mu$  — недостаток насыщения, определяемый как разность между наличной влажностью и общей пористостью грунтов. Значение величины  $\mu$  заимствуется из данных лабораторных определений, выполняемых при гидрогеологических исследованиях на водохранилище;  $l_6$  — длина береговой линии водохранилища, определяемая для заданного интервала по среднему уровню водохранилища. Определив значения  $A_{\Pi}$  для разных лет и периодов года, следует построить зависимость, которой можно пользоваться для воднобалансовых расчетов. Попытки увязать величину  $A_{\Pi}$  непосредственно с уровнем водохранилища ( $H$ ) в общем дают удовлетворительные результаты, но содержат в себе погрешности за счет недоучета инерции в ходе грунтовых вод по сравнению с изменением уровня водоема. Поэтому при наличии данных регулярных наблюдений над уровнем грунтовых вод в скважинах ( $H_r$ ) правильнее установить зависимости между  $A_{\Pi}$  и  $H_r$ . При этом в качестве опорных следует использовать наблюдения в скважине, расположенной на участке берега, типичном по литологическому составу для всей (или большей части) прибрежной зоны. Зная уровень грунтовых вод на начало и конец расчетного интервала, по зависимости  $A_{\Pi} = f(H_r)$  или при невозможности обеспечить регулярные наблюдения над уровнем грунтовых вод по зависимости  $A_{\Pi} = f(H)$ , используя в этом случае в качестве исходных сведения об уровне водохранилища, определяем значения  $A_{\Pi}$  за расчетный интервал времени. За период повышения уровня водохранилища разность величин  $A_{\Pi}$ , определенных на начало и конец расчетного интервала, заносится в сводную таблицу баланса с отрицательным знаком, а за период сработки водохранилища — с положительным.

## Увязка водного баланса

§ 9.16. Определив численные значения всех компонентов, производят увязку баланса по уравнению

$$\sum P_p - \sum P - \sum A = H, \quad (16)$$

где  $H$  — невязка баланса. Относительная невязка (в процентах) вычисляется после уравнивания баланса. Необходимо иметь в виду, что операции по уравниванию баланса производятся с абсолютными значениями величин, без учета знака составляющих баланса. Полного уравнивания правой и левой частей уравнения нельзя получить без учета невязки баланса, поэтому невязка прибавляется (всегда с положительным знаком) к той части уравнения, которая оказалась меньшей на величину невязки. После уравнивания исчисляется невязка баланса в процентах, получаемая как отношение величины  $H$  к приходной (или расходной) части уравненного баланса. Допустимая невязка баланса не должна превышать возможной суммарной ошибки расчета, определяемой в соответствии с рекомендациями § 9.18, настоящего руководства.

При больших невязках, выходящих за допустимые пределы, исходные данные и расчеты следует дополнительно проанализировать и попытаться устранить обнаруженные неточности. С этой целью надо сопоставить данные наблюдений, полученные различными способами, в частности, например, сток по данным учета на сооружениях гидроузла и по данным наблюдений на нижележащем гидростворе.

При анализе причин больших невязок нужно обращать внимание на те компоненты баланса, которые особенно сильно влияют на режим водоема в рассматриваемый сезон года. Так, например, для периода половодья или больших паводков следует проверить надежность верхней части кривых расходов на основных притоках водохранилища и вообще надежность подсчета притока. В межень период существенную роль может играть точность расчета аккумуляции в чаше водохранилища ( $A_B$ ), которая зависит от достоверности определения среднего уровня, а следовательно, именно эта характеристика (средний уровень) должна быть повторно тщательно оценена при анализе причин больших невязок.

Если в результате повторной проверки выясняется, что подсчет отдельных слагаемых сомнений не вызывает, полученная величина невязки включается в табл. XV.

§ 9.17. Таблица XV, составленная в соответствии с вышеприведенными рекомендациями, сопровождается пояснениями, содержащими краткие указания о полноте исходных данных, принятых способах их обработки и допустимой погрешности расчета баланса. Характеризуя полноту исходных материалов, необходимо указать, как контролировался учет стока на ГЭС, какова освещенность водохранилища картографическими материалами и в какой мере состав этих данных обеспечивает учет специфичес-

ких особенностей водоема (определение величины  $A_p$ , среднего уровня в зоне выклинивания подпора и др.).

Излагая примененные методы расчета баланса, следует кратко описать способы определения всех его составляющих и показать, в какой мере невязки баланса соответствуют допустимой погрешности их определения.

§ 9.18. Точность расчетов водного баланса, так же как и допустимая продолжительность расчетного интервала времени, обусловлена погрешностью определения главнейших компонентов баланса. Случайные ошибки составляющих баланса, неодинаковые для разных физико-географических условий и расчетных интервалов разной продолжительности, в настоящее время еще не могут считаться исчерпывающе определенными, а имеющиеся оценки характеризуют лишь их средние значения, достоверные для месячных и годовых периодов. Применительно к конкретным водоемам и расчетным интервалам заданной продолжительности размеры случайных ошибок должны определяться на основании специальных исследований, с учетом характера питающих водохранилище рек, освещенности уровневого режима водохранилищ и способов учета стока на ГЭС. Именно погрешности этих составляющих баланса — поверхностного притока, стока через гидроузел и аккумуляции в чаше водохранилища — определяют достоверность расчета всего баланса в целом, так как удельный вес других компонентов (испарение, осадки, оседание льда на берегах и др.) в балансе речных водохранилищ весьма невелик.

Согласно выполненным к настоящему времени исследованиям случайные ошибки гидрометрического учета стока для равнинных рек с устойчивым руслом составляют в среднем  $\pm 5\%$ , для горных рек  $\pm 15-20\%$ , для неизученных участков водосбора в равнинных районах  $\pm 20\%$ , а в горных до  $50\%$ . Учет стока на крупных гидроузлах осуществляется в среднем с точностью  $2-5\%$ , на малых и средних ГЭС —  $5-8\%$ . Случайная ошибка определения среднего уровня водохранилища принимается равной  $\pm 1-2$  см. Зная величину случайной ошибки расчета аккумуляции, можно установить по данному водоему для периодов различной водности (весеннее наполнение, зимняя и летняя межень) соответствующий расчетный интервал времени. Принимая, например, точность определения среднего уровня равной  $\pm 1$  см, получаем абсолютную ошибку в определении аккумуляции равной  $\Delta = F \cdot 10^4 \text{ м}^3$ , где  $F$  — площадь зеркала за расчетный интервал времени в  $\text{км}^2$ . Относительная ошибка аккумуляции (%) по сравнению с ошибкой притока равна

$$p = \frac{\Delta}{V_{\text{пр}}}, \quad (17)$$

где  $V_{\text{пр}} = 86\,400 \cdot Qt$  — объем притока,  $\text{м}^3$ ;  $Q$  — расход воды,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $t$  — продолжительность расчетного интервала времени, сутки. Подставляя эти величины в формулу (17), имеем

$$p = \frac{F \cdot 10^4}{86\,400 \cdot Qt} = \frac{11,6F}{Qt}.$$

**Пример.** При площади водохранилища 2000 км<sup>2</sup>, суточном расходе по главной реке 200 м<sup>3</sup>/с и месячном интервале времени ( $t=30$  суток)

$$p = \frac{11,6 \cdot 2000}{200 \cdot 30} = 3,9\%$$

т. е. точность расчета аккумуляции для данного случая не превышает погрешности учета стока ( $\pm 5\%$ ). Для этого же примера при увеличении расхода в период весеннего половодья до 500 м<sup>3</sup>/с ошибка снижается до 1,6%, что свидетельствует о возможности сократить расчетный интервал времени до декады. В последнем случае ошибка составит  $-4,6\%$ , т. е. опять не превзойдет допустимой погрешности ( $\pm 5\%$ ).

Для того чтобы оценить, в какой мере полученные невязки баланса соответствуют допустимой погрешности расчета, необходимо учесть случайные ошибки всех компонентов и определить суммарную ошибку расчета. Исходя из вышеприведенных оценок случайных ошибок, нужно определить для баланса каждого месяца данного года абсолютные значения ошибок, выразив их в тех же единицах, в которых вычисляются балансы по месяцам (млн. м<sup>3</sup>, км<sup>3</sup>). Например, если объем поверхностного притока за данный месяц составил 10 км<sup>3</sup>, то случайная ошибка его определения для водохранилища на равнинной территории составит  $\pm 0,5$  км<sup>3</sup>.

Учитывая, что аккумуляция вычисляется на начало и конец расчетного интервала и в каждом случае возможна случайная ошибка  $\pm 1$  см, следует удвоить эту ошибку, имея в виду, что при неблагоприятном сочетании знаков ошибка на аккумуляцию за расчетный интервал времени достигает  $\pm 2$  см. Переведа слой 2 см в объем с учетом средней площади водохранилища за расчетный интервал времени, выражаем эту погрешность, так же как и погрешность других составляющих, в м<sup>3</sup>. Аналогичная операция производится по определению абсолютных ошибок всех составляющих (приходных и расходных), но за невозможностью учесть погрешности второстепенных компонентов (оседание льда на берегах, подземная аккумуляция и др.) можно ограничиться учетом ошибок главнейших составляющих, которые в сущности и определяют точность расчета баланса. Обозначая случайные ошибки через  $\sigma$  и присвоив каждой из них свой индекс, определяем возможную суммарную ошибку расчета по формуле

$$\sigma = \pm \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 + \dots + \delta_n^2} \quad (18)$$

Получив значения  $\sigma$  для всех месяцев года, следует сопоставить их с величиной невязок баланса, выраженных в объемах. Если величины месячных и годовой невязок ( $H$ ) равны или меньше соответствующих значений  $\sigma$ , можно констатировать, что расчет баланса выполнен с точностью, которую гарантирует современная изученность определяющих компонентов баланса.



В тех случаях, когда  $H$  превышает величину  $\sigma$ , что указывает на наличие в расчетах не только случайных, но и систематических ошибок, нужно подвергнуть детальному анализу и проверке как исходные данные, так и расчетные, стремясь выявить систематические ошибки. При этом в первую очередь надо рассмотреть те компоненты баланса, которые в данном месяце имеют наибольший удельный вес.

Следует иметь в виду, что значимость отдельных составляющих баланса неодинакова в различные периоды года, и если во время весеннего половодья наиболее весомым является поверхностный приток, то в зимние месяцы, при малых расходах притока, особенно на крупных озерах и водохранилищах основную роль в балансе имеет аккумуляция, а в теплое время года на крупных озерах возрастает роль испарения и осадков. Поэтому необходимо тщательно пересмотреть исходный материал, обратив внимание, например, на достоверность подсчета стока по кривым расходов, которые в отдельных случаях в диапазоне высоких уровней могут быть недостаточно обоснованы измеренными расходами, а следовательно, при подсчете стока по этому участку кривой возможны систематические ошибки, превосходящие размеры случайных ошибок.

На крупных речных водохранилищах большой протяженности систематические ошибки (в весенний период) возможны из-за недоучета аккумуляции в устьевых участках главнейших притоков, когда величина  $A_v$  за неимением частных кривых определяется по общей кривой объемов.

Если повторная проверка расчетов и анализ исходных материалов не позволяют внести уточнения в ранее выполненные расчеты, следует поместить полученные данные в табл. XV, обязательно отметив в пояснениях к таблице о повышенной ошибке в вычислении баланса.

## ГЛАВА X

### ВЕТРОВОЕ ВОЛНЕНИЕ

§ 10.1. Результаты наблюдений над волнением представлены в Материалах в четырех таблицах: «Высота волны при различной скорости и направлении ветра» (табл. XVI); «Средний период волн при различной скорости и направлении ветра» (табл. XVII); «Наибольшая высота волны по максимально-минимальным вехам» (табл. XVIII); «Высота и период волн по самописцу волнения» (табл. XIX).

§ 10.2. Таблица XVI составляется для пунктов прибрежных волномерных наблюдений, а также волномерных пунктов при плавучих станциях на основании полевой книжки, обработанной согласно указаниям главы VII Наставления, вып. 7, ч. I (III издание).

Таблица XVI содержит обобщенные характеристики высот волн, сгруппированные по скоростям и направлениям ветра в целом за период наблюдений. В зависимости от местоположения пункта наблюдений (у берега или в открытом водоеме) группировка высот волн выполняется по различному числу румбов: для пунктов, расположенных в открытом водоеме, по всем направлениям ветра, а для прибрежных пунктов только по тем румбам, при которых возникает волнение в данном пункте наблюдений. В отличие от направления группировка высот волн по скоростям ветра, независимо от местоположения пункта наблюдений, производится для всех скоростей ветра, поэтому число граф в таблице является общим для всех пунктов наблюдений и всех водоемов, объединяемых данным выпуском Материалов.

Таблица XVI состоит из подзаголовка и ряда граф, в первой из которых указывается направление ветра, а в последующих скорость ветра различной величины, начиная со значения 4 м/с и заканчивая предельно высоким значением скорости, при которой производились наблюдения над волнением на ряде водоемов или даже только на одном из водоемов, включенном в данный выпуск Материалов.

В подзаголовке табл. XVI указывается порядковый номер станции, название водоема, отметка уровня воды, глубина воды у вехи и продолжительность периода наблюдений. Название водоема и станции должно соответствовать Алфавитному списку озер (водохранилищ), название и номер станции — Списку станций и постов. Отметка уровня и глубина воды у вехи приводится в виде среднего значения за период наблюдений. Продолжительность периода определяется сроками начала и конца волномерных наблюдений.

Высоты волн различных градаций определяются путем построения графиков связи  $h=f(w)$ , где  $h$  — высота волны (наибольшая разность волновых горизонтов), обеспеченность которой близка к 1% в системе волн за период одного наблюдения,  $w$  — скорость ветра по флюгеру.

Графики строятся отдельно для разных направлений ветра, и только в тех случаях, когда высоты волн при данной скорости, но разных направлениях ветра близки между собой, соответствующие румбы можно совместить на одном графике.

Для построения графика используются материалы за весь период наблюдений данного года, включая, кроме срочных, также учащенные наблюдения над волнением, которые должны выполняться при высоких скоростях ветра. В отдельных случаях, когда наблюдений данного года недостаточно для построения надежных зависимостей  $h=f(w)$ , допустимо дополнительно привлекать материалы наблюдений предшествующего года, но при этом необходимо соблюдать условие неизменности местоположения волномерной вехи и флюгера, а также неизменности положения уровня водоема в смежные годы. Последнее условие (стабильность уровня) необходимо принимать во внимание и при построении

графиков  $h=f(\omega)$  по наблюдениям одного года, поскольку при разном положении уровня изменяются условия волнообразования. Поэтому в случае интенсивного изменения уровня воды в водоеме в течение навигационного периода может возникнуть необходимость в выделении ряда периодов, различающихся по положению уровня водоема, для каждого на которых отдельно составляются графики  $h=f(\omega)$ . Учитывая, что имеющихся данных для такой дробной обработки высот волн может быть недостаточно, следует тщательно проанализировать материалы наблюдений, выяснив, в какой мере глубина сказывается на высоте волны. Ориентировочным критерием для выделения нескольких периодов служит изменение высот волн при данных скорости и направлении ветра не более чем на 10—15%. Если величины  $h$  выходят за указанные пределы и при этом с уменьшением глубины систематически уменьшается высота волны, возникает необходимость в выделении по крайней мере двух периодов, различающихся по глубине.

На график связи  $h=f(\omega)$  наносятся результаты измерений высоты волны только для тех случаев, когда волнение близко к установившемуся. Случаи явно выраженного нарастающего или затухающего волнения на графике не показываются.

При нарастающем волнении большим скоростям ветра соответствуют относительно малые волны, при затухающем волнении, наоборот, малым скоростям ветра — относительно высокие волны. В первом случае (нарастающее волнение) точки на графике  $h=f(\omega)$  отклоняются вправо от кривой и располагаются в нижней части графика, во втором случае (затухающее волнение) отклоняющиеся точки располагаются в верхней левой части графика.

Отклоняющиеся точки дополнительно анализируются, для того чтобы установить, действительно ли разброс точек был вызван изменением стадии волнения. Поскольку волнение вызывается действующим ветром, то именно сведения о силе и направлении ветра в момент наблюдений и в предшествующий период как раз и характеризуют процесс трансформации волнения. Для анализа привлекаются сведения о ветре не только по данным наблюдений по флюгеру волномерного пункта, но также данные вблизи расположенных береговых, островных, плавучих станций, а также радиоветромеров (АРИВ). Сопоставлением имеющихся данных о ветре выясняется, в какой мере стабилен или изменчив был ветровой поток в период наблюдений и, следовательно, насколько оправдано отклонение точек от основной кривой на графике  $h=f(\omega)$ . Отбраковав отклоняющиеся точки как несоответствующие установившемуся волнению, по остальным точкам проводят плавную кривую, численные значения ординат которой (в см) и заносятся в табл. XVI как соответствующие высоте волны при данной скорости и направлении ветра. В табл. XVI помещаются высоты волн, начиная от 40 см до предельного значения, измеренные в данном пункте наблюдений. Экстраполяция кривой связи за пределы, неосвещенные наблюдениями, не допускается.

На больших водоемах, кроме ветровых волн, могут иметь место волны зыби, когда большим высотам волн соответствуют относительно малые скорости ветра. Поэтому на графике  $h=f(w)$  точки, соответствующие волнам зыби, будут значительно отклоняться от основного направления кривой связи. Это обстоятельство необходимо оговорить в пояснении к таблице, указав наибольшие высоты волн зыби и преобладающее направление распространения этих волн.

Таблица XVI сопровождается пояснениями, содержащими указания о полноте исходных материалов, об особых условиях волнения (например, явление зыби) в отчетном году и отклонениях от принятой методики наблюдений.

**§ 10.3.** Таблица XVII составляется по данным тех же пунктов наблюдений, по которым составляется табл. XVI. В табл. XVII помещаются обобщенные данные о среднем (из 50 подряд идущих волн, определяемых по береговому прибою) периоде волн ( $\tau$ ), сгруппированных в пределах периода наблюдений по скоростям и направлениям ветра.

Таблица XVII состоит из подзаголовка и граф, общее число которых такое же, как и в табл. XVI. В подзаголовке указывается номер пункта наблюдений, название водоема, а также продолжительность периода наблюдений. В первой графе дается направление ветра, в остальных графах — средний период волн, соответствующий различным скоростям ветра.

Средний период волн по градациям ветра определяется на основании графиков связи  $\tau=f(w)$ , которые строятся отдельно для разных направлений ветра. Из общего числа точек на графике отбраковываются точки, относящиеся к неустановившемуся волнению, а по остальным точкам проводится плавная кривая  $F=f(w)$ , с которой для заданных скоростей ветра снимаются соответствующие значения среднего периода волн.

Поскольку колебания периодов волн на внутренних водоемах сравнительно невелики, не всегда удастся выявить четко выраженную зависимость  $F=f(w)$  для разных и тем более смежных направлений ветра, которые следует объединять одним графиком. Вследствие этого периоды волн по направлениям ветра объединяются в меньшее число групп, чем для высоты волн.

**§ 10.4.** В табл. XVIII включаются данные разовых наблюдений по максимально-минимальным вехам, установленным на прибрежных волномерных пунктах, вблизи плавучих гидрометстанций или изолированно в открытом водоеме. Для вех, установленных на прибрежных волномерных пунктах и плавучих гидрометстанциях, в таблицу помещаются только те данные, которые выполнены с интервалом между наблюдениями не более 3 суток. В виде исключения в таблицу могут быть включены данные, полученные через больший интервал времени, однако при условии, что в этот период имело место сильное волнение, затрудняющее подход к вехе для производства очередного наблюдения. В этом случае допустимо помещать данные, полученные за промежуток времени

до 7 суток. Это должно быть оговорено в пояснении к таблице. Для вех, установленных в открытом водоеме, интервал между отсчетами также не должен превышать 7 суток.

Таблица XVIII состоит из подзаголовка и семи граф. В подзаголовке помещается номер, название водоема и пункта наблюдений, согласно Списка станций и постов, а для одиночных вех — номер вехи, местоположение которой указано на схеме водоема. В графах 1 и 2 помещаются начальная и конечная даты, ограничивающие промежуток времени, в который зафиксирована наибольшая высота волны. В графе 3 — наибольшая высота волны, в графах 4 и 5 — наиболее вероятное направление и скорость ветра, вызвавшего наибольшую высоту волны, в графах 6 и 7 — длина разгона волны и глубина воды у вехи.

Правильное определение скорости и направления ветра, вызвавших наблюдаемую волну, как правило, представляет некоторые трудности, так как не всегда максимальная скорость ветра, зарегистрированная в интервале между граничными датами, вызывает самую высокую волну, что также относится и к направлению ветра, определяющему длину разгона волн. При прочих равных условиях высота волны увеличивается с увеличением длины разгона, но на размеры волн оказывает влияние также и глубина по пути разгона. Могут иметь место случаи, когда при меньшей, но более глубоководной длине разгона высота волны будет больше, чем волна, вызванная ветром, которому соответствует значительно более длинный разгон волн, но на котором располагаются обширные мелководья. Все эти обстоятельства должны учитываться при решении вопроса, к какой скорости и направлению ветра следует отнести наблюдаемую волну.

Для анализа материалов необходимо иметь график хода скорости и направления ветра за период между наблюдениями по максимально-минимальной вехе, используя для его построения 8-срочные данные или наблюдения по самописцу ветра, по ближайшей незащищенной береговой метеорологической станции, а в открытом водоеме — наблюдения плавучей (островной) станции или АРИВ.

Кроме данных о ветре, необходимо располагать сведениями о длине разгона волн при различных направлениях ветра, а также учитывать глубину по пути разгона. Учет последней может быть приближенно выполнен следующим образом: для места установки в водоеме максимально-минимальной вехи при различных направлениях ветра высоты волн рассчитываются с помощью номограмм А. П. Браславского для скорости ветра 5, 10, 20 и т. д. м/с; по этим данным строятся графики связи высоты волны  $h$  и скорости ветра  $w$  для различных направлений ветра. Соотношения высот волн при одной и той же скорости ветра различных направлений дает возможность приблизительно оценить влияние глубины по пути разгона на высоту волны.

Наличие кривых связи  $h$  и  $w$ , графиков хода и направления ветра и сведений о длине разгона для различных направлений

ветра дают возможность более уверенно решить вопрос о наиболее вероятном направлении и скорости ветра, вызвавших наибольшую высоту волны. При этом следует иметь в виду, что нельзя полностью отождествлять абсолютные значения наблюдаемых и рассчитанных высот волн, поскольку высота волны, получаемая по номограммам Браславского, имеет значительно более высокий процент обеспеченности (1% и более в системе волн данного волнения), чем наблюдаемая по максимально-минимальной вехе, поэтому последняя, как правило, должна быть выше, чем полученная при расчете.

Данные всех наблюдений, для которых удалось определить скорость и направление ветра, для контроля наносятся на график связи, на котором по оси ординат откладывается наблюдаемая высота волны по вехе, по оси абсцисс — скорость ветра. Графики строятся отдельно для каждого направления ветра. Точки, резко отклоняющиеся от кривой на графике, следует дополнительно проанализировать и при невозможности решить, к какому ветру их отнести, графы 4—6 в табл. XVIII не заполняются.

Результаты наблюдений по максимально-минимальной волномерной вехе в целях дополнительного контроля следует также сопоставить с графиками связи высоты волны и скорости ветра, построенными по материалам наблюдений по волномерной вехе, установленной на стационарных волномерных пунктах рядом с максимально-минимальной вехой. По материалам этих систематических наблюдений можно установить, в какой мере достоверно абсолютное значение наибольшей высоты волны, зафиксированной при помощи максимально-минимальной вехи и насколько реально направление и скорость ветра, принятые в качестве определяющих для этой высоты волны. При этом необходимо учитывать различную обеспеченность высоты волны, наблюдаемой по волномерной и максимально-минимальным вехам.

В табл. XVIII данные наблюдений помещаются в хронологическом порядке. Случаи пропуска наблюдений, например вследствие повреждения вехи и других причин, оговариваются в пояснении к таблице.

**§ 10.5.** Таблица XIX составляется на основании данных, полученных по самописцу волнения как на стационарных волномерных пунктах, так и по наблюдениям, выполненным с судов.

В таблицу помещаются данные о наибольшей высоте и периоде волн и значения высот и периодов волн различной обеспеченности в системе волн за время производства наблюдения. Таблица также содержит сведения о числе волн в серии, направлении и скорости ветра, глубине воды в месте измерения и длине разгона волн.

Исходными данными для составления таблицы являются результаты обработки лент самописца в виде кривых обеспеченности высот и периодов волн. Методика обработки записей самописца волнения (волнографа) и составления кривых обеспеченности изложена в Наставлении гидрометеорологическим станциям и по-

стам, вып. 7, ч. I (III издание). Методика обработки дает возможность определить общее число волн в серии, не производя измерения высот и периодов мелких, неясно выраженных волн высоких процентов обеспеченности. В отдельных случаях, когда на водоеме в момент измерения наблюдаются соизмеримые по размерам волны и на волнограмме отсутствуют очень мелкие волны, располагающиеся преимущественно вблизи статического уровня (уровня покоя), обеспеченность наименьшей измеренной волны может быть близкой к 100%. В большинстве же случаев не превышает 70—80%.

В таблице результаты измерений высот и периодов волн по самописцу волнения располагаются в хронологическом порядке за данный год отдельно для каждого пункта (прибрежный волномерный пункт, плавучая гидрометстанция, наблюдения с судна в постоянных пунктах открытого водоема). Место измерения и тип самописца волнения указывается в заголовке таблицы. Результаты одновременных измерений, выполненных с судна вне постоянных пунктов измерений в открытом водоеме, в таблицу не помещаются.

Графы таблицы, в которых помещается значение высот и периодов волн большой обеспеченности (выше 60%), могут остаться незаполненными в случае, если на волнограмме располагается значительное число неясно выраженных мелких волн, уверенно определить размеры которых не удалось.

Скорость и направление ветра определяются по данным измерений, выполняемых во время волномерных наблюдений по наземному или судовому самописцу ветра, АРИВ, флюгеру или выпелу и анемометру, при помощи которых измеряется ветер на плавучих станциях. Если высота измерения ветра во время наблюдений над волнением существенно отличалась от ее значения на флюгере (8—10 м), это обстоятельство оговаривается в пояснении к таблице и указывается действительная высота измерения.

В графе 16 приводится глубина воды у волнографа на день измерения. У стационарно установленного на прибрежном волномерном пункте волнографа (например, электроконтактной вехи) глубину определить нетрудно. При наблюдении волнографом ГМ-16 с плавучей станции или с судна глубина воды точно измерена не может быть, так как датчик прибора прикрепляется к медленно дрейфующему поплавку. В этом случае в таблице в числителе должна быть указана наименьшая глубина в районе измерения волн самописцем ГМ-16, в знаменателе — наибольшая глубина.

ТЕЧЕНИЯ

§ 11.1. Сведения о течениях представляются в Материалах в виде итоговой таблицы, составляемой по накоплении наблюдений, достаточных для характеристики течений в данной точке на водоеме. Для составления таблицы необходимо располагать не менее чем 100-разовыми измерениями в данной точке или продолжительностью измерений при помощи самописца не менее 100 ч.

Для новых водохранилищ, а также озер, где только в последние годы развернуты наблюдения над течениями, а потому не накоплено еще достаточного материала для его последующего обобщения, сведения о течениях в Материалы за данный год не помещаются, но результаты полученных измерений включаются в ежегодно составляемый отчет.

Отчет составляется за озерной станции в целом по водоему или только по его отдельному району, обслуживаемому озерной станцией. Отчет вместе с подготовленными к печати таблицами,

Озеро (водо- хранилище)	Вертикаль		Местоположение вертикали			Горизонт измерения, м
	номер	общая глубина, м	начальный пункт	направление от начального пункта, азимут в град.	расстояние от начального пункта, км	
1	2	3	4	5	6	7
вдхр Красное	2	10	с. Лебяжье	93	2,0	1,0 5,0 у дна
„	4	25	с. Лебяжье	93	8,2	5,0 у дна
„	•••	•••	•••••	•••	•••	•••
„	11	13	верт. 4	111	16,2	5,0



графиками и текстами представляется в ГМО на водохранилище (озере) или обсерваторию УГМС. В обсерватории представленные данные включаются в общий для всего выпуска Материалов отчет, содержащий сведения по всем объектам или отдельным пунктам этих объектов, по которым имеющихся данных о течениях еще недостаточно для таблицы, предназначенной для публикации.

В отчет включаются следующие данные:

1) схема размещения пунктов наблюдений над течениями на озере (водохранилище);

2) вспомогательная таблица (форма 1), содержащая сведения о количестве выполненных измерений течений, использованных приборах и методах их установки;

3) сводная таблица, характеризующая повторяемость течений разной скорости по направлениям (форма 2).

Схема размещения пунктов составляется в произвольном масштабе и представляет собой контур озера (водохранилища), ориентированный по рамке карты, в соответствии с действительным положением водоема на местности. На схему условными знаками наносятся вертикали и главнейшие ориентиры (населенные

Форма 1

Число измерений						Прибор	Способ установки прибора	Примечание
при ледоставе		в безледный период						
в предшествующие годы	в данном году	при заданном направлении ветра		при разных направлениях ветра				
		в предшествующие годы	в данном году	в предшествующие годы	в данном году			
8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	10	2	11	13	20	ГР-42	С судна	
11	3	5	8	8	11			
—	—	—	6	7	5			
3	6	10	20	12	7	ВММ	С судна	
—	7	8	13	4	4			
...	...	...	...	...	...	...	...	...
100	120	—	200	140	200	БПВ-2р	На затопленном буе	Общая продолжительность работы БПВ-2р-44 час

пункты, устья рек, гидроузлы и др.), по отношению к которым определяется положение вертикалей на водоеме. На схеме при каждой вертикали указывается ее номер, закрепленный за данным пунктом наблюдений над течениями.

Во вспомогательной таблице (форма 1) указывается местоположение вертикалей, на которых производилось измерение течений. Местоположение вертикалей, определяемое согласно указаниям § 2.17 настоящего Руководства, характеризуется положением начального пункта, направлением, выраженным азимутом в градусах, и расстоянием от начального пункта в километрах. Начальным пунктом, кроме береговых ориентиров, могут служить также те вертикали, которые включены в таблицу, и их положение определено в предыдущих строках таблицы по отношению к береговому ориентиру.

**Примечание.** Содержание других граф таблицы может существенно изменяться в зависимости от характера имеющегося материала и гидрометеорологических условий, т. е., например, от наличия или отсутствия ледяных образований, которые вообще не бывают на данном водоеме. В этом случае вместо принятого в форме 1 подразделения измерений по периодам — зимнему и безледному — целесообразно группировать имеющиеся данные, например, по состоянию заполнения водохранилища: весеннее наполнение, интенсивная зимняя сработка, стояние уровня на отметках, близких к НПУ и др. В соответствии с этим, конечно, изменится содержание и общее число граф в форме 1.

Форма 2

**Повторяемость, число случаев**

Направление течения, град.	Скорость течения, см/с						Количество измерений
	0—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29	
1	2	3	4	5	6	7	8

вдхр Большое — верт. 10, горизонт измерения 5 м.  
Безледный период. Течения при ветре северного направления

1—30	6	2					8
31—60		6					16
61—90					6		6
91—120	2	6	12	10	4		34
121—150	2	10	4				16
151—180		4					8
181—210			6	6		20	34
211—240	2	10		4	8		24
241—270		8	4	6			18
271—300	8	2	4				14
301—336		8	2				10
331—360		4	4	4			12
Количество измерений	20	60	50	30	20	20	200

Сводные таблицы (форма 2) составляются на основании первичной обработки материалов наблюдений над течениями, которая в зависимости от типа прибора и способа его установки вы-

полняется различно, в соответствии с рекомендациями главы VIII Наставления, вып. 7, ч. I (III издание).

Сводные таблицы в зависимости от величины измеренных скоростей течения за счет высоких скоростей, превосходящих 29 см/с, могут иметь большее число граф, чем это предусмотрено формой 2. В этом случае в подзаголовке дополнительных граф указываются следующие интервалы скоростей, каждый из которых предусматривает прирост скорости течения на 5 см/с, например, 30—34, 35—39 и т. д.

Сводные таблицы составляются отдельно для выделенного периода (ледостава, безледного периода, наполнения водохранилища и др.), а в пределах периода — отдельно по каждому горизонту измерений на вертикали и, в свою очередь, на каждом горизонте отдельно для течений разных категорий (при заданном направлении ветра и для ветров всех направлений). При этом используются все измерения в данной точке как относящиеся к данному году, так и к предшествующему периоду наблюдений. В соответствии с этим общее количество измерений, помещаемое в последней колонке последней строки формы 2, должно быть соответственно равным сумме числа случаев, указанных в форме 1 в графах 8 и 9, 10 и 11, 12 и 13, относящихся к различным периодам и разным ветровым ситуациям.

В подзаголовке формы 2 указывается название водоема, номер вертикали, горизонт измерения, период (ледостав, безледный период) и категория течений. Вспомогательная и сводная таблицы пополняются из года в год, и по накоплении достаточного материала наблюдений в данной точке (100 разовых измерений, выполненных при помощи ВММ и ГР-42 или по достижении суммарной продолжительности работы БПВ-2р — 100 ч) материалы сводной таблицы (форма 2) используются для составления итоговой таблицы, которая включается в очередной выпуск Материалов. В дальнейшем по получении новых материалов наблюдений над течениями в данной точке табличные данные будут уточняться и корректироваться, что найдет отражение в последующих выпусках Материалов.

§ 11.2. На основании сводной таблицы (форма 2) составляется итоговая табл. XX, включаемая в Материалы. Таблица содержит сведения о повторяемости скоростей течения по направлениям, относящихся к точке, местоположение которой указывается в подзаголовке таблицы.

Таблица XX состоит из подзаголовка и ряда граф, общее число которых определяется диапазоном скоростей течения, зафиксированных на водоемах, сведения по которым включаются в эту таблицу.

Данные по всем горизонтам измерения помещаются в таблице отдельными абзацами, каждый из которых состоит из 13 строк (по числу 30-градусных секторов направлений течения) и итоговой строки, в которой приводятся суммарные данные о повторяемости скоростей течения всех направлений.

Каждому абзацу предшествует подзаголовок, в котором указывается название водоема, фаза режима, к которой отнесены данные измерений, категория течения (при ветрах всех направлений, при заданном ветре, при высоких транзитных расходах и др.), номер вертикали и горизонт измерения. Если по данному водоему в таблице приводятся сведения по нескольким вертикалям или нескольким горизонтам на одной вертикали, т. е. имеются данные для заполнения нескольких абзацев табл. XX, то в этом случае название водоема и общие для всех вертикалей (горизонтов) сведения о периоде и категории течений указываются только один раз, в подзаголовке к первому абзацу. У последующих абзацев указывается только номер вертикали и глубина горизонта измерения.

В графе 1 табл. XX приводится 12 градаций направлений течения, разделенных интервалами в  $30^\circ$ . В последующие графы соответственно выделенным интервалам направления течений заносится повторяемость (в процентах) заданных градаций скоростей течения. В графе 2 помещаются данные, соответствующие диапазону скоростей течения от 0 до 4 см/с, в следующих графах — последовательно возрастающим интервалам, с шагом скоростей течения в 5 см/с. В шапке предпоследней графы указывается интервал, ограниченный справа фактически измеренной предельно высокой скоростью течения, которая не достигает предела, определяемого принятым для выделяемых интервалов шагом скоростей течения, как это, например, имеет место в графе 10 табл. XX, где вместо ожидаемой верхней границы 44 см/с приведена фактически измеренная максимальная скорость течения 42 см/с.

В последней графе таблицы помещается суммарная повторяемость всех скоростей течения в заданном интервале его направлений.

В пояснении к табл. XX указывается период, в течение которого производились наблюдения в точках, общее число измерений в каждой точке, приборы, использованные для измерения течений, и способ их установки. Кроме того, в пояснении дается оценка точности публикуемых данных.

**§ 11.3.** Точность публикуемых данных определяется исходя из точности измерения течений, которая зависит от типа приборов, использованных при наблюдениях, и способов их установки. Наибольшие погрешности имеют место при измерении течений с незакоренных (рыскающих) судов, наименьшие — при измерении на установленных автономно буйковых станциях, оснащенных вертушками БПВ-2р. С учетом полноты и качества исходных материалов определяется точность публикуемых данных с использованием методов оценки ошибок, изложенных в «Руководстве по исследованию течений в озерах и водохранилищах», составленном Т. Н. Филатовой.

При оценке точности измерений рекомендуется иметь в виду следующее:

- 1) погрешности измерения течений возрастают с уменьшением

скорости течений и увеличением их неустойчивости по направлению;

2) как правило, погрешности в оценке направления течения составляют  $25-30^\circ$ , и только для наиболее устойчивых течений (отклонения направлений течения от одного измерения к другому составляют не более  $100-120^\circ$ ) эта погрешность снижается до  $15-20^\circ$ ;

3) погрешность измерения скоростей течения в среднем составляет  $\pm 3-5$  см/с, при этом малые скорости (до 5 см/с) оцениваются весьма приближенно, вплоть до получения характеристик противоположного знака по отношению к действительному перемещению водных масс;

4) при осреднении массовых измерений за счет частичной компенсации ошибок противоположного знака погрешность оценки скоростей течения несколько снижается, однако даже и в этом случае обобщенные характеристики, представленные повторяемостью различных градаций скоростей течения, содержат ошибки до  $5-10\%$  для малых и  $1-3\%$  для средних и высоких скоростей течения.

## ГЛАВА XII

### ПЕРЕФОРМИРОВАНИЕ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩА

§ 12.1. В табл. XXI приводятся основные морфометрические и геологические характеристики берега и сведения о размерах его переформирования на участках стационарных наблюдений и на одиночных створах, полученные в результате периодических нивелировок надводных участков и промеров в пределах отмелей. В таблицу помещаются сведения, получаемые не по единичным измерениям береговых деформаций участка или отдельного створа, а сведения за определенные периоды продолжительностью от 1 до 3 лет, в зависимости от интенсивности переформирования. В тех случаях, когда отступление берега (по бровке и по уровню НПУ) в течение года превышает 1 м, а приращение объемов размыва равно или больше  $10 \text{ м}^2$  на 1 пог. м, сведения о переформировании берега приводятся за каждый год. Если размеры переформирования меньше указанных величин, то результаты наблюдений объединяются за 2 или 3 года. В табл. XXI, кроме результатов очередных съемок, выполненных в данном году, включаются также данные, относящиеся к съемкам предшествующих лет, если эти данные по каким-либо причинам не были своевременно включены в соответствующий выпуск Материалов.

Для каждого участка стационарных наблюдений приводятся сведения не по каждому створу, а осредненные по группе створов, интенсивность переформирования на которых примерно одинакова. Если характеристики участка (возвышение бровки, ширина отмели) и размеры переформирований на всех профилях

примерно одинаковы или отличаются между собой не более чем на 50%, то в таблицу включаются величины, осредненные по всем профилям. Если размеры переформирования по одному из створов участка значительно больше или меньше, чем по основным профилям, то по этому профилю приводятся дополнительные сведения.

§ 12.2. Таблица XXI состоит из подзаголовка, в котором указывается название водохранилища, и 11 граф. В первых четырех графах приводятся общие сведения о местоположении участка (створа) и периоде наблюдений, в последующих графах — количественная характеристика береговых деформаций.

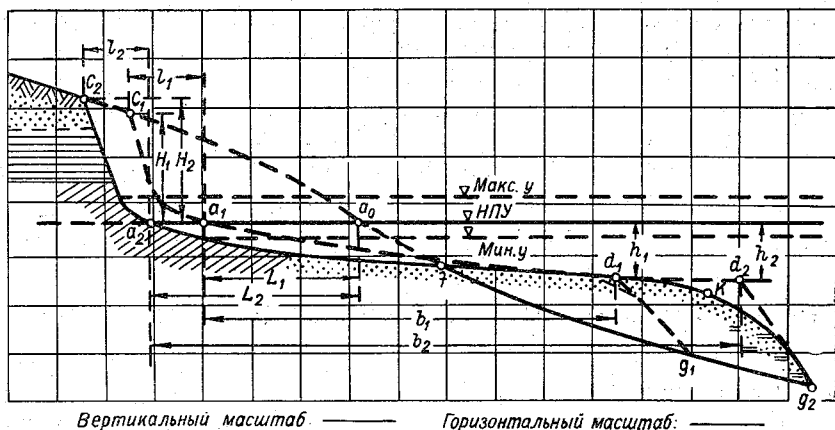


Рис. 9. Схема переформирования берегового склона.

$a$  — урез на уровне НПУ,  $b$  — ширина отмели,  $d$  — внешний край отмели,  $c$  — бровка,  $L$  — расстояние уреза от начального положения (по уровню НПУ),  $l$  — расстояние от уреза до бровок,  $H$  — возвышение бровки над урезом,  $fg_1g_2$  — объем размыва,  $fg_1g_2$  — объем отложений,  $c_2a_0g$  — начальный профиль берега,  $c_1a_1d_1g_1$  — положение профиля на (дата);  $c_2a_2d_2g_2$  — положение профиля на (дата).

Заполнение граф таблицы производится в соответствии с приведенными ниже рекомендациями.

В графе 1 указывается участок и номер створа в соответствии с их расположением на схеме водохранилища. Если на одном из створов данного участка переформирование происходило с иной интенсивностью, чем на прочих створах, в графе 1 дополнительно указывается номер этого створа. В соответствии с этим запись в графе 1 делается в виде дроби; в числитель ее заносится название участка и номера створов, по которым в последующих графах приводятся осредненные характеристики, а в знаменатель — номер выделенного створа.

В графе 2 приводится общая характеристика грунтов, слагающих берег в районе участка (створа).

В графах 3 и 4 указываются год и дата, в графе 3 — время начала наблюдений на данном участке (створе), в графе 4 —

соответствующие данные, относящиеся к моменту последней съемки.

В графах 5—9 приводятся численные характеристики береговых деформаций, определенные относительно нормального подпорного уровня (НПУ) на момент последней съемки. При заполнении граф 5—9 следует руководствоваться схемой, представленной на рис. 9, на котором показаны основные параметры берегового профиля и подводной отмели.

В тех случаях, когда в табл. XXI включаются осредненные данные по ряду профилей на участке, а также дополнительные сведения по одному из профилей этого участка, все характеристики в графах 5—11 представляются в виде дроби. В числителе дроби помещаются осредненные данные, относящиеся ко всему участку, а в знаменателе — данные по отдельному створу.

При заполнении графы 5 ширина отмели ( $b$ ) вычисляется по горизонтали от уреза (при НПУ) до внешнего края отмели, за внешний край отмели принимается точка, обозначенная на рис. 9  $d_2$ .

В графу 6 заносится глубина на краю отмели ( $h_2$ ), отсчитываемая на рис. 9 по вертикали от точки  $d_2$  до поверхности воды при отметке НПУ.

В графах 7—9 приводятся характеристики, определяемые в соответствии с рис. 9 на момент съемки, дата которой указана в графе 4.

В графах 10 и 11 помещаются сведения о размыве и отложении на участке (створе) за весь период наблюдений. Объемы деформации определяются по поперечному профилю, построенному на момент последней съемки путем планиметрирования фигур, соответствующих на рис. 9 объемам размыва и аккумуляции (отложения). Эти величины суммируются с соответствующими данными за весь период наблюдений и заносятся в графы 10 и 11.

В качестве наглядной иллюстрации, характеризующей направленность процесса деформации, в Материалы рекомендуется включать графики, изображающие профиль берега на различных стадиях его переработки. Эти профили составляются для тех створов, по которым накоплен материал многолетних наблюдений, помещаемых в виде результирующих характеристик в табл. XXI. Из общего числа данных, имеющихся по данному водохранилищу, графики приводятся лишь для участков, наиболее характерных по размерам размыва (аккумуляции) и представляющих наибольший интерес для народнохозяйственных организаций.

Профили составляются по образцу, представленному на рис. 9 в масштабе, обеспечивающем возможность снятия с графика объема размыва (аккумуляции) на начальный и конечный моменты деформации за период наблюдений. В соответствии с этим на график наносится первоначальное и конечное положение профиля, а в случае значительных размеров переформирования, кроме того, одно из промежуточных положений, характеризующих наиболее интенсивный размыв берега. Результаты подсчета размыва

(аккумуляции) по графику должны совпадать с соответствующими данными табл. XXI.

На поле графика наносится масштабная сетка; размеры масштаба (вертикального и горизонтального) указываются в подписи к графику. Кроме того, приводятся условные обозначения кривых, характеризующих различные положения поперечного профиля. Кроме этих кривых, на график наносится положение уровня, соответствующее отметке НПУ. Другие параметры берегового склона и надводной отмели на графике не обозначаются.

§ 12.3. Таблица XXI и графики сопровождаются пояснениями, в которых отмечаются особые черты процесса переформирования, причины его замедления или резкого увеличения явления осозов, образование плывуна, просадки грунта и др.

### ГЛАВА XIII

## МУТНОСТЬ И ЗАИЛЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ

§ 13.1. Сведения о заилении и мутности воды водохранилищ в Материалах представлены в пяти таблицах: «Деформация ложа водохранилища» (табл. XXII и XXIIa); «Гранулометрический состав и объемный вес донных отложений» (табл. XXIII); «Мутность ( $\text{г/м}^3$ ) в прибрежной зоне водохранилищ» (табл. XXIV); «Мутность ( $\text{г/м}^3$ ) в открытой части водохранилищ» (табл. XXV).

В первых четырех таблицах приводятся обобщенные данные, характеризующие объем и вес донных отложений за период между съемками, их гранулометрический состав и осредненные за период наблюдений значения мутности воды в прибрежной зоне водохранилища. В табл. XXV включаются данные разовых наблюдений над мутностью воды в различных зонах водохранилища.

§ 13.2. Таблица XXII составляется на основании материалов наблюдений над деформацией ложа водоемов, обработанных в соответствии с рекомендациями главы XI Наставления, вып. 7, ч. I (III издание). Она состоит из двух форм, в первую из которых помещаются результаты последовательных съемок по отдельным участкам водохранилища, а во вторую — итоговые данные в целом для всего водохранилища и для всего периода наблюдений.

Для водохранилищ, на которых наблюдения начаты только в последние годы, т. е. последовательно проведены только две съемки, в таблицы вносятся данные, характеризующие лишь этот начальный период изучения заиления. На водохранилищах, где велись многолетние наблюдения, но результаты этих наблюдений ранее в Материалах не публиковались, в таблицу, составляемую за данный год, включаются все результаты наблюдений за весь предшествующий период. При этом дается характеристика всех



последовательных стадий заиления, оцениваемая объемом и весовой деформацией, вычисленной отдельно по участкам за все периоды между съемками.

Табл. XXII состоит из подзаголовка, в котором указывается название водохранилища, и пяти граф.

В графе 1 указываются номера створов, ограничивающих выделенные участки водохранилища, при этом номера створов должны соответствовать их расположению на схеме водохранилища.

В графе 2 приводится площадь участка, ограниченного створами, номера которых указаны в графе 1.

В графе 3 указывается период, к которому относятся данные, приведенные в графах 4 и 5. Определение весовой и объемной деформации за период между съемками по отдельным участкам водохранилища производится по материалам промеров и лабораторного анализа проб отложений в соответствии с рекомендациями главы XI Наставления, вып. 7, ч. I (III издание).

**§ 13.3.** В табл. XXIIa помещаются итоговые данные об объемной и весовой деформации по всему водохранилищу и за весь период с начала наблюдений. Указанные данные получают суммированием объемной и весовой деформации по всему водохранилищу, при этом в качестве исходных используются данные табл. XXII за отчетный год и за предыдущие годы, опубликованные в предшествующих выпусках Материалов.

Если в данном выпуске Материалов итоговые данные публикуются только по одному водохранилищу, табл. XXIIa не составляется, а соответствующие данные помещаются в пояснении к табл. XXII. Об этом должно быть указано на титульном листе табл. XXII.

Таблица XXIIa состоит из подзаголовка, в котором указывается название водохранилища, и шести граф. В графе 1 приводится период наблюдений, к которому относятся приводимые в таблице сведения, в графе 2 — общая площадь водохранилища. В графах 3 и 5 помещаются итоговые величины объемной и весовой деформации, полученные суммированием соответствующих характеристик за весь период наблюдений, указанный в графе 1. В графах 4 и 6 приводятся среднегодовые значения объемной (весовой) деформации, получаемые как частное от деления величин, помещенных в графах 3 и 5, на общее число лет, указанное в графе 1.

**§ 13.4.** Таблица XXIII составляется по данным ежегодных съемок донных отложений, результаты которых сведены в рабочую таблицу «Гранулометрический состав и объемный вес донных отложений», заполняемую согласно рекомендациям гл. XI Наставления, вып. 7, ч. I в процессе лабораторной обработки проб донных отложений. Пробы донных отложений для табл. XXIII группируются по зонам водохранилища (верхней, средней, нижней), а в пределах каждой зоны — по областям разной глубины (по береговой отмели, береговому склону, глубоководной области). Для

объединенных по этим признакам проб производится распределение их по крупности, при этом выделяется три категории отложений: крупные, средние и мелкие. Разделение по крупности производится по интегральным кривым гранулометрического состава наносов и отложений, построенным в соответствии с рекомендациями, опубликованными в пособии «Ресурсы поверхностных вод СССР, основные гидрологические характеристики (формы таблиц и указания по их составлению)». Для каждой категории осреднением определяется процентное содержание отдельных фракций донных отложений. При сравнительной однородности отложений осреднение производится только в пределах зоны, без деления на категории по крупности.

Табл. XXIII состоит из подзаголовка и 23 граф. В подзаголовке указывается название водохранилища и дата производства съемки донных отложений.

В графе 1 помещается название зоны водохранилища, в графе 2 — береговые пункты, ее ограничивающие. Эти пункты должны быть указаны на схеме водохранилища, на которой, кроме того, приводится расположение створов, где производился отбор проб во время съемки.

В графе 3 указывается область глубин в выделенной зоне, в графе 4 — количество створов, в графе 5 — общее число точек, в которых производился отбор проб. Число створов по зонам должно быть согласовано с картой-схемой, на которой приводится расположение промерных створов.

В графе 6 приводится общая характеристика отложений — крупные, средние, мелкие. При сравнительной однородности отложений сведения о них относятся к категории — средние.

В графах 7—19 указывается процентное содержание (по весу) частиц отложений различной крупности.

В графах 20 и 23 приводятся характерные параметры грунта: наибольший, средний эффективный диаметр и объемный вес. Все упомянутые характеристики определяются на основании лабораторного анализа проб, относящихся к данной зоне водохранилища, а в пределах зоны — к определенной области глубин.

Наибольший диаметр определяется отдельно для каждой пробы, при этом в графу 20 заносится предельно высокое значение наибольшего диаметра, найденное для одной из проб данной группы.

Средний диаметр (графа 21) определяется по осредненным характеристикам, приведенным в графах 7—19, как средневзвешенная величина.

Эффективный диаметр определяется по интегральному графику гранулометрического состава донных отложений, как диаметр, ограничивающий 10% наиболее крупных частиц. Интегральные графики строятся отдельно для каждой глубинной области водохранилища, а в пределах ее для каждого состава отложений (крупные, средние, мелкие). На интегральном графике на вертикальной оси откладывается процентное содержание фракций, на

горизонтальной — диаметр фракций, соответствующий верхнему пределу каждого из интервалов, поименованных в табл. XXIV в графах 7—19.

В качестве примера на рис. 10 представлен интегральный график, построенный по данным первой строки табл. XXIII. В соответствии с этими данными диапазон диаметров, откладываемых на оси ординат, изменяется от 0,005 до 1,0. Значения абсцисс графика определяются последовательным суммированием процентного содержания фракций, начиная от самых мелких, т. е. на рис. 10 первая точка соответствует 19,5%, вторая — 80,2%, третья — 97,2% и т. д. Согласно рис. 10, эффективный диаметр составит 0,08.

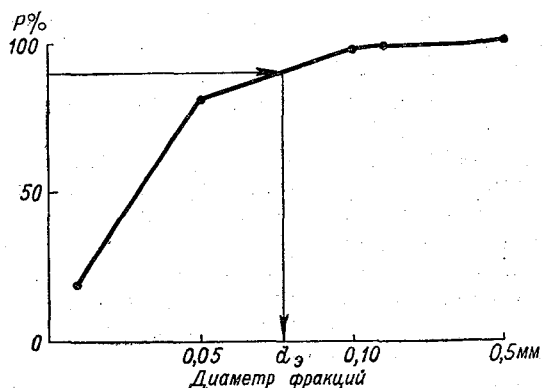


Рис. 10. Интегральный график фракционного состава донных отложений.

Объемный вес определяется отдельно для всех проб, а в графу 23 заносится среднее арифметическое значение объемного веса, полученное осреднением этого показателя для всех проб данной группы. При отсутствии по каким-либо причинам измерений объемного веса, последний определяется приблизительно на основании общей характеристики грунтов и гранулометрического состава отложений по таблице «Объемные веса донных отложений в зависимости от их гранулометрического состава», приведенной в главе XI Наставления, вып. 7, ч. I. Это обстоятельство оговаривается в пояснении к таблице.

§ 13.5. Таблица XXIV составляется на основании полевого журнала и таблицы «Вычисление расходов взвешенных наносов, переносимых вдольбереговыми течениями», заполняемой на основании рекомендаций главы XI Наставления, вып. 7, ч. I (III издание).

В табл. XXIV помещаются обобщенные данные ежедневных наблюдений над мутностью на основном створе прибрежного участка водохранилища, представленные в виде осредненных и максимальных характеристик за период наблюдений в отчетном году. В этой таблице помещаются данные о мутности и расходах вдольберегового перемещения наносов, а также факторах их

обусловливающих: скорости ветра, скорости течения и ветрового волнения, измеряемых непосредственно на изучаемом участке.

Для получения обобщенных значений вышеперечисленных характеристик данные наблюдений за отчетный год, относящиеся к основному створу, группируются по градациям высот волн, а внутри каждой градации — по длине створа, т. е. по его отдельным вертикалям. Рекомендуется принимать следующие интервалы высот волн: 0—25, 25—50, 50—100 см и далее через 50 см.

Таблица XXIV состоит из подзаголовка и 13 граф. В подзаголовке указывается название водохранилища, наименование пункта, у которого расположен участок прибрежных наблюдений, и номер основного створа на этом участке. Номер основного створа на данном участке должен быть согласован с «Описанием станций и постов», где дается характеристика участка наблюдений над мутностью в прибрежной зоне.

В графе 1 указывается период наблюдений, за который произведено обобщение данных наблюдений, помещенных в последующих графах таблицы.

В графах 2 и 3 приводится характеристика ветрового волнения на прибрежном участке: в графе 2 указываются интервалы высот волн, в пределах которых произведена группировка данных наблюдений, в графе 3 — направление фронта волн разных румбов, зафиксированных в данном диапазоне высот волн.

В графе 4 указываются предельные значения скорости ветра, измеренной на участке наблюдений и относящейся к выделенному диапазону высот волн.

В графе 5 приводится средняя глубина на вертикалях основного створа. Значение средней глубины получается как среднее арифметическое из глубин, измеренных на этих вертикалях при всех высотах волн рассматриваемого диапазона.

В графах 6 и 7 помещаются сведения о течении, измеренном на вертикалях основного створа, при этом в графе 6 приводятся осредненные в пределах выделенного интервала значения скорости течения, в графе 7 — ее максимальные значения в том же интервале.

Выполняя осреднение и выборку максимальных значений течений, необходимо проанализировать полученные материалы, оценив их достоверность сопоставлением течений и высот волн. При таком сопоставлении необходимо иметь в виду, что скорость течения на береговой отмели и в зоне волноприбоя возрастает с увеличением высоты волны. Если по материалам наблюдений не удастся обнаружить такой закономерности, необходимо пересмотреть сведения о течениях, отбраковав те из них, которые противоречат отмеченному положению.

В графах 8 и 9 помещаются сведения о мутности: в графе 8 — ее средние, а в графе 9 — максимальные значения. Средние значения получают осреднением мутности по вертикали в пределах выбранного интервала высот волн, максимальные характеризуют наибольшее значение мутности, зафиксированное на данной вер-

тикали в том же диапазоне высот волн. Увеличение мутности наблюдается с возрастанием волнения и в период интенсивного обрушения надводного берегового склона, именно к этим явлениям и должны относиться максимальные значения мутности. Если величины мутности не согласуются с характером процессов обрушения берегов и волнения, необходимо пересмотреть данные о мутности, отбраковав величины, вызывающие сомнение.

В графах 10 и 11 приводится средняя и максимальная ширина зоны перемещения наносов, определяемая на основании ежедневных и серийных наблюдений над мутностью на прибрежном участке. Ширина зоны принимается равной ширине зоны волноприбоя.

Средняя ширина зоны получается осреднением соответствующих величин по всем створам данного участка в пределах выделенного интервала высот волн, максимальная ширина характеризуется ее наибольшим значением, зафиксированным за период, в течение которого наблюдались высоты волн данного диапазона.

В графах 12 и 13 помещаются данные о среднем и максимальном расходе вдольберегового перемещения наносов. Расход наносов определяется в соответствии с рекомендациями главы XI Наставления, вып. 7, ч. 1 (III издание). Средний расход вычисляется осреднением расходов, относящихся к заданному диапазону высот волн, максимальный выбирается как наибольший из ряда расходов того же диапазона.

**§ 13.6.** Таблица XXV составляется на основании таблицы «Мутность в глубоководной части водохранилища», форма которой приведена в гл. XI Наставления, вып. 7, ч. 1. Указанная форма заполняется данными, полученными при съемках мутности, выполняемых в открытом водоеме в характерные фазы наполнения и сработки водохранилища. Таблица XXV содержит данные о мутности и факторах, влияющих на ее формирование (скорость ветра, течение, ветровое волнение), мутность представлена в виде осредненных характеристик по отдельным зонам водохранилища (верхней, средней, нижней) по материалам наблюдений каждой съемки.

Таблица XXV состоит из подзаголовка, содержащего название водохранилища, и 14 граф.

В графе 1 указываются зоны водохранилища и береговые пункты, их ограничивающие, в графе 2 — название области глубин по ширине водохранилища: подводный склон левого берега, глубоководная область, подводный склон правого берега.

В графе 3 приводится характеристика фазы режима, при которой выполнена съемка: весеннее наполнение, стабильный уровень около отметки НПУ, осенняя (зимняя) сработка водохранилища.

В графе 4 указывается общее число съемок, выполненных в данном году при данной фазе режима, а в графе 5 — даты этих съемок. Даты разных съемок в графе 5 отделяются одна от другой точкой с запятой.

В графе 6 помещается средняя глубина вертикали, значение которой получается осреднением глубин всех вертикалей, где велись наблюдения в рассматриваемой области глубин при данной фазе режима. В графе 7 помещаются сведения о скорости ветра, заимствуемые из наблюдений метеорологической станции, репрезентативной для рассматриваемого участка водоема. Сведения о скорости ветра помещаются в графе 7 либо в виде предельных значений скорости ветра, зафиксированных за время съемки, либо в виде ее разовых или осредненных величин. Предельные значения скорости ветра приводятся в том случае, когда на метеорологической станции, выбранной в качестве опорной для данного участка водоема, производится непрерывная регистрация скорости ветра при помощи самописца, разовые значения — при выполнении только срочных наблюдений. Если наблюдения над мутностью на данном участке водохранилища производились между основными сроками наблюдений метеорологической станции, в графу 7 заносится среднее значение скорости ветра, вычисленное по наблюдениям между сроками. Предельные значения скорости ветра (определенные по самописцу ветра) в графе 7 разделяются горизонтальной черточкой.

Для характеристики ветровых условий предпочтительнее использовать показания островных или плавучих метеорологических станций, а при значительной удаленности этих пунктов от рассматриваемого участка водоема — данные тех береговых станций, которые расположены на вдающихся в водоем мысах, косах, искусственных сооружениях, выдвинутых в водоем, или на незащищенном невысоком берегу, открытом ветрам с водоема.

Характеризуя скорость ветра по ширине водохранилища (в глубоководной области и у подводных склонов противоположных берегов), можно пользоваться показаниями одной метеорологической станции, расположенной в данной зоне водохранилища и отвечающей вышеуказанным требованиям о расположении станции по отношению к открытому водоему.

В графах 8—10 приводятся сведения о высоте волн, заимствуемые из данных наблюдений волномерных пунктов, расположенных в рассматриваемой зоне водохранилища. Сведения о высоте волн, помещаемые в табл. XXV, определяются полнотой и составом наблюдений на избранном волномерном пункте. Если в данном пункте ведутся наблюдения по самописцу волнения, в табл. XXV заполняются все три графы 8—10, причем в графе 8 указывается наибольшая, в графе 9 — средняя, а в графе 10 — наименьшая высота волны, зафиксированная во время съемки мутности на данном участке. При выполнении срочных волномерных наблюдений заполняется только графа 9, в которую помещаются средние значения высот волн, вычисленные как среднеарифметическое из смежных срочных наблюдений, при этом для каждого срока предварительно определяется среднее значение высоты волны из 100 подряд идущих волн. Если в один из сроков наблюдалась штилевая погода, вследствие чего волнение отсутствовало, при

вычислении средней высоты волны это обстоятельство учитывается путем принятия высоты волны в один из сроков равной нулю.

При отсутствии в данной зоне водохранилища стационарных пунктов волномерных наблюдений в графы 8—10 можно помещать данные волномерных наблюдений в смежной зоне водоема, однако это допустимо только в том случае, если смежные зоны водохранилища близки по своим морфометрическим характеристикам (средней глубине и разгону волн). В противном случае графы 8—10 не заполняются, но в пояснении к таблице приводится качественная характеристика волнения, которая производится визуально во время съемки мутности.

Для характеристики предельных высот волн можно дополнительно использовать показания максимально-минимальных волномерных вех, размещенных в разных районах водохранилища. Однако эти данные могут привлекаться только в тех случаях, когда заведомо известно, что съемка мутности производилась в период, ограниченный сроками снятия отсчетов по максимально-минимальным вехам.

Все случаи определения высоты волны по данным удаленных или недостаточно типичных для данной зоны (участка по ширине водохранилища) волномерных пунктов должны быть оговорены в пояснении к таблице. При этом следует хотя бы предположительно указать, в какую сторону (завышения, занижения) может отклоняться высота волны от ее действительного значения. Это можно выяснить на основании описания пункта волномерных наблюдений, из которого следует, в какой мере волномерный пункт по своим морфометрическим характеристикам соответствует участку водохранилища, для которого приняты наблюдённые высоты волн. Например, при наличии обширной отмели в районе волномерного пункта или укрытости его от волн отдельных румбов, высоты волн, отнесенные к более глубокому и открытому участку водохранилища, будут несколько занижены.

Искажение высот волн может происходить также за счет прерывистости наблюдений на волномерном пункте, где могут остаться незафиксированными волны иного диапазона, не наблюдаемые между сроками.

В графах 11 и 12 приводится средняя (графа 11) и максимальная (графа 12) скорость течения, первая из которых получается осреднением скоростей течения, измеряемых во время съемки мутности на горизонте, соответствующем 0,6 глубины каждой вертикали данной зоны (области глубин) водохранилища. При получении осредненной скорости течения (графа 11) дополнительно учитываются все измерения течений на специализированных вертикалях и буйковых станциях, расположенных в рассматриваемой зоне. При этом используются те данные о скорости течений, которые относятся к горизонту, близкому или совпадающему с 0,6 глубины вертикали.

В графах 13 и 14 приводится среднее (графа 13) и максимальное (графа 14) значения мутности за время съемки. При этом

среднее значение мутности (графа 13) получается осреднением величин мутности по глубине каждой вертикали и по всем вертикалям рассматриваемого участка водохранилища при данной фазе его режима.

## ГЛАВА XIV

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ

§ 14.1. Сведения о химическом составе воды представляются в виде 5 таблиц и 4 графиков, характеризующих содержание химических ингредиентов, их распределение по площади и глубине водоема и изменение во времени. В табл. XXVI содержатся исходные данные для составления последующих таблиц и графиков, представленные результатами анализа всех проб, отобранных на данном водоеме в отчетном году. В табл. XXVII—XXX помещаются обобщенные данные об осредненных и экстремальных значениях главнейших веществ: в табл. XXVII — предельные и средние величины минерализации и содержание главнейших ионов, в табл. XXVIII — предельные и средние величины  $O_2$ ,  $CO_2$  и pH, в табл. XXIX — предельные и средние величины содержания биогенных веществ, цветности и окисляемости и в табл. XXX — предельные и средние величины жесткости и агрессивности воды.

На рисунках, представленных в виде схематических карт, хронологических графиков и вертикальных эпюр, показано изменение в пространстве и во времени главнейших химических ингредиентов. Пространственное распределение изображается на схематических картах, составляемых по данным отдельных съемок, относящихся к различным сезонам года. Соответственно содержанию нагрузки на схеме выделено два типа картограмм. На картограммах первого типа (см. рис. V) приводится распределение по акватории минерализации и относительного состава главнейших ионов в поверхностном слое воды, на картограммах второго типа (см. рис. VIII) — распределение растворенного в воде кислорода в поверхностном и придонном слоях. На вертикальных эпюрах показано изменение главнейших химических характеристик и температуры воды по глубине, а на хронологических графиках — изменение их в течение года раздельно в поверхностном и придонном слоях.

§ 14.2. В табл. XXVI включаются результаты химического анализа проб, отобранных в отчетном году на разных вертикалях данного водоема. Таблица состоит из подзаголовка и 30 граф. В подзаголовке указывается название водоема, а в тех случаях, когда обследовался только один район, — дополнительно название этого района, например, вдхр Цимлянское — приплотинный участок.



В графе 1 приводится номер и глубина вертикали в момент отбора проб. Номер вертикали должен соответствовать его значению на схеме водоема. В графе 2 в виде дроби помещаются даты отбора и анализа проб. В графе 3 — горизонт, на котором отобрана проба. В графе 4 — температура воды на заданном горизонте. В графе 5 в виде дроби помещаются сведения о прозрачности воды по белому диску (числитель) и по стандартному шрифту (знаменатель). В графе 6 в условных обозначениях дается характеристика состояния диска солнца и степени покрытия неба облаками на момент отбора пробы. Состояние диска солнца обозначается знаком  $\odot$  — ясно, затемненность солнечного диска полностью — зачерненным кружком.

Облачность оценивается по десятибалльной системе. Запись в графе 6 должна иметь следующий вид: например,  $\odot$  5. Это значит, что солнечный диск открыт, покрытость неба облаками 5 баллов.

В графе 7 приводится характеристика цвета воды по шкале цветов (ШЦВ), выраженная номером шкалы, соответствующей цвету воды в момент отбора пробы. В графах 8—10 приводится содержание в воде растворенных газов — кислорода ( $O_2$ ), двуокиси углерода ( $CO_2$ ) и сероводорода ( $H_2S$ ). Содержание растворенного кислорода в графе 8 обозначается в виде дроби, в числителе выражается в мг/л, в знаменателе — в процентах. Содержание  $CO_2$  и  $H_2S$  записывается в таблицу с точностью до 0,1 мг/л, содержание  $O_2$  — до 0,01 мг/л, а насыщение кислородом — до 1%.

В графе 11 приводится значение рН с введенными в эту величину поправками температурной и солевой с точностью 0,05. В графе 12 дана форма выражения результатов анализа, где главнейшие ионы представлены в мг/л, мг-экв/л и % экв. Для каждой формы отводится отдельная строка.

В графах 13—26 приводятся данные о содержании катионов  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $N+K$ ,  $NH_4^+$ , а в графах 17—22 — анионов  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{--}$ ,  $SO_4^{--}$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ . Содержание перечисленных ионов, за исключением  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$  и  $NO_2^-$ , приводится с точностью до 0,1 мг/л,  $NH_4^+$  и  $NO_3^-$  — с точностью до 0,01 мг/л,  $NO_2^-$  — до 0,001 мг/л.

При пересчете содержания ионов щелочных элементов из мг-экв/л в мг/л используется эмпирический коэффициент, равный 25.

Содержание всех ионов в мг-экв/л приводится с точностью до 0,01. При вычислении содержания ионов щелочных элементов ( $Na+K$ ) ионы аммония должны входить в сумму мг-экв. катионов, так же как содержание нитратных и нитритных ионов в сумму мг-экв. анионов. Однако необходимо иметь в виду, что указанные ионы следует принимать во внимание только в том случае, если вычисленное с их учетом содержание  $Na+K$  отличается от содержания ионов  $Na+K$ , вычисленного без учета  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$  и  $NO_2^-$ , не менее чем на 0,01 мг-экв/л.

Относительное содержание всех ионов дается с точностью до 0,1% экв.

Величины, характеризующие относительное содержание ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{NO}_2^-$ , помещаются в соответствующие графы таблицы в том случае, когда их величина составляет не менее 0,1% экв.

В графе 23 приводится сумма ионов, которая выражается различной размерностью в зависимости от абсолютного значения суммы ионов. Если сумма ионов менее 1000 мг/л, то значения суммы в графе 23 приводятся с точностью до 0,1 мг/л, а в относительных единицах с точностью до 0,01 мг-экв/л. Когда минерализация больше 1000 мг/л, сумма ионов и соответственно ионный состав выражаются в г/л. Об этом делается подстрочное примечание к таблице, а у соответствующей суммы в графе 23 ставится знак сноски (\*). Если минерализация выражается в г/л, содержание каждого иона и их сумма в соответствующих графах таблицы обозначается тремя значащими цифрами; например,  $\text{Ca}^{++}$ —0,334,  $\text{Cl}^-$ —3,04 и др.

Если в результатах анализа, выраженных в граммах, содержание некоторых ионов составляет доли миллиграмма, то необходимо в соответствующих графах содержание этих ингредиентов записать в виде целого числа, умноженного на 10 в соответствующей степени. Например,  $\text{NO}_2^-$  составляет 0,015 мг/л, а в целых числах оно будет записано как  $15 \cdot 10^{-6}$  или  $1,5 \cdot 10^{-5}$  г/л.

В графах 24—26 приводится содержание фосфатов, кремния и железа (общего), оцениваемых с различной точностью: фосфаты оцениваются с точностью 0,001 мг/л, кремний—0,1 мг/л, железо—0,01 мг/л.

В графах 27 и 28 даются величины жесткости (общей и постоянной) с точностью до 0,01 мг-экв/л; в графе 29—цветность в градусах Pt-Co шкалы с точностью до 1°.

В графах 30—31 приводится окисляемость (перманганатная и бихроматная) с точностью до 0,1 мг О/л.

Если количество данного ингредиента оказывается меньше, чем вышеуказанный предел точности, в таблице в соответствующих графах проставляются нули, причем число нулей после запятой должно соответствовать принятой точности. Например, в графе 24 (фосфаты) исчезающе малые значения величины обозначаются 0,000, в графе 25 (кремний)—0,0, в графе 26 (железо общее)—0,00. Если в пробе не обнаружено того или иного ингредиента, то в таблице соответствующая графа остается пустой. Если в процессе анализа отдельные определения почему-либо не сделаны, в графах, предназначенных для этих ингредиентов, ставится тире.

Результаты сокращенного анализа не публикуются и хранятся в фондах ГМО или УГМС.

§ 14.3. Схемы пространственного распределения суммарной минерализации и относительного состава главных ионов (индекс Алекина), составляются отдельно для съемок, выполнен-

ных по всей акватории водоема в различные сезоны года. Для построения схемы используются результаты анализов проб, отобранных в пунктах, указанных на схеме водоема и относящихся к поверхностному слою.

На картограмму при точках, соответствующих месту отбора проб, наносятся номера согласно нумерации вертикалей, принятой на схеме водоема и в табл. XXVI, а также характеристики химического состава воды, представленные в виде дроби. В числителе дроби указывается индекс относительного состава главных ионов, а в знаменателе — минерализация. Индексы обозначаются символами, которые для приведенного ниже примера расшифровываются следующим образом:

$\frac{C_{II}^{Ca}}{421}$  — вода гидрокарбонатного класса, группа кальция второго типа, минерализация 421 мг/л. Индекс выводится по анализу данной пробы воды, выраженному в % экв.

Класс воды устанавливается по преобладающему аниону: группа — по преобладающему катиону.

Тип воды устанавливается по следующим признакам:

- I тип —  $\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$  / % экв.  $>$   $\text{Ca}'' + \text{Mg}''$  / % экв.,  
 II тип —  $\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$  / % экв.  $<$   $\text{Ca}'' + \text{Mg}''$  / % экв.  $<$   
 $<$   $\text{HCO}_3' + \text{CO}_3'' + \text{SO}_4''$  / % экв.,  
 III тип —  $\text{Cl}'$  / % экв.  $>$   $\text{Na}' + \text{K}'$  / % экв. или  
 $\text{Ca}'' + \text{Mg}''$  / % экв.  $>$   $\text{HCO}_3' + \text{SO}_4''$  / % экв.,  
 IV тип —  $\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$  / % экв. = 0.

Если данные о содержании  $\text{CO}_3$  отсутствуют, то вместо суммы  $\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$  берется содержание  $\text{HCO}_3'$ .

Примеры вывода индекса относительного состава воды

1. % эквивалентный состав воды:

$\text{Ca}''$	$\text{Mg}''$	$\text{Na}' + \text{K}'$	$\text{HCO}_3'$	$\text{SO}_4''$	$\text{Cl}'$
41,0	4,2	4,8	46,2	3,6	0,2

Определение типа:

$$\text{HCO}_3' > \text{Ca}'' + \text{Mg}''$$

$$46,2 > 45,2$$

Индекс  $C_I^{Ca}$ .

2. % эквивалентный состав воды:

$\text{Ca}''$	$\text{Mg}''$	$\text{Na}' + \text{K}'$	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3''$	$\text{SO}_4''$	$\text{Cl}'$
33,8	10,1	6,1	31,9	16,7	1,4

Определение типа:

$$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3'' < \text{Ca}'' + \text{Mg}'' < \text{HCO}_3' + \text{SO}_4''$$

$$31,9 \quad 43,9 \quad 48,6$$

Индекс  $C_{II}^{Ca}$ .

3. % эквивалентный состав воды:

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	Cl <sup>'</sup>
13,1	11,2	25,7	14,3	20,6	15,1

Определение типа:

$$HCO_3' < Ca^{++} + Mg^{++} < HCO_3' + SO_4''$$

14,3	24,3	34,9
------	------	------

Индекс  $S_{II}^{Na}$ .

4. % эквивалентный состав воды:

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	Cl <sup>'</sup>
30,7	14,3	5,0	27,4	15,5	7,1

Определение типа:

$$Cl' > Na^{+} + K^{+}; \quad Ca^{++} + Mg^{++} > HCO_3' + SO_4''$$

7,1 > 5,0;	45,0 > 42,9
------------	-------------

Индекс  $C_{III}^{Ca}$ .

5. % эквивалентный состав воды

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	Cl <sup>'</sup>
38,2	10,7	1,1	0,0	38,2	11,8

Индекс  $S_{IV}^{Ca}$ .

В индекс следует вводить второй по величине содержания (% экв.) анион или катион, если его содержание уступает содержанию преобладающего иона в пределах 5% экв.

**Пример.**

6. % эквивалентный состав воды:

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	Cl <sup>'</sup>
19,8	11,3	18,9	41,1	7,6	1,3

Определение типа:

$$HCO_3' > Ca^{++} + Mg^{++}$$

41,1	31,1
------	------

Индекс  $C_I^{CaNa}$ .

В индекс следует вводить все анионы или катионы, если различия в их содержаниях не превышают 5% экв.

**Пример.**

7. % эквивалентный состав воды:

Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	Cl <sup>'</sup>
28,7	12,4	8,9	15,4	19,1	15,5

Определение типа:

$$\begin{array}{r} \text{Cl}' > \text{Na}' + \text{K}' \\ 15,5 \quad 8,9 \end{array}$$

Индекс  $\text{SClC}_{\text{III}}^{\text{Ca}}$ .

Если в индекс необходимо поместить обозначение двух или трех анионов (катионов), то с левой стороны ставится обозначение иона, характеризующегося наибольшим содержанием (% экв.).

Величины минерализации, выраженные в мг/л, наносятся на схемы без десятых долей миллиграмма. Например, в таблице химического состава воды дана  $\Sigma\text{и}=421,4$  мг/л, на схему помещают 421. Если минерализация воды озера (водохранилища) выражена в г/л, то на схеме помещают три значащие цифры. Например, в таблице дана  $\Sigma\text{и}=1,456$  г/л, на схему же помещают 1,46.

В зависимости от числа пунктов отбора проб воды, их минерализации и состава главных ионов на карте-схеме следует выделить участки акватории с минерализацией, укладываемой в определенные интервалы. В качестве примера такие участки выделены на рис. V при помощи изолиний с интервалом в 100 мг/л.

Интервал между изолиниями устанавливается в зависимости от величин минерализации и их распределения по акватории. В зависимости от морфометрических особенностей водоема, его проточности, наличия притоков и других условий его существования распределение химического состава по акватории, а следовательно, и изолиний (и их характер), может быть весьма своеобразным в каждом конкретном случае.

Возможно, что для отдельных водоемов выделение таких участков окажется невозможным из-за пестроты данных химического состава или из-за недостаточной его освещенности.

§ 14.4. Таблица XXVII, характеризующая пределы колебания величин минерализации и % эквивалентного содержания главных ионов, составляется по материалам каждой сезонной гидрохимической съемки для поверхностного и придонного слоев водоема. Эта таблица состоит из подзаголовка и 10 граф. В подзаголовке указывается название водоема, в том случае, если гидрохимическая съемка произведена не на всем водоеме, — дополнительно название обследованного участка.

В графе 1 указывается сезон, к которому относится гидрохимическая съемка и предельные даты ее выполнения.

В графе 2 приводится горизонт, к которому относятся данные, помещенные в последующих графах. В графе 3 — число отобранных проб, результаты анализа которых использованы для заполнения граф 4—10.

В графе 4 приводятся предельные величины минерализации, зафиксированные во время съемки, и ее среднее значение, полученное как среднеарифметическое из всех анализов, относящихся к данному горизонту и данной съемке. Указанные величины помещаются в графе 4 в виде дроби: в числителе — предельные значения минерализации, в знаменателе — средняя величина ее.

В графах 5—10 приводятся предельные и средние значения главных ионов ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{--}$  и  $\text{Cl}^-$ ), определенные по результатам анализов, относящихся к заданному горизонту и данной гидрохимической съемке. Содержание главных ионов, выраженное в % экв., дается в графах 5—10 в виде дроби, в числителе которой приводятся предельные значения, в знаменателе — среднее значение иона, указанного в заголовке графы. Среднее значение определяется как среднеарифметическое из данных лабораторного анализа проб, относящихся к заданному горизонту.

В табл. XXVII приводятся округленные значения минерализации, выраженные тремя значащими цифрами. Суммы средних величин % эквивалентного состава катионов и анионов, взятые в отдельности, должны составлять по 50% экв.

§ 14.5. Табл. XXVIII, включающая предельные и средние величины содержания растворенных газов и предельные значения рН в поверхностном и придонном горизонтах водоема, составляется по результатам лабораторного анализа проб для каждой сезонной гидрохимической съемки. Эта таблица состоит из подзаголовка и 7 граф. В подзаголовке указывается название водоема, а в случае, если необходимо раздельно осветить отдельные районы водоема, — дополнительно название этого района.

В графе 1 указываются даты анализа проб, отобранных во время съемок, перечисленных в графе 1 табл. XXVIII, в графе 2 — горизонт отбора проб, в графе 3 — число отобранных проб.

В графах 4—7 помещаются предельные и средние значения содержания растворенных в воде  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ , а также предельные значения рН. Средние величины  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  получаются осреднением соответствующих величин, полученных для каждой пробы, относящейся к заданному горизонту на вертикали (поверхностному или придонному). Предельные величины  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  и рН представляют собой экстремные значения этих ингредиентов, зафиксированные во время химической съемки.

В тех случаях, когда для получения средней величины по какому-либо из элементов использовано меньшее число проб, чем указано в графе 3, в соответствующих графах справа от средней величины (в скобках) указывается число проб, по которым сделаны определения.

§ 14.6. Картограммы пространственного распределения содержания растворенного в воде кислорода составляются раздельно для поверхностного и придонного слоев по материалам гидрохимических съемок, выполненных в различные сезоны года. На картограмму наносятся пункты, в которых производился отбор проб, при каждой точке указывается номер вертикали и в виде дроби содержание кислорода в мг/л (в числителе) и процент насыщения воды кислородом (в знаменателе).

В качестве примера на рис. VIII (Образцы Материалов) представлены картограммы пространственного распределения содер-

жания растворенного в воде кислорода по акватории Цимлянского водохранилища, составленные по данным весенней гидрохимической съемки.

§ 14.7. Графики годового хода изменения содержания растворенных в воде кислорода, двуокиси углерода, рН и температуры воды в поверхностном и придонном слоях составляются для типичных для данного водоема пунктов (вертикалей), где определение вышеперечисленных ингредиентов выполняется не реже одного раза в месяц.

Образец хронологического графика приведен на рис. VI.

§ 14.8. Вертикальные эпюры распределения растворенного в воде кислорода, двуокиси углерода, рН и температуры воды строятся для тех же пунктов, по которым составляются хронологические графики, предусмотренные § 14.7 настоящего Руководства. Если по указанным пунктам данных для построения эпюр недостаточно, т. е. на них производились наблюдения только на двух горизонтах (поверхностный, придонный), вертикальные эпюры составляются по смежным пунктам, где наблюдениями охвачены различные горизонты по глубине. Вертикальные эпюры составляются раздельно на даты, совпадающие с гидрохимическими съемками, выполняемыми в различные сезоны года. При построении вертикальных эпюр используются те же условные обозначения, которые приняты для хронологических графиков (см. рис. VI).

Образец вертикальной эпюры представлен на рис. VII.

§ 14.9. Табл. XXIX, включающая сведения о предельных и средних величинах содержания биогенных веществ, цветности и окисляемости составляется по материалам гидрохимических съемок, выполняемых в различные сезоны года, и включает вышеперечисленные характеристики, относящиеся к двум горизонтам — поверхностному и придонному.

Таблица состоит из подзаголовка и 12 граф. В подзаголовке указывается название водоема, а если съемка произведена только в определенном районе водоема, в подзаголовке дополнительно указывается название этого района.

В графе 1 указывается сезон и дата производства съемки, по данным которой определено содержание биогенных веществ, цветность и окисляемость, в графе 2 — горизонты наблюдения, в графе 3 — число отобранных проб.

В графах 4—9 приводятся биогенные вещества:  $\text{NH}_4'$ ,  $\text{NO}_3'$ ,  $\text{NO}_2'$ ,  $\text{P}_{\text{минер}}$ , Si и Fe (общее), выраженные в мг/л. В каждой графе даются соответственно предельные и среднее значения содержания вышеперечисленных веществ, представленные в виде дроби, в числителе которой приводятся предельные значения, зафиксированные во время съемки, в знаменателе — среднее значение, полученное осреднением результатов лабораторного анализа всех проб, по которым определялось содержание ингредиента, поименованного в заголовке каждой из вышеупомянутых шести граф таблицы.

В графах 10—12 приводятся сведения о цветности по Pt-Co шкале и окисляемости (перманганатной и бихроматной). Все эти характеристики представлены в виде предельных и средних значений, полученных с использованием тех же приемов выборки и осреднения данных, которые применяются при заполнении граф 4—9.

Если число определений какого-либо ингредиента меньше числа отобранных проб, указанных в графе 3, справа от среднего значения данного элемента (в скобках) указывается действительное число определений, использованных для вычисления приведенной в таблице средней характеристики.

**§ 14.10.** Таблица XXX, содержащая предельные и средние значения величин жесткости и агрессивности воды, составляется с использованием данных, полученных в результате гидрохимических съемок, выполняемых в различные сезоны года. Приемы заполнения таблицы, выборки предельных значений и вычисления среднего те же, что при составлении табл. XXIX.

Данные о свободной, равновесной и агрессивной двуокиси углерода вычисляются по результатам полного химического анализа, согласно «Временной инструкции по определению величин рН, свободной, равновесной и агрессивной двуокиси углерода», № 4, М., 1965.

## ГЛАВА XV

### ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ И РЕДАКТИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

**§ 15.1.** В процессе редактирования материалов выполняются следующие работы:

- 1) научный анализ всего материала;
- 2) проверка соответствия Материалов программе и проверка порядка размещения и оформления таблиц текстов и графических построений по макету Материалов;
- 3) техническая проверка и взаимная увязка таблиц (графиков) и текстов;
- 4) литературно-стилистическая обработка Материалов.

При редактировании обязательно должны быть использованы для увязок и справок выпуски Материалов за предшествующие годы, Гидрологические ежегодники и Метеорологические ежемесячники за предшествующий и за отчетный годы.

**§ 15.2.** Увязка таблиц, текстов и графических построений в отношении повторяющихся и взаимосвязанных данных, а также проверка вычислений производятся с учетом следующих требований:

- 1) для данной станции (поста) номер, название водного объекта, название пункта расположения станции, ориентировка пунктов измерений в открытом водоеме, отметка нуля графика и другие сведения, повторяющиеся в различных разделах Материалов, должны быть в точности однообразными во всех таблицах, текс-



тах и в подписях к графикам. Наряду с этим название водоема, отметка нуля графика и описание поста (станции) должны быть согласованы с Гидрологическим ежегодником за данный год;

2) описание станции, в части характеристики участков и водоема в районе расположения наблюдательных пунктов, должно быть согласовано с соответствующими данными, помещенными в Описании озера (водохранилища);

3) название зон (участков, районов) водоема, расположение и нумерация створов и вертикалей, помещаемых в таблицах, текстах и в подписях к графикам Материалов должны полностью соответствовать схемам озер (водохранилищ) и табл. X и XI;

4) периоды пропусков сведений в отдельных таблицах должны отвечать смыслу пояснений к таблицам и соответствующих указаний в Описании станций (постов);

5) в процессе редактирования проверяются все среднемесячные и годовые величины и выборочно проверяется обработка материалов, включая составление вспомогательных таблиц и графиков, используемых для получения обобщенных характеристик, публикуемых в материалах. Выборочно должно проверяться не менее 20% общего объема материала. Если в результате выборочной проверки обнаружится, что на каждые две годо-станции в среднем приходится более одной ошибки, то следует проверить все Материалы.

Под годо-станцией понимаются все наблюдения по одной станции за данный год.

**§ 15.3.** Анализ материалов, помещаемых в кратком обзоре гидрометеорологической обстановки на озерах (водохранилищах), имеет целью установить, достаточно ли полно отражены в Обзоре особенности гидрометеорологических условий данного года и в какой мере содержание Обзора согласуется с материалами наблюдений на реках данного района. Выяснение этих вопросов возможно путем сопоставления характеристик метеорологических условий данного года, сроков вскрытия и замерзания рек и водоемов и водности года, помещенных в Обзорах озер и рек. Сопоставляя указанные материалы, необходимо иметь в виду, что вскрытие и замерзание рек и озер (водохранилищ) наступает обычно в разное время, причем на внутренних водоемах позднее, чем на реках.

**§ 15.4.** Технический контроль, а также анализ соответствия хода метеорологических элементов климатическим условиям данного района выполняются для материалов, помещенных в табл. III—VIII, согласно указаниям «Наставления гидрометеорологическим станциям и постам», вып. 3, ч. II, изд. 1969 г.

**§ 15.5.** Критический просмотр табл. IX производится с целью выяснения соответствия приведенных данных о сгонах и нагонах природе этого явления, а также соответствия отмеченных возмущений уровня действительному состоянию водной поверхности в районе рассматриваемого пункта (поста). Выяснение первого вопроса выполняется с использованием схемы размещения постов

и схемы расположения осей равновесия на данном водоеме. Согласно направлению ветра (графа 6) устанавливается, в какой мере возникновение данной ветровой денивеляции (нагон или сгон) возможно в рассматриваемом пункте при заданном ветре, т. е. действительно ли у наветренного берега при действующем ветре фиксируется нагон, а у противоположного берега — сгон. Выясняя, в какой мере зафиксированные возмущения уровня соответствуют природе ветровых денивеляций, необходимо учитывать, что по мере удаления от оси равновесия, перпендикулярной действующему ветру, размах сгонно-нагонных колебаний уровня должен увеличиваться. В связи с этим в отличие от постов, расположенных при осях равновесия, где ветровые денивеляции практически не должны обнаруживаться, на постах, удаленных от осей равновесия, они могут иметь значительные размеры.

Возникновение значительных возмущений уровня зачастую сопряжено с временным затоплением берега при нагоне или обмелении прибрежного участка при сгоне. Эти обстоятельства фиксируются наблюдателем и должны учитываться при критическом просмотре таблицы. Прежде всего в этой связи надо обратить внимание на соответствие помещенных в графе 3 отметок уровня при нагоне (сгоне) и указаний о затоплении (обмелении) рассматриваемого участка берега и водоема действительному состоянию. Обычно известно, при каких отметках происходят эти явления, поэтому если отметки уровня не соответствуют действительному состоянию водной поверхности на рассматриваемом участке, необходимо пересмотреть исходные данные к таблице и внести соответствующие исправления.

**§ 15.6.** Анализ данных о температуре воды в поверхностном слое производится путем сопоставления данных табл. X с аналогичными материалами, опубликованными за предыдущий год, с материалами по смежным водохранилищам и данными, характеризующими ледовую обстановку на водоеме, т. е. в соответствии с рекомендациями § 6.3 настоящего Руководства.

Сопоставление данных, помещаемых в табл. X за смежные годы, выполняется только в отношении незамерзающих водоемов, по которым необходимо выяснить, в какой мере сведения о температуре воды за декабрь предшествующего и январь данного года согласуются между собой. При этом необходимо иметь в виду, что на незамерзающих водоемах в зимние месяцы температура воды изменяется в относительно узких пределах, в связи с чем резкое изменение среднемесячных температур от декабря к январю (до 3—5°) может иметь место только в исключительных случаях, обусловленных большой контрастностью метеорологических условий смежных месяцев. Как правило, ход температуры воды на поверхности должен в общих чертах согласовываться с ходом температуры воздуха, причем на глубоких водоемах температура воды по абсолютной величине может быть выше температуры воздуха.

Сопоставление данных о температуре воды на поверхности по

смежным водохранилищам имеет целью выяснить, в какой мере данные табл. X отражают специфику разных водоемов, что прежде всего определяется их глубиной. На водоемах, близких по глубине, температура воды по абсолютной величине должна иметь близкие значения, на водоемах, резко различающихся по морфометрии, — различную величину. При этом ход температуры воды должен характеризоваться опережением фаз нагревания и охлаждения на мелководном водоеме по сравнению с глубоким.

В последние декады безледного периода на участке примыкания одного водохранилища к другому температура воды на поверхности может быть существенно различной, что обусловлено поступлением в ниже расположенное водохранилище воды с глубинных слоев выше расположенного водоема, отличающихся более высокой температурой.

Сопоставление данных табл. X с подзаголовком табл. VIII и с картограммами ледяных образований и сроков вскрытия (замерзания) водоема производится для того, чтобы установить, в какой мере данные о температуре воды согласуются с ледовой обстановкой на водоеме. Сведения о температуре воды в целом по водоему или его отдельным участкам могут включаться в табл. X только в том случае, если на водоеме (участке) ледяные образования практически отсутствуют или представлены единичными льдинами, занимающими на водоеме (участке) незначительную площадь. Нельзя помещать в табл. X данные о температуре воды, если они вычислены только по отношению к небольшой по ширине прибрежной полосе водоема, очищенной от льда, в то время как на большей части водоема (участка) широко распространены ледяные образования. Напротив, не следует исключать из табл. X данные о температуре воды осенью, когда ледяные образования представлены в виде нешироких заберегов, а остальная акватория полностью свободна от льда.

**§ 15.7.** Критический просмотр материалов, содержащих сведения о теплозапасах, производится для того, чтобы установить, в какой мере соблюдались рекомендации главы VII настоящего Руководства при определении теплозапасов и насколько достоверно полученные данные описывают процесс накопления и расхода тепла.

Проверка расчета теплозапасов производится на основании исходных материалов о распределении температуры воды по глубине в различных районах водоема и изменении объема и площади водоема в связи с изменением уровня. По этим материалам выясняется, насколько применительно к данному водоему был правомерен выбранный способ расчета (графический, аналитический), и насколько полно имеющиеся данные измерений описывают кривую распределения температуры воды по глубине. Выборочно производятся поверочные подсчеты теплозапасов для 2—3 дат по табл. XI и 2—3 месяцев по табл. XIa. Расхождения в полученных величинах не должны превосходить ошибок, которые допустимы

при вычислении площади эпюры температуры, т. е. не превышать 1—2%.

Проверка естественности хода включаемых в табл. XI величин теплозапасов производится путем сопоставления совмещенных хронологических графиков теплозапасов, относящихся к различным зонам (участкам) водоема. При общем согласном ходе этих кривых обязательно должно обнаруживаться опережение в накоплении тепла весной и более интенсивное его расходование осенью на мелководных участках по сравнению с глубокими, причем на неглубоких водоемах (или мелководных участках) возможно полное истощение теплозапасов (до нуля) зимой.

**§ 15.8.** Анализ материалов о средней температуре водной массы производится в соответствии с рекомендациями § 7.8 настоящего Руководства, т. е. путем контрольных проверочных подсчетов, выполняемых для 2—3 случаев для каждой зоны (участка) водоема. Материалы анализируются с целью выяснения, в какой мере средняя температура воды ( $t_{ср}$ ) согласуется с температурой воды в поверхностном слое ( $t_{п}$ ). Соответствующая проверка производится путем сопоставления хронологических графиков  $t_{ср}$  и  $t_{п}$ , построенных в едином масштабе для каждой зоны (участка) водоема. На этих графиках кривая  $t_{п}$  ограничивается безледным периодом, в отличие от этого на глубоких водоемах (участках) кривая, описывающая ход  $t_{ср}$ , может охватывать весь год, при этом в период нагревания водоема  $t_{п}$ , как правило, будет больше по абсолютной величине чем  $t_{ср}$ , а в период охлаждения должно иметь место обратное соотношение.

**§ 15.9.** Анализ температуры воды по глубине производится путем сопоставления наблюдений, выполненных:

а) в хронологической последовательности в данном пункте измерений;

б) синхронно в разных пунктах;

в) со сдвигом во времени в соседних пунктах.

Для анализа используются расположенные в хронологическом порядке кривые изменения температуры воды по глубине, составленные на основании еженедельных (ежедекадных) измерений, а также графики термоизоплет на рейдовой вертикали.

Сопоставляя между собой кривые изменения температуры по глубине, выясняют:

1) в какой мере изменение абсолютных значений температуры воды во времени соответствует нагреванию (охлаждению) водоема;

2) согласуются ли вертикальные эпюры температуры с сезонным распределением ее по глубине;

3) соответствует ли температура воды в начале и конце отчетного года ее значениям в конце предыдущего и начале следующего года.

По вертикалям, относящимся к разным зонам (участкам), вышеперечисленные вопросы необходимо рассматривать с использованием вертикальных эпюр температуры и графиков термоизоплет, на основании которых выясняют, как согласуется темпера-

тура воды по вертикали в разных районах водоема и в какой мере обнаруженные различия объяснимы местными условиями (глубиной, положением вертикали по отношению к смежным зонам, метеорологической обстановкой во время наблюдений). При оценке влияния метеорологической обстановки особое внимание следует уделять ветровому перемешиванию, предшествующему измерениям. Ветровое перемешивание на глубоких водоемах способствует выравниванию температуры в слое 15—25 м, а на неглубоких водоемах может распространяться до дна. В таких случаях может нарушаться свойственное летнему сезону напластование температур (прямая стратификация), что и должно найти отражение в соответствующей данному моменту эпюре температур.

На расположенных последовательно участках речных водохранилищ распределение температуры воды по вертикали в период наибольшего прогрева должно меняться по длине водохранилища в сторону усиления стратификации с увеличением глубины участка, а в предледоставный период — в сторону увеличения абсолютных значений температуры воды по направлению к плотине, замыкающей водохранилище.

**§ 15.10.** Проверка и анализ данных о толщине льда, высоте и плотности снега на льду предусматривают сопоставление величин толщины льда на данном профиле, на профилях, следующих один за другим в хронологической последовательности, а также на картограммах толщины льда, относящихся к срокам, близким к срокам производства наблюдений на профиле.

При рассмотрении результатов измерений на данном профиле следует обращать внимание на значения, резко отличающиеся от величин, зафиксированных в смежных точках. При этом нужно иметь в виду, что толщина льда зависит от степени покрытости снегом, поэтому на участках без снега мощность ледяного покрова может быть значительно большей, чем на смежных отрезках профиля, пересекающих заснеженные участки ледяного покрова. Характеристики толщины льда в прибрежной зоне следует сопоставлять с соответствующими данными измерений в лунках, находящихся в прибрежной полосе у водомерных постов. Существенное различие в сопоставляемых величинах, однако, не всегда может являться основанием для браковки тех или иных данных, так как обычно в узкой прибрежной полосе мощность льда в первую половину зимы бывает больше, чем в значительном удалении от берега, и в отдельных случаях озеро у берегов промерзает до дна.

При сопоставлении результатов наблюдений на разрезах, относящихся к разным датам, следует проследить, в какой мере изменение абсолютных величин толщины льда соответствует времени измерения; обычно интенсивное нарастание кристаллического льда происходит в начале зимы; с установлением устойчивого снежного покрова нарастание замедляется, а в конце зимы начинается уменьшение толщины льда.

Сопоставляя измерения на профилях с картограммами толщины льда, следует выяснить, не существует ли противоречий в сравниваемых данных, т. е. не имеется ли резко несогласующихся между собой характеристик толщины льда на профиле и на совпадающем с ним по направлению участке картограммы толщины льда.

Сведения, помещаемые в табл. XIII, следует сопоставить с данными описания ледовой обстановки (в пояснении к таблице), согласовав табличные и текстовые данные для участков оголенного льда, сугробов, трещин и т. д.

**§ 15.11.** Анализ материалов наблюдений над вскрытием и замерзанием водоемов выполняется на основании: а) картограмм ледяных образований; б) наблюдений береговых постов, публикуемых в Гидрологических ежегодниках; в) картограмм сроков вскрытия и замерзания и г) таблиц VIII, XIV. При анализе всех перечисленных данных следует согласовать сроки наступления явления, формы ледяных образований и их расположение на акватории.

Необходимо проследить по картограммам первого и второго типа, составленным на близкие (или совпадающие) даты, соответствует ли продвижение кромки льда (очищение от льда) общей картине распределения ледяных образований по площади. Кроме того, следует сверить данные табл. XIV с картограммами ледяных образований, выяснив, действительно ли на участках, включенных в табл. XIV, наблюдались на данную дату поля битого льда.

В процессе анализа следует выяснить, в какой мере картограммы ледяных образований, расположенные в календарной последовательности, соответствуют естественности в смене ледовых фаз, т. е. не имеет ли места повторение уже ранее зафиксированных ледяных образований, повторное возникновение которых в данном случае нельзя объяснить похолоданием (весной) или потеплением (осенью).

Материалы о сроках появления (исчезновения) ледяных образований и развитии процессов замерзания (вскрытия) от съемки к съемке, помещенные на картограммах, следует согласовать с пояснениями к ним.

**§ 15.12.** При анализе и проверке данных о водном балансе водохранилищ (озер) следует произвести:

1) оценку правильности принятых методов определения компонентов водного баланса;

2) взаимную увязку: а) месячных и годового балансов, б) балансов водохранилищ, являющихся последовательными звеньями каскада водохранилищ на данной реке и в) балансов за смежные годы;

3) согласование материалов, принятых в качестве исходных при составлении баланса, с соответствующими сведениями Гидрологического ежегодника.

Анализ выполняется по табл. XV, исходным данным об основных компонентах баланса, прилагаемым к Материалам, и данным

о балансах за предшествующий год и балансах по смежным водохранилищам.

В процессе анализа необходимо произвести следующее:

1) выяснить, действительно ли все основные компоненты баланса вычислялись независимым путем и не имело ли места определение главного компонента баланса — аккумуляции по разности  $\Sigma P_p - \Sigma P = A$ ;

2) проконтролировать величину невязки баланса и проверить, выполняется ли дополнительный анализ всех тех случаев, когда невязка выходит за допустимые пределы, превосходя точность измерения отдельных составляющих, определенную § 9.18 настоящего Руководства;

3) сопоставить для смежных водохранилищ расход из выше расположенного водохранилища с притоком по основной реке в ниже расположенное водохранилище, выяснив таким образом, не существует ли в этих данных несоответствия;

4) проверить, в какой мере согласуются результаты расчета слагаемых водного баланса на начало данного года с соответствующими расчетами на конец предшествующего года;

5) проверить, нет ли несоответствия в величинах, использованных при определении главных компонентов баланса (приток по главной реке, боковой приток, сток через ГЭС и др.), с соответствующими данными Гидрологического ежегодника и, если имеет место несовпадение этих данных, выяснить, в какой мере оно оправдано и оговорено ли соответствующим образом в пояснении к табл. XV;

6) просмотреть пояснения к табл. XV для выявления соответствия их содержания требованиям § 9.17 настоящего Руководства.

§ 15.13. Критический просмотр материалов наблюдений, помещенных в табл. XVI, производится с целью установления несоответствия между высотой волны, вызывающим ее ветром и глубиной в месте измерения. С усилением скорости ветра при заданном его направлении высота волны, как правило, должна увеличиваться, а с уменьшением глубины в пункте измерения — уменьшаться. Поэтому высоты волн, приводимые по данному волномерному пункту для разных положений уровня, должны иметь при заданной градации скорости ветра и соответствующем направлении равную или несколько меньшую величину при более низком уровне в водохранилище.

§ 15.14. При проверке табл. XVII выясняется соответствие приведенных в таблице данных общей закономерности изменения периода волн. Как правило, период волн, аналогично другим элементам волн, должен возрастать с усилением скорости ветра. Если данные табл. XVII не описывают такой закономерности, необходимо проверить их повторно.

§ 15.15. При просмотре данных, включенных в табл. XIX, выясняется степень согласованности данных о высотах и периодах волн и соответствие их скорости ветра. С увеличением обеспеченности должно происходить уменьшение высоты и периода волн,

а с усилением скорости ветра заданного направления — увеличение высот волн в пределах одинаковых градаций обеспеченности волн.

§ 15.16. При анализе данных о направлении течений выясняется, насколько достоверно применительно к данным гидрометеорологическим условиям и морфометрии изучаемого участка водоема табл. XX описывает перемещение водных масс, т. е. в какой мере обнаруженная устойчивость (или неустойчивость) течения объяснима внешними условиями. При рассмотрении этого вопроса необходимо иметь в виду, что устойчивыми считаются течения, изменяющие свое направление не более чем на  $100\text{--}120^\circ$ , неустойчивыми — значительно превосходящие эти пределы.

Устойчивый перенос наиболее отчетливо проявляется при ледоставе на речных водохранилищах, когда выражено направленное сточное течение, неосложненное дрейфовым переносом. В безледный период более устойчивые течения имеют место в резких сужениях водоема (проливах), в приустьевых участках крупных притоков, вблизи истока из озера, а также в прибрежной полосе, где наблюдаются направленные вдольбереговые течения.

При сопоставлении данных, относящихся к одной или к смежным точкам на водоеме, следует учитывать, что в зависимости от гидрометеорологических условий эффект переноса в данной точке может быть различным. Например, в абзаце, содержащем сведения о течениях при заданном направлении ветра, вполне определенно может обнаруживаться устойчивое направленное течение, а при разных направлениях ветра — значительная изменчивость течений.

Также неоднородным может быть и распределение течений по глубине вертикали, т. е. при наличии выраженного устойчивого течения в поверхностном слое, в более глубоких слоях (на той же вертикали) течения могут быть неустойчивыми по направлению, и не исключена возможность возникновения прямо противоположного переноса водных масс в придонных слоях по сравнению с поверхностными. Последнее обычно имеет место на участках водоема, где отчетливо выражены стонно-нагонные колебания уровня.

§ 15.17. Скорость течения изменяется в широких пределах по площади и глубине водоема и, как правило, имеет большие значения в поверхностном слое по сравнению с придонным. На речных водохранилищах скорость течения по акватории обычно уменьшается от зоны выклинивания подпора к замыкающей плотине, в непосредственной близости от которой она вновь может возрасти под влиянием направленного тока воды через агрегаты и водосливы гидросооружения.

По ширине водохранилища скорость течения крайне неоднородна, при этом максимальные значения обычно наблюдаются в руслах затопленных рек. На озерах более высокие скорости течения отмечаются на участках устойчивого течения (вдоль берега, при устьях притоков, в проливах и др.), но при этом дрейфовые течения, получающие наибольшее распространение в открытом



водоеме именно на этой части акватории, могут иметь максимальные скорости.

§ 15.18. При редактировании табл. XXI выполняется следующее:

1) проверяется правильность заполнения всех граф таблицы, т. е. проверяется, соответствует ли число знаков после запятой той точности, с которой производились полевые измерения;

2) согласовываются графические приложения и табличные данные по количественной оценке характеристик обрушения берегов, включенных в таблицу и одновременно изображенных на графике;

3) проводится сопоставление данных наблюдений за отчетный и предшествующие годы с целью выяснения соответствия полученных данных характеру изучаемого процесса. При таком сопоставлении необходимо иметь в виду, что такие величины, как ширина береговой отмели, отступление береговой линии, объемы размыва и аккумуляции, в принципе, должны непрерывно возрастать от года к году. Поэтому если будут обнаружены изменения, противоречащие обычному ходу процесса переработки берегов, необходимо дополнительно проанализировать данные, вызывающие сомнения. Для анализа привлекаются сведения о ветроволновом и уровненом режиме водохранилища, необычный ход которых может объяснить аномалии в развитии береговых деформаций. В ряде случаев также аномалии могут быть вызваны нарушением баланса вдольберегового перемещения наносов, о чем можно судить по данным табл. XXIV, в которой зафиксированы экстремные расходы наносов, обычно не наблюдаемые на данном участке. В тех случаях, когда выполненный анализ не дает удовлетворительного результата, необходимо повторно пересмотреть исходные материалы для составления табл. XXI, т. е. проверить, соответствует ли примененная методика наблюдений и обработка материалов. Наставлению, вып. 7, ч. I (III издание) и настоящему Руководству. Если такая проверка подтвердит достоверность полученных данных, их следует оставить в таблице, но обязательно указать в пояснении на своеобразии хода обрушения берегов за отчетный период. Аналогичное указание в пояснениях делается и в тех случаях, когда нарушение процесса легко объяснить влиянием возмущающих факторов (сильное волнение, сгонно-нагонные денивелиации уровня, ослабленные, или, наоборот, усиленные вдольбереговые течения и др.).

§ 15.19. Критический просмотр данных, характеризующих объем и вес отложившихся наносов, производится с целью определения согласованности данных табл. XXII и XXIIa, относящихся к одному периоду, т. е. проверяется, соответствуют ли суммы значений объемной и весовой деформаций по участкам их значению, определенному в целом по всему водоему.

§ 15.20. Анализ данных о гранулометрическом составе наносов должен быть направлен на выяснение вопросов о соответствии крупности наносов их пространственному распределению и согласованности основных характеристик наносов. При выяснении первого вопроса — естественности пространственного распределения

отложений необходимо иметь в виду, что крупность отложений в глубоководной зоне обычно меньше, чем в прибрежной полосе — на береговом склоне и отмели. Сопоставляя основные характеристики отложений, надо учесть, что эффективный диаметр всегда меньше наибольшего и больше среднего. Величины объемного веса сопоставляются с соответствующими значениями, приведенными в таблице «Объемные веса донных отложений в зависимости от их гранулометрического состава» для аналогичного состава отложений. Большие расхождения в сравниваемых величинах объемного веса свидетельствуют об ошибках в определении этой характеристики.

§ 15.21. Анализ данных, включенных в табл. XXIV, проводится с целью выяснения, соблюдается ли соответствие скоростей течения и мутностей глубине, на которой производилось измерение этих элементов. Скорость течения в пределах зоны волноприбоя должна быть больше, чем за границей этой зоны, причем положение линии границы зоны волноприбоя определяется глубиной, вычисляемой по равенству

$$H = 1,3h,$$

где  $H$  — глубина в месте измерения;  $h$  — высота волны. Высота волны определяется как среднееарифметическое из высот волн, ограничивающих соответствующий диапазон волн.

Максимальная мутность наблюдается обычно у уреза и на линии разрушения волн.

§ 15.22. Анализ данных, включенных в табл. XXV, касается выяснения вопроса о соответствии хода и распределения мутности по фазам режима и по площади водохранилища.

Сопоставляя данные о мутности, относящиеся к различным зонам водохранилища, следует иметь в виду, что обычно мутность в глубоководной области от зоны к зоне убывает по длине водохранилища, но на малых водохранилищах в период интенсивной сработки возможна и обратная картина, т. е. наибольшая мутность может наблюдаться у плотины замыкающего гидроузла.

Сравнивая данные по областям различных глубин по ширине водохранилища, нужно исходить из того, что в глубоководной зоне мутность, как правило, бывает меньше, чем на участках отмели и подводных склонов. Эта закономерность может нарушаться в верхней зоне водохранилища, где в период прохождения паводка на реке, питающей водохранилище, мутность именно в глубоководной зоне будет наибольшей.

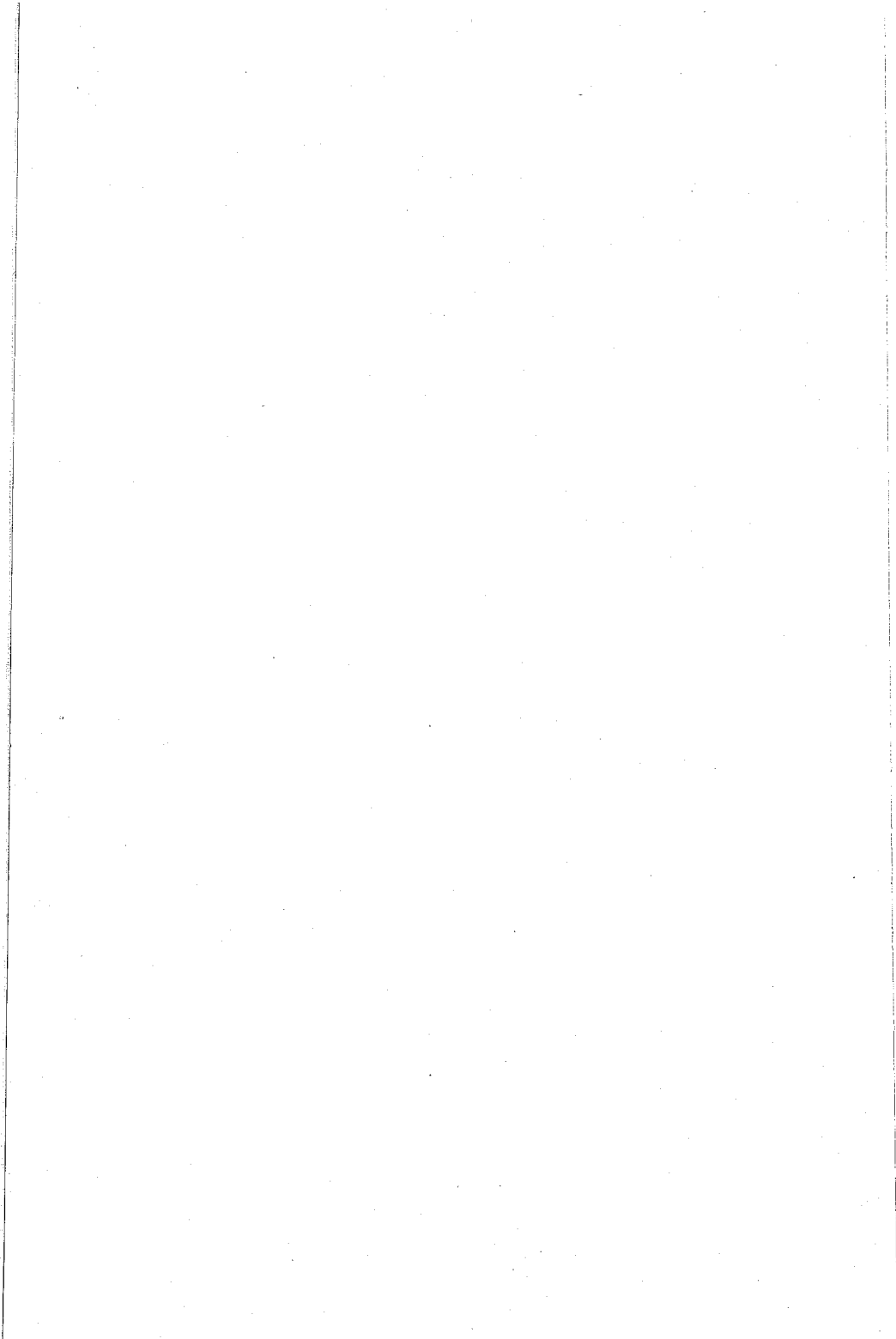
При рассмотрении хода мутности по сезонам года следует иметь в виду, что наибольшие (в году) значения мутности в глубоководной части водохранилища должны иметь место в период прохождения паводка на основном притоке водохранилища.

§ 15.23. Критический просмотр данных о химическом составе воды производится с целью определения несоответствия между табличными и графическими данными, содержащими сведения о химических веществах, а также между этими данными и сведениями,

характеризующими температуру воды в данном выпуске Материалов. С этой целью сопоставляются данные об общей дате измерений, помещенные на рис. V и в табл. XXVI и XXVII. На основании сравниваемых материалов выясняется, соответствуют ли предельные значения минерализации и главных ионов в табл. XXVI их значениям на рис. V и в табл. XXVII, а также средние значения этих характеристик их величине, полученной как среднеарифметическое из данных, помещенных на рис. V и в табл. XXVII.

Такая же проверка выполняется в отношении рис. VI и табл. XXVIII, а также табл. XXVI и XXIX. Сравнением данных упомянутых рисунка и таблиц контролируется соответствие предельных и средних значений веществ — растворенного в виде кислорода и биогенных элементов.

Рисунки VI и VII сопоставляются между собой на даты, соответствующие подписи к рис. VII, с целью согласования величин  $O_2$ ,  $CO_2$ , pH и температуры воды. Дополнительно рис. VII сопоставляется с рис. I для общих пунктов и дат измерения. В этом случае согласуются абсолютные значения и очертания эпюры температуры воды.



ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

\_\_\_\_\_  
СКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ  
СЛУЖБЫ

Образец

# МАТЕРИАЛЫ НАБЛЮДЕНИЙ НА ОЗЕРАХ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ

ДОПОЛНЕНИЕ  
К ГИДРОЛОГИЧЕСКОМУ ЕЖЕГОДНИКУ

1967 г.

Том \_\_\_\_\_

БАССЕЙН \_\_\_\_\_ СКОГО МОРЯ

Выпуск \_\_\_\_\_

БАССЕЙН р. \_\_\_\_\_ ниже г. \_\_\_\_\_

Под редакцией \_\_\_\_\_

ГОРОД  
1970

Приведенные в Образце данные являются условными и даны только в качестве примеров составления таблиц, рисунков и пояснений к ним с учетом особенностей разных водоемов.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем выпуске опубликованы результаты специализированных наблюдений озерных станций и постов Приволжского и Северо-Кавказского УГМС и Комсомольской и Волгоградской гидрометеорологических обсерваторий.

До 1967 г., когда озерные наблюдения в бассейне Нижней Волги проводились только на Куйбышевском и Волгоградском водохранилищах, результаты наблюдений по каждому водохранилищу публиковались в отдельных книгах, которые являлись дополнением к Гидрологическому ежегоднику, т. 4, вып. 4—8. Начиная с этого выпуска, материалы наблюдений по всем изучаемым водоемам на данной территории будут публиковаться в общем выпуске, который включается в качестве дополнения в Гидрологический ежегодник.

На сводной карте-схеме, предшествующей табличным данным, цифрами, соответствующими порядковым номерам в Алфавитном списке озер (водохранилищ), отмечены водоемы, по которым приведены материалы наблюдений в данном выпуске. В число этих водоемов включены малые озера Верхнее и Кривое, где наблюдения по специализированной программе озерных постов начаты только в сентябре 1966 г.

В табл. XXI наряду со сведениями за 1967 г. приведены не публиковавшиеся ранее данные о переформировании берегов Куйбышевского водохранилища за весь период наблюдений, начиная с 1953 г.

Этот выпуск составлен по материалам озерных станций: 1) Тетюши — инженер (и. о. фамилия), 2) Тольятти — инженер (и. о. фамилия), 3) Волжский — инженер (и. о. фамилия).

Подготовка к печати выполнена Комсомольской и Волгоградской ГМО.

Ответственный редактор выпуска Материалов (и. о. фамилия).

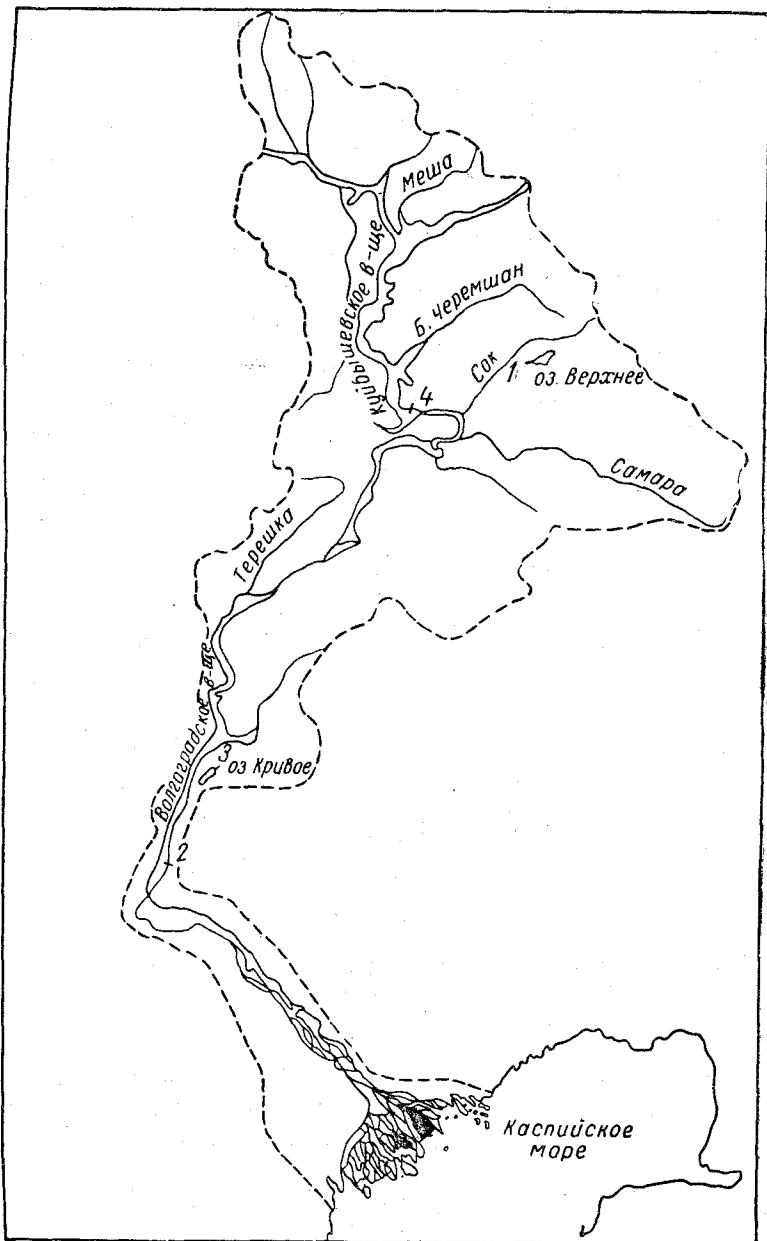


Схема расположения водоемов, сведения по которым помещены в Материалах.

1—4 — номера по алфавитному списку озер (водохранилищ).



## СОКРАЩЕННЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ И ПРИНЯТЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ВГМО — Волжская гидрометеорологическая обсерватория  
 ГГИ — Государственный гидрологический институт  
 ГМО — гидрометеорологическая обсерватория  
 ГХИ — Гидрохимический институт  
 ГУГМС — Главное управление гидрометеорологической службы  
 ИГУМС — Иркутское управление гидрометслужбы  
 КГМО — Комсомольская гидрометеорологическая обсерватория  
 ПГМО — Петрозаводская гидрометеорологическая обсерватория  
 ПУГМС — Приволжское управление гидрометеорологической службы  
 УГМС ЦЧО — Управление гидрометеорологической службы Центрально-Черноземных областей

БС — Балтийская система; вдхр — водохранилище; верт. — вертикаль;  
 В — восток; гм. ст. — гидрометеорологическая станция; ГУ — гидротехнический узел; г/с — грамм в секунду; д. — деревня; З — запад; мин — минута; м/с — метр в секунду; НПУ — нормальный подпорный уровень; о. — остров; оз. — озеро; оз. ст. — озерная станция; ПОМ — пункт открытого моря; пос. — поселок; р. — река; рзр — гидрологический разрез; прф — профиль; р. п. — рабочий поселок; с — секунда; с. — село; С — север; СВ — северо-восток; см — сантиметр; ст-ца — станция; х. — хутор; ч — часы; Ю — юг.

### АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК ОЗЕР (ВОДОХРАНИЛИЩ), СВЕДЕНИЯ ПО КОТОРЫМ ПОМЕЩЕНЫ В НАСТОЯЩЕМ ВЫПУСКЕ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Озеро (водохранилище)	Бассейн реки, в котором расположено озеро (водохранилище)	№ станций, постов, гидро- метобсерваторий по Списку
1	оз. Байкал	Ангара	22, 23
2	вдхр Горьковское	Волга	14
3	вдхр Кременчугское	Днепр	4, 5
4	вдхр Куйбышевское	Волга	15—21
5	вдхр Мингечаурское	Кура	10
6	оз. Онежское	Свирь	1, 2
7	вдхр Рыбинское	Волга	11—13
8	вдхр Успенское	Днепр	*
9	вдхр Фархадское	Сырдарья	*
10	вдхр Цимлянское	Дон	6—9
11	оз. Чудское	Великая	3

\* См. примечание к Списку станций и постов.

## ОПИСАНИЕ МАЛЫХ ОЗЕР (ВОДОХРАНИЛИЩ)

Успенское водохранилище расположено на территории Ивановского района Курской области в верховье балки Ржавец, открывающейся в долину р. Дични, которая является левым притоком р. Сейм. Водоохранилище, имеющее в плане лопастную форму, образуется двумя соединяющимися балками Меречье и Райчик, ниже слияния которых сооружена земляная плотина высотой 12 м. Сброс воды из водохранилища осуществляется сифоном, смонтированным в тело плотины.

Площадь водосбора 33,2 км<sup>2</sup>. Площадь зеркала водохранилища при отметке НПУ составляет 100 га, а объем при этом же уровне  $4,5 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>.

Водоохранилище заполняется весной (март—апрель), а в последующие сезоны происходит постепенная сработка запасов воды, так как сток с водосбора в это время практически отсутствует. Годовая сработка составляет около 3,5 м. Со сработкой существенно сокращаются площадь и объем водохранилища, вследствие чего происходит обсыхание плёсов, образованных балками Меречье и Райчик. Наинизшие уровни наблюдаются в конце зимы, перед заполнением водохранилища.

В связи с малой облесенностью и активным оврагообразованием в период весеннего половодья происходит интенсивный смыв почвы с водосбора, обуславливая поступление взвешенных наносов в водохранилище. Первоначально наносы отлагаются вдоль водохранилища, а затем под влиянием стоковых течений частично происходит их перенос в приплотинную часть водохранилища, где обнаруживается интенсивное заиливание дна.

Водоохранилище используется как источник водоснабжения и орошения сельскохозяйственных угодий.

## ТАБЛИЦА I

### СПИСОК СТАНЦИЙ И ПОСТОВ

Список содержит сведения о станциях, постах и гидрометобсерваториях (ГМО), ведущих наблюдения и выполняющих обобщение полученных данных, а также о материалах, собранных этими станциями и помещаемых в данном выпуске. Порядковые номера станций (постов, ГМО) в Списке установлены в соответствии с расположением озер (водохранилищ) и местоположением станций (постов, ГМО) на водоеме. Озера (водохранилища) располагаются по бассейнам крупных рек в соответствии со схемой, принятой для издания материалов в Гидрологическом ежегоднике. В пределах озера или озеровидного водохранилища станции (посты) расположены по часовой стрелке, начиная от истока реки, а на водохранилищах речного типа, длина которых во много раз превосходит их ширину, — сверху вниз, т. е. от зоны выклинивания подпора к плотине.

Литерные номера в Списке присваиваются островным пунктам, входящим в состав озерных станций.

В графе 4 дана площадь зеркала озера без островов. Площадь зеркала водохранилища приведена для отметки НПУ.

В графе 5 дана площадь водосбора, указанная для изолированных озер (водохранилищ) за вычетом площади зеркала данного водоема, а для водохранилищ, расположенных в каскаде, — за вычетом суммарной площади всех выше расположенных водохранилищ.

В графе 6 в скобках указана дата открытия станции до изменения режима реки в результате регулирования стока водохранилищем.

В графе 9 указаны номера таблиц, а в графе 10 — номера рисунков, которые содержат подробные сведения об элементах гидрометеорологического режима озера (водохранилища).

№ станции	Озеро (водохранилище)	Станция, пост, ГМО	Площадь, км <sup>2</sup>	
			зеркало озера (водохранилища)	водосбора
1	2	3	4	5
1	оз. Онежское	г. Петрозаводск, Петрозаводская ГМО	9630	56 200
2		о. Василисин		
3	оз. Чудское	г. Муствец, озерная станция	3550	44 250
*	вдхр Успенское		66·10 <sup>-2</sup>	33,2
4	вдхр Кременчугское	с. Максимовка	2250	382 000
5		г. КремГЭС, Кременчугская ГМО		
6	вдхр Цимлянское	х. Ильмень-Суворовский	2800	246 000
7		х. Красноярский		
8		х. Приморский		
9		г. Цимлянск, Цимлянская ГМО		
10	вдхр Мингечаурское	г. Мингечаур, озерная станция	605	62 600
11	вдхр Рыбинское	г. Переборы, Рыбинская ГМО	4550	146 200
12		мыс Рожновский		
13		с. Брейтово		
14	вдхр Горьковское	г. Городец, Волжская ГМО		
15	вдхр Куйбышевское	с. Верхний Услон	6500	1 210 000
16		г. Тетюши, озерная станция		
16а		Тетюши (островная станция)		
17		Плавучая станция (ПОМ)		
18		г. Ульяновск		
19		с. Белый Яр		
20		с. Климовка		
21		г. Тольятти, Комсомольская ГМО		
**	вдхр Фархадское		33	90 500
22	оз. Байкал	исток Ангары, озерная станция	31 500	571 000
23		о. Большой Ушканый		

Примечание. В графе 1 знак звездочка (\*) — съемки заиления выполнялись Кайракумской ГМО.

Таблица I

Период действия		В чем ведении находится	Подробные сведения содержатся	
открыта	закрыта		в таблицах	в рисунках
6	7	8	9	10
1/I 1954	действ.	СЗ УГМС	X—XII, XIV	I
1/IX 1953	"	То же	III—VII	
1/X 1954	"	УГМС ЭССР		
6/VI 1962	действ.	УГМС УССР	XXII, XXIIa XXIV, XXV	
12/XI 1961	"	То же	XXIII	
5/X 1955	"	Сев. Кав. УГМС	XXI	
20/X 1954	"	То же	XXI	
11/VII 1953	"	"	XXI	
4/V 1950	"	"	XX, XXVI, XXX	V—VIII
1/II 1956	"	УГМС АзССР	Ха	
29/VI 1941	"	Верхневолжское УГМС	XVII, XIX	II—IV
25/VII 1951	"	То же	XV, XVII—XIX	
27/IV 1940	"	"	X—XII	III
12/VI 1956	"	Приволжское УГМС	XVI	
(3/X 1921)	"	То же	III—VII	
29/IV 1956	"	"	VII	
7/VI 1958	"	"	III—V, VII	
19/VI 1959	"	"	XIII, XIV	
1/I 1956	"	"	IX	
1/VI 1959	"	"	IX	
23/X 1967	"	"	IX	
3/IV 1955	"	"	III—VII, X—XIII	I
			XV	
			XXa	
8/IV 1939	действ.	Иркутское УГМС	III—VIII, X—XII	
10/V 1935	"	То же	III—VIII	

лись гидрографической партией УГМС ЦЗО; знак (\*\*)—съемки запленил выполня-

## ОПИСАНИЕ СТАНЦИЙ И ПОСТОВ

1. оз. Онежское—г. Петрозаводск (ГМО). Обсерватория проводит работы в открытом водоеме с судов, регулярно выполняя наблюдения над температурой воды на 4 вертикалях и термическом профиле. В Петрозаводском заливе у северо-западного берега проводятся наблюдения над дрейфом льда и шуги. Наблюдения выполняются на участке длиной по фронту 0,5 км, на котором разбиты 3 створа, направленные от уреза в сторону озера на 100 м. Расстояние между створами 250 м. Основной (средний) створ оборудован выносным мостиком, с которого производится отбор проб шугобатометром. В обсерватории производится обобщение, анализ и подготовка к печати материалов вышеуказанных наблюдений.

2. Оз. Онежское—о. Василисин. Станция расположена на острове, находящемся в глубоководной зоне, в северо-восточной части озера. Остров площадью 0,35 км<sup>2</sup> представляет собой гранитную скалу, возвышающуюся над уровнем озера на 8—12 м, частично покрытую лесом. Метеорологическая площадка расположена на юго-западной оконечности острова на высоте 9 м над поверхностью воды. Открыта ветрам с водоема и частично защищена деревьями со стороны острова.

3. оз. Чудское—г. Муствез. Озерная станция ведет регулярные наблюдения над течениями с судна на 2 вертикалях.

4. вдхр Кременчугское—с. Максимовка. Станция производит наблюдения над вдольбереговым перемещением и расходами наносов на участке длиной около 500 м, расположенном на небольшом мысе у западной окраины села. От магистральной линии, разбитой на берегу, в сторону водоема направлено 11 створов, отстоящих один от другого на 50 м. Длина створов 40—50 м. Створы пересекают прибрежную отмель глубиной 1,5—2,0 м. Берег на участке обрывистый, сложен супесями, не закреплен растительностью. Во время сильных штормов происходит интенсивное обрушение берега. Продукты обрушения, формирующие отмель частично, переносятся вдольбереговыми течениями и способствуют занесению затона, расположенного западнее участка наблюдений.

Основной, центральный створ оборудован подвесным мостиком, с которого систематически производится отбор проб и измерение

скорости течения на 3 вертикалях. На остальных створах аналогичные наблюдения выполняются эпизодически с заякоренной лодки. Пункт оборудован волномерной вехой, которая установлена в 300 м к востоку от первого створа на расстоянии 100 м от уреза, на глубине 3 м (при НПУ). Скорость и направление ветра измеряются при помощи анемометра и вымпела.

5. вдхр Кременчугское—КремГЭС (КГМО). Обсерватория изучает процессы заиления по всему водохранилищу, производя наблюдения на 18 створах, показанных на схеме водохранилища.

6. вдхр Цимлянское—х. Ильмень Суворовский. Участок, подвергающийся обрушению, характеризуется однородным строением и составом грунтов, представленных суглинками с вкраплением алевритов. Берег высотой до бровки 7 м обрывистый, местами с осыпями обвалившегося грунта. Вытянутый по фронту примерно на 700 м берег при господствующих юго-западных ветрах подвержен воздействию частого и сильного волнения, способствующего подмыванию подошвы берега и сползанию выше расположенных блоков породы. На первоначально приглубом участке водохранилища образовалась отмель, которая, однако, имеет небольшую ширину по сравнению с другими участками, где происходит деформация берега.

8. вдхр Цимлянское—х. Приморский. Участок, подвергающийся обрушению, отличается хорошо развитой и практически уже стабилизовавшейся отмелью. Пологий берег, частично укрепленный травяной растительностью, имеет высоту 3—5 м и в целом уже слабо подвержен обрушению. На отдельных отрезках участка, пересекаемых балками и логами пересыхающих ручьев, деформация берега временно интенсифицируется в весенний период, усиливаясь за счет размыва водами, стекающими по склону, а также вследствие механического воздействия льда, который при СЗ ветре нагромождается на берегу и отмели. Наблюдения проводятся на 4 створах, отстоящих один от другого на 30—50 м, один из створов (третий) проложен через наиболее пересеченный балками отрезок участка.

9. вдхр Цимлянское—г. Цимлянск (ЦГМО). Обсерватория проводит наблюдения на всей акватории, выполняя в том числе гидрохимические съемки в пунктах, указанных на схеме водохранилища.

10. вдхр. Мингечаурское—г. Мингечаур. Озерная станция расположена на восточной окраине города в приплотинной части водохранилища. В состав станции входит метеорологическая площадка и водомерный пункт. В открытом водоеме проводят наблюдения на 4 рейдовых вертикалях и термическом профиле, соединяющем эти вертикали.

11. вдхр Рыбинское—г. Переборы (РГМО). Обсерватория проводит наблюдения в пунктах открытого водоема и исследования, охватывающие всю акваторию в целом. В открытом

водоеме ведутся наблюдения над волнением по максимально-минимальным вехам и с судна при помощи волнографа ГМ-16. Осенью и весной производятся регулярные ледовые авиаразведки, а зимой съемки толщины льда по площади водохранилища. В Обсерватории данные вышеуказанных наблюдений дополняются материалами береговых станций (постов) и в обобщенном виде подготавливаются к печати.

12. вдхр Рыбинское — мыс Рожновский. Волномерный пункт расположен на оконечности мыса, выдвинутого в водоем на 20 км. Мыс окружает обширная отмель, на которой происходит гашение волны. Отметка дна и глубина воды на пути разгона волн при ветрах разного направления представлены в табл. 1. В навигационный период, когда уровень водохранилища близок к отметке НПУ, урез в районе станции отличается стабильностью.

Поверхность мыса у станции ровная, низменная. Станция открыта всем ветрам с водоема и частично защищена отдельно стоящими деревьями и кустарником для ветров с берега. Наблюдения над волнением производятся по волномерным вехам, укрепленным на кронштейнах металлической вышки, установленной на дне водоема в 250 м к северу от оконечности мыса на глубине (при НПУ) около 3 м. Отсчет высот волн производится с берега при помощи бинокля с деревянной вышки высотой 5 м, расположенной на мысу в 10 м от уреза.

Скорость и направление ветра фиксируется при помощи флажеров с тяжелой и легкой доской высотой 10 м.

13. вдхр Рыбинское — с. Брейтово. Волномерный пункт расположен на восточном берегу низменного острова площадью около 5 га, находящегося на середине небольшого Брейтовского залива. Участок водоема, примыкающий к внешней (восточной) стороне острова, приглубый с ровным дном, медленно понижающимся в сторону старого русла р. Мологи, вытянутого вдоль западного побережья водохранилища. Поверхность острова ровная, покрытая редким мелкоколесем.

Наблюдения над волнением производятся по волномерной вехе, установленной в 50 м от берега острова на глубине 4 м.

Скорость и направление ветра измеряется анеморумбографом М-64, установленным на острове в 12 м от уреза на высоте 8 м.

14. вдхр Горьковское — г. Городец (ВГМО). Обсерватория проводит наблюдения в открытом водоеме с судов и автономно установленных приборов, а также наблюдения над температурой воды на трех рейдовых вертикалях и термическом профиле. Результаты этих наблюдений обрабатываются в обсерватории и подготавливаются к печати в виде обобщенных характеристик.

15. вдхр Куйбышевское — с. Верхний Услон. Волномерный пункт, оперативно обслуживающий судовую трассу, расположен на излучине волжского плеса водохранилища у его пологого правого берега.



Водохранилище в районе пункта представляет подтопленное русло р. Волги со значительными глубинами по всему поперечному сечению. Распределение глубин по длине разгона волн представлено в таблице, форма которой соответствует табл. 1. Волномерный пункт оборудован волномерной вехой, установленной в 80 м от берега на глубине 10,6 м (при НПУ).

Ветер наблюдается при помощи флюгеров с легкой и тяжелой доской, установленных на берегу вблизи уреза на ровной площадке, открытой ветрам с водоема. Высота флюгеров 9 м.

16, 16 а. вдхр Куйбышевское — г. Тетюши. Озерная станция, в состав которой входят береговая и островная метеорологические площадки, расположена на окраине г. Тетюши, в 1 км от берега водохранилища. Береговая метеорологическая площадка находится на высоком берегу водохранилища, на высоте 120 м над НПУ. Открыта ветрам с водоема и частично защищена от ветров с берега жилыми строениями и деревьями, расположенными в 50—100 м от площадки и окаймляющими ее с южной стороны. Высота флюгеров над поверхностью земли с легкой доской 11,5 м, с тяжелой доской 13,0 м.

Островная метеорологическая площадка находится на небольшом песчаном острове площадью около 0,3 км<sup>2</sup>, расположенном в 7 км к северо-востоку от г. Тетюши. Площадка находится на северо-западной оконечности острова и возвышается над урезом воды (при НПУ) на 3,5 м. Площадка ровная, открытая ветрам всех направлений. Высота флюгеров (с легкой и тяжелой доской) 6 м. Озерная станция производит регулярные наблюдения над температурой воды в открытом водоеме на пяти вертикалях (3—7) и термическом профиле.

17. вдхр Куйбышевское — плавучая станция (ПОМ). Плавучая метеорологическая станция, работающая в навигационный период, находится в ульяновском озеровидном расширении в 20 км к северо-востоку от пристани в г. Ульяновске. Плавучая станция оборудована на заякоренной металлической барже типа «лихтер», имеющей длину 64 м, ширину 12 м, водоизмещение 1200 т. Высота палубы над поверхностью воды 2 м. На палубе оборудована метеорологическая площадка, где, помимо стандартных метеорологических приборов, установлен судовой самописец скорости ветра. Наряду с метеорологическими на станции ПОМ производятся наблюдения над волнением и температурой воды на поверхности и по глубине. Измерение высот волн производится при помощи четырех волномерных вех, установленных крестообразно по отношению к корпусу судна и удаленных от него на расстоянии 100 м. Глубина в месте установки вех изменяется от 7 до 10 м. Пути разгона волн со всех сторон превышают 15 км и характеризуются значительными глубинами, превосходящими на большей части разгона 5 м.

19. вдхр Куйбышевское — с. Белый Яр. Пост расположен на юго-западной окраине с. Белый Яр на северном берегу небольшого затона, образованного подтоплением безымянной

Направление разгона волн	Отметка												
	расстояние от вехи в направлении												

12. вдхр Рыбинское —

С	$\frac{98,0}{0,4}$	$\frac{98,0}{1,7}$	$\frac{96,0}{6,3}$	$\frac{96,0}{14,7}$	$\frac{94,0}{18,5}$	$\frac{90,0}{21,3}$	$\frac{90,0}{22,6}$	$\frac{92,0}{24,3}$	$\frac{92,0}{24,9}$	$\frac{96,0}{28,1}$	$\frac{98,0}{31,6}$	$\frac{98,0}{40,5}$	$\frac{100,0}{43,2}$
Ю	$\frac{96,0}{3,8}$	$\frac{92,0}{4,6}$	$\frac{92,0}{5,0}$	$\frac{96,0}{6,0}$	$\frac{96,0}{11,0}$	$\frac{98,0}{13,2}$	$\frac{98,0}{14,6}$	$\frac{100,0}{15,0}$	$\frac{100,0}{16,5}$	$\frac{102,0}{17,1}$			
ЮЮЗ	$\frac{96,0}{3,1}$	$\frac{92,0}{4,1}$	$\frac{92,0}{4,6}$	$\frac{94,0}{4,8}$	$\frac{96,0}{6,4}$	$\frac{96,0}{7,3}$	$\frac{98,0}{8,6}$	$\frac{98,0}{10,5}$	$\frac{100,0}{12,1}$	$\frac{102,0}{12,8}$			
ЮЗ	$\frac{96,0}{2,8}$	$\frac{92,0}{3,7}$	$\frac{92,0}{4,3}$	$\frac{94,0}{5,5}$	$\frac{96,0}{7,8}$	$\frac{96,0}{8,3}$	$\frac{94,0}{11,3}$	$\frac{92,0}{12,2}$	$\frac{96,0}{12,4}$	$\frac{96,0}{14,3}$	$\frac{92,0}{14,6}$	$\frac{92,0}{15,1}$	$\frac{96,0}{17,1}$
ЗЮЗ	$\frac{96,0}{2,8}$	$\frac{92,0}{3,6}$	$\frac{92,0}{6,9}$	$\frac{98,0}{7,5}$	$\frac{100,0}{8,2}$	$\frac{100,0}{9,7}$	$\frac{102,0}{11,9}$						
З	$\frac{96,0}{3,6}$	$\frac{92,0}{6,6}$	$\frac{92,0}{6,9}$	$\frac{98,0}{7,7}$	$\frac{98,0}{11,9}$	$\frac{100,0}{13,5}$	$\frac{100,0}{17,3}$	$\frac{102,0}{19,3}$					
ЗСЗ	$\frac{96,0}{5,4}$	$\frac{92,0}{5,8}$	$\frac{92,0}{6,1}$	$\frac{94,0}{6,4}$	$\frac{96,0}{10,1}$	$\frac{94,0}{10,6}$	$\frac{92,0}{12,5}$	$\frac{92,0}{15,3}$	$\frac{94,0}{15,9}$	$\frac{94,0}{21,6}$	$\frac{92,0}{21,7}$	$\frac{92,0}{34,4}$	$\frac{94,0}{41,7}$
СЗ	$\frac{96,0}{6,9}$	$\frac{92,0}{7,4}$	$\frac{92,0}{8,0}$	$\frac{96,0}{8,7}$	$\frac{92,0}{10,5}$	$\frac{92,0}{10,8}$	$\frac{94,0}{12,1}$	$\frac{96,0}{12,3}$	$\frac{96,0}{16,1}$	$\frac{94,0}{17,4}$	$\frac{92,0}{18,5}$	$\frac{92,0}{19,0}$	$\frac{94,0}{19,9}$
ССЗ	$\frac{96,0}{7,9}$	$\frac{94,0}{13,6}$	$\frac{92,0}{15,9}$	$\frac{92,0}{18,7}$	$\frac{94,0}{22,9}$	$\frac{94,0}{27,9}$	$\frac{92,0}{28,4}$	$\frac{92,0}{29,8}$	$\frac{90,0}{30,4}$	$\frac{90,0}{30,8}$	$\frac{92,0}{31,2}$	$\frac{92,0}{32,5}$	$\frac{90,0}{32,6}$

Примечание. Данные, помещенные в таблице, отнесены к уровню 102 м

Таблица 1

дна, м БС

подветренного берега, км

мыс Рожновский

$\frac{102,0}{44,0}$														
$\frac{102,0}{18,0}$														
$\frac{94,0}{41,9}$	$\frac{92,0}{42,1}$	$\frac{92,0}{43,9}$	$\frac{94,0}{44,9}$	$\frac{94,0}{45,3}$	$\frac{96,0}{45,9}$	$\frac{96,0}{47,4}$	$\frac{98,0}{48,8}$	$\frac{102,0}{49,7}$						
$\frac{94,0}{26,7}$	$\frac{98,0}{28,5}$													
$\frac{90,0}{41,3}$	$\frac{92,0}{43,1}$	$\frac{92,0}{49,9}$	$\frac{94,0}{50,2}$	$\frac{96,0}{53,4}$	$\frac{96,0}{54,5}$	$\frac{94,0}{61,7}$	$\frac{92,0}{62,0}$	$\frac{92,0}{62,7}$	$\frac{96,0}{63,0}$	$\frac{96,0}{63,7}$	$\frac{98,0}{64,5}$	$\frac{98,0}{66,7}$	$\frac{102,0}{71,0}$	

абс. Отметка дна у вехи 96,5 м абс.

балки. Водомерное устройство состоит из свай и реперов и самописца уровня «Валдай», установленного в бетонном колодце. Высоты реперов переданы водной нивелировкой, выполненной в 1959 г. от репера № 1 Пр.УГМС 1957 г. Высота нуля графика с 1/1 1960 г. принята единой для всех постов на водохранилище — 45,00 м БС.

21. вдхр Куйбышевское — г. Тольятти (КГМО). Обсерватория проводит наблюдения на приплотинном участке и работы, охватывающие в целом все водохранилище. К числу первых относятся наблюдения на рейдовых вертикалях 1, 2, а также на термическом и ледовых профилях, к числу вторых — ледовые авиаразведки, специализированные работы по изучению деформации берегов, режиму наносов, обобщению материалов по водному балансу и подготовке к печати всех материалов наблюдений на водохранилище.

22. оз. Байкал — исток Ангары. Озерная станция расположена на правом берегу р. Ангары, в 200 м от ее истока. Проводит наблюдения на пяти рейдовых вертикалях и термических профилях, показанных на схеме озера.



## СХЕМЫ ОЗЕР (ВОДОХРАНИЛИЩ)

На схемах представлено расположение пунктов наблюдений в открытом водоеме, данные которых использованы в таблицах и рисунках, приведенных в настоящем выпуске Материалов.

### Условные обозначения

- город, рабочий поселок
- деревня, село, хутор, станица
- ◁ гидротехнический узел
- ∨ глухая плотина
- ▼ островная (плавучая) станция
- рейдовая вертикаль
- ⊗ максимально-минимальная волномерная вежа
- Р пункт наблюдений судовым волнографом

### Зоны озера:

-  прибрежная (мелководная), центральная (больших глубин)
-  промежуточная (средние глубины)
- — — — — термический профиль
- ..... ледовый профиль
- I—V номера участков

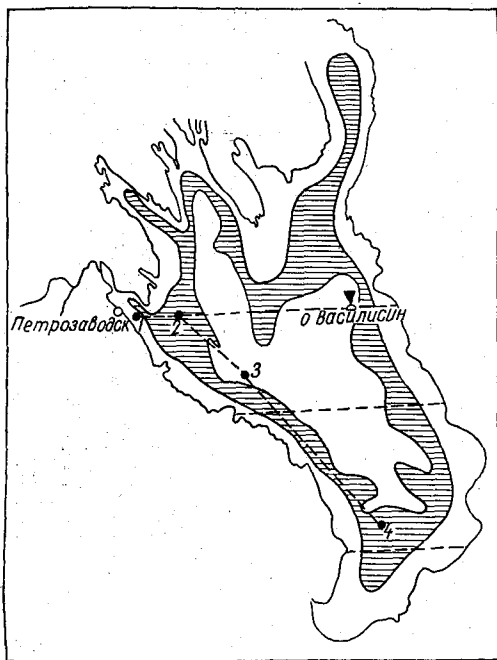


Рис. 1. оз. Онежское.

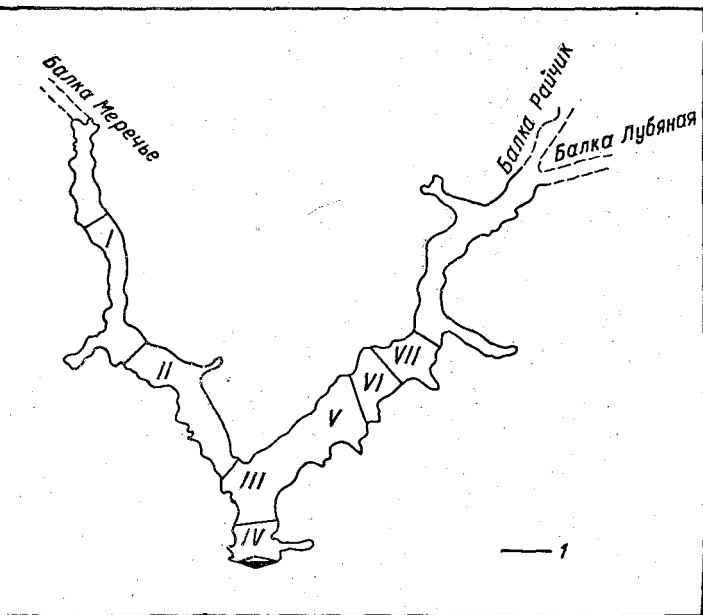


Рис. 2. вдхр Успенское.

1 — промерные створы.

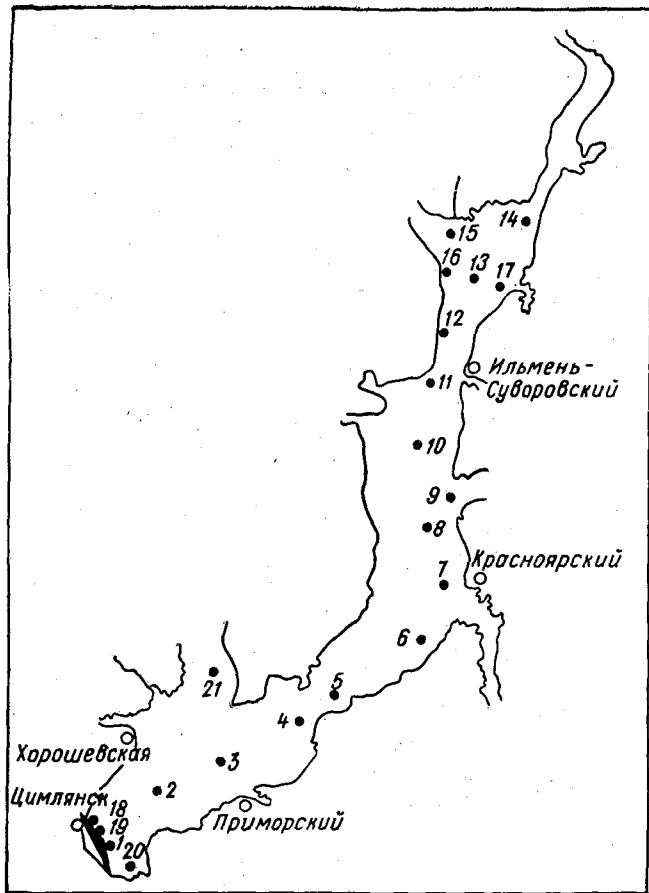


Рис. 3. вдхр Цимлянское.

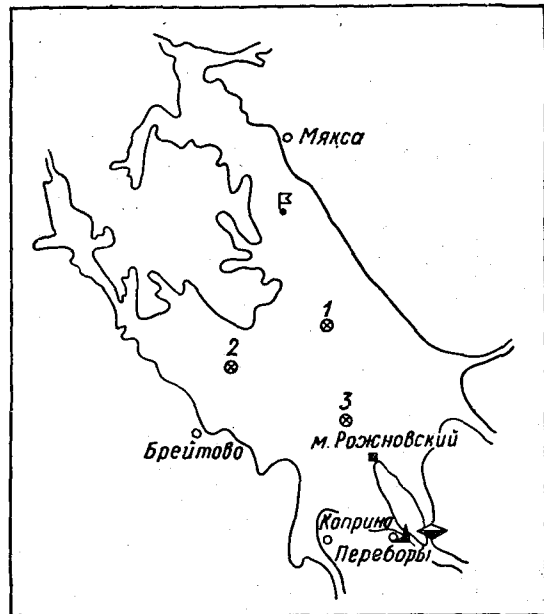


Рис. 4. вдхр Рыбинское.



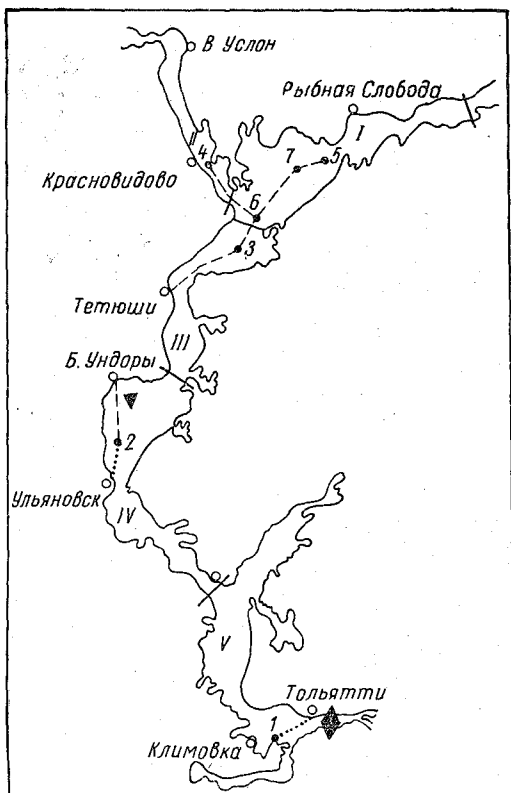


Рис. 5. вдхр Куйбышевское.

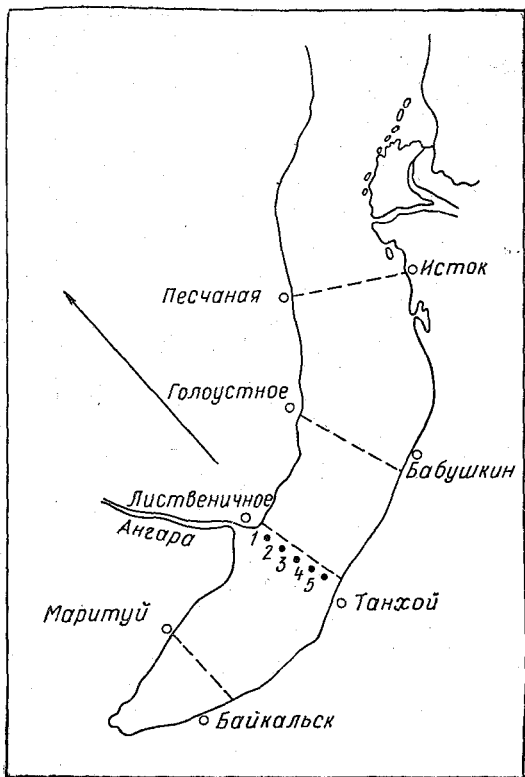


Рис. 6. оз. Байкал.

## ТАБЛИЦА II

### МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ПУНКТОВ В ОТКРЫТОМ ВОДОЕМЕ

В таблице указано местоположение пунктов наблюдений в открытом водоеме, по которым приведены сведения в данном выпуске Материалов. К числу таких пунктов относятся рейдовые вертикали (верт.), максимально-минимальные волномерные вехи (веха), плавучие станции (ПОМ) и др. Местоположение пунктов в открытом водоеме определяется азимутом, выраженным в градусах, и расстоянием в км, исчисляемым по отношению к начальному (или промежуточному) пункту, поименованному в графе 3.

Озеро (водохранилище)	Положение пунктов в открытом водоеме			
	верти- каль, пункт	начальный или промежуточный пункт	направление от начального (промежу- точного) пункта, азимут в град.	расстояние от начального (промежу- точного) пункта, км
1	2	3	4	5
оз. Онежское	1	г. Петрозаводск	106	9,0
	2	верт. 1	93	10,5
	3	верт. 2	130	21,0
	4	верт. 3	140	64,0
оз. Чудское	2	г. Муствез	90	7,2
	15	„	90	21,0
вдхр Цимлянское	1	г. Цимлянск	125	5,2
	2	верт. 1	40	10,5
	3	верт. 2	65	12,0
	4	верт. 3	65	14,7
	5	верт. 4	42	6,3
	21	ст. Хорошевская	113	2,1
вдхр Рыбинское	веха 3	мыс Рожновский	320	10,0
	веха 2	с. Брейтово	25	12,0
	веха 1	веха 2	65	26,0
вдхр Горьковское	1	с. Плес	14	2,4
	2	с. Сокольское	300	3,0
	3	г. Чкаловск	110	2,2
вдхр Куйбышев- ское	1	г. Тольятти	243	12,0
	2	г. Ульяновск	18	8,4
	3	г. Тетюши	60	21,6
	4	с. Красновидово	92	2,4
	5	с. Рыбная Сло- бода	207	15,6
.....	6	верт. 3	30	9,6
	7	верт. 6	40	18,0
	ст. ПОМ	с. Большие Уидо- ры	151	8,4

## ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДОХРАНИЛИЩ

В обзоре дано описание гидрометеорологических условий верхневолжских водохранилищ за 1966-67 г. По каскаду волжских водохранилищ описание представлено в виде отклонений основных характеристик гидрометеорологического режима от нормы, а по новому Шекснинскому водохранилищу вместо сравнительной оценки приведены результаты непосредственных измерений за отчетный год.

Обзор составлен за гидрологический год по сезонам, границы которых определены условно и соответствуют их значениям, принятым при составлении обзора режима рек.

Гидрологический год начинается с первого октября и подразделяется на 4 сезона: осень (октябрь, ноябрь), зима (декабрь—март), весна (апрель, май) и лето (июнь—сентябрь).

Осень 1966 г. была теплой и маловлажной, при повышенной температуре воздуха осадки составляли 85—95% нормы, в соответствии с чем поверхностный приток во все водохранилища был пониженным и составил для Ивановского водохранилища только 76% нормы. В этих условиях происходила более интенсивная, чем обычно, сработка запасов водохранилищ, сопровождающаяся падением уровня, который на всех водохранилищах был ниже среднесезонного за многолетний период.

При повышенной против нормы температуре воздуха охлаждение водоемов в их открытой части в октябре происходило медленнее; чем обычно на Рыбинском водохранилище, температура воды в конце октября превышала 4°, т. е. была выше нормы на 0,6—0,8°. При вторжении холодных масс воздуха с севера в начале первой декады ноября, температура воды начала резко падать и достигла 0° к концу первой пятидневки ноября, т. е. на 5—8 дней ранее обычного. При интенсивном перемешивании, вызванном частыми и сильными ветрами, быстро наступило выравнивание температуры по глубине и началось переохлаждение воды с поверхности, сопровождающееся образованием внутриводного льда. Внутриводный лед в небольших количествах отмечался в конце первой декады ноября на Мологском плесе Рыбинского водохранилища и в озеровидной части Шекснинского водохранилища.

В дальнейшем, с наступившим потеплением, образование внутриводного льда прекратилось и замерзание водохранилищ задержалось.

На всех волжских водохранилищах забереги появились позднее, чем обычно, на 1—7 суток, а на разобщающихся к осени (в связи с интенсивной сработкой запасов Верхневолжского водохранилища — Верхневолжский бейшлот) озерах Стерж и Пено — даже на 10—11 суток. На озеровидном расширении Шекснинского водохранилища первые ледяные образования появились на 3 суток позднее, чем они обычно отмечались на Белом озере. Соответственно позднее, чем обычно (на 3—12 суток), наступило замерзание водохранилищ и озер. В северной оконечности Мологовского плеса Рыбинского водохранилища в течение ноября оставалась незамерзшая полынья, в которой интенсивно образовывалась шуга. Скопление шуги в приустьевой части р. Мологи способствовало образованию зажора и подтоплению прилегающих сельскохозяйственных угодий и окраин населенных пунктов, расположенных на участке, примыкающем к водохранилищу.

В начале ноября после устойчивой теплой погоды на центральную часть описываемой территории поступали арктические циклоны, сопровождающиеся сильным штормовым ветром. Устойчивый ветер северо-западного направления, дувший в течение 2 суток со средней скоростью 10—12 м/с, вызвал ветровые деnivelации уровня на Шекснинском и Рыбинском водохранилищах. Общий перекося уровня на Рыбинском водохранилище составил 80 см, причем сгон у северного берега достиг 35 см, а нагон у противоположного южного берега — 45 см.

Зима 1966-67 г. была суровой и малоснежной, без оттепелей, вследствие чего приток в водохранилище был небольшим (73—87% нормы). Происходила интенсивная сработка запасов, в результате средний уровень всех водохранилищ, за исключением Рыбинского, был ниже его сезонного значения за многолетний период. Наиболее глубокая сработка имела место на Угличском водохранилище, средний уровень которого зимой 1966-67 г. был ниже обычного на 1 м.

Минимальный уровень на всех водохранилищах наблюдался в марте, но наступил раньше обычного на 5—10 суток, причем он был ниже среднего многолетнего на Ивановском водохранилище на 0,4 м, на Угличском на 0,5 м, на Рыбинском на 0,7 м.

При незначительном снежном покрове на поверхности водохранилищ в начале зимы, когда осадки (в декабре) составляли только 3—4% нормы, происходило интенсивное нарастание толщины льда. В центральной части Рыбинского и озеровидной части Шекснинского водохранилищ, откуда снег в декабре постоянно сдувался к берегам, толщина ледяного покрова к середине января достигла значений, близких к максимальным, которые обычно наблюдаются в начале марта. В январе толщина ледяного покрова на вышеуказанных участках водохранилищ Рыбинского и Шекснинского достигла соответственно 90 и 100 см, превзойдя обычную

для этого времени толщину льда на 25—35 см. В отличие от обычных условий, когда на водохранилищах образуется снежноводный лед, в 1967 г. ледяной покров в открытой части Рыбинского и Шекснинского водохранилищ сформировался только за счет кристаллического льда. По периферии указанных водохранилищ, так же как на остальных верхневолжских водохранилищах, образовывался снежноводный лед. Интенсивное образование снежноводного льда происходило в конце января — начале февраля, когда при сильных морозах (минимальная температура воздуха опускалась до 25—28° мороза) в ледяном покрове образовывались трещины, через которые на лед выходила вода.

Максимальная толщина льда на всех водохранилищах в 1967 г. была больше обычной на 15—20 см на Ивановском, Угличском, а на Рыбинском и Шекснинском она достигала 95—103 см.

Весна 1967 г. была теплой и дружной, интенсивное снеготаяние, охватившее одновременно весь водосбор, обусловило высокое половодье на реках; в связи с чем поверхностный приток превысил обычный более чем в 1,5—2 раза. Началось бурное наполнение водохранилищ; НПУ отмечались в обычные сроки, причем в связи с продолжающимся интенсивным поступлением воды на всех водохранилищах была произведена форсировка уровня, составившая на Ивановском водохранилище — 0,2 м, Угличском — 0,3 м и на Рыбинском — 0,5 м. Однако даже в этом случае не удалось аккумулировать весь приток, и высокие расходы, наблюдавшиеся на спаде половодья, проходили через Рыбинский гидроузел транзитом, для пропуска которых были открыты обычно не используемые водосливные отверстия плотины. Повышенные расходы через Рыбинский гидроузел вызвали резкое повышение уровня и затопление ряда населенных пунктов в нижнем бьефе, вплоть до г. Тутаева.

Вскрытие водохранилищ и очищение их ото льда происходило несколько раньше обычного, но на Ивановском и Угличском водохранилищах, так же как на озерах, составляющих Верхневолжское водохранилище, подвижки льда и закраины появились в сроки, близкие к средним, а на ниже расположенном Рыбинском водохранилище — на 3—9 дней раньше срока. При значительной мощности ледяного покрова таяние льда на Шекснинском и Рыбинском водохранилищах в теплую весну 1967 г. происходило как обычно (в течение 15—20 дней), и хотя очищение ото льда в прибрежной зоне наступило на этих водохранилищах раньше (на 3—6 дней), чем обычно, в открытой части плавающий лед сохранялся до 10—12/V, т. е. полное очищение ото льда наступило в обычные сроки.

Лето было теплым с повышенными осадками, которые способствовали высокой приточности в водохранилища. Поверхностный приток двух сопредельных водохранилищ Угличского и Рыбинского значительно превышал норму, а по другим водохранилищам был близок к ней. Соответственно этому уровни водохранилищ

были высокими и практически в течение лета держались на отметках, близких или даже превышающих НПУ.

Вследствие интенсивного прогревания температура воды водохранилищ в летний период была выше нормы на 0,5—1°, однако из-за сильного перемешивания, вызываемого частыми и сильными ветрами, максимальная температура воды на поверхности не отличалась от ее средних (за многолетний период) значений и в июле на наиболее прогретом Рыбинском водохранилище не превышала 22°.

При частых ветрах изменчивого направления волнение на водохранилищах было частым, но умеренным, наблюдаемая высота волны в озерной части Шекснинского водохранилища обычно составляла 0,8 м, на Рыбинском водохранилище — 1 м. При сильном циклоническом вторжении с Атлантики в последней декаде августа отмечалась штормовая погода, сопровождающаяся сильным волнением. Скорость ветра западного направления устойчиво держалась около 10—15 м/с в течение почти 3 суток, причем отдельные непродолжительные порывы ветра достигали 18—23 м/с. Вызванное этим ветром волнение наибольшей силы достигло на Рыбинском водохранилище, в восточной открытой части которого зафиксирована высота волны 2,8 м, превосходящая ее среднемаксимальные значения на 0,8 м. Под действием сильного волнения произошло обрушение берега на восточном побережье Шекснинского плеса, где на участке длиной около 300 м береговая линия сдвинулась в глубь суши на 20—40 м.

В середине сентября на Рыбинском водохранилище отмечались сильные, обычно ненаблюдаемые в этих районах туманы. Видимость во время тумана не превосходила 10—20 м. Плохие условия плавания во время тумана вызвали перебои в работе водного транспорта.

В целом при контрастных по водности сезонах 1966-67 г. на Верхневолжских водохранилищах был более многоводным, чем обычно, что было обусловлено высокой приточностью в теплую половину года, быстро восполнившей глубокую сработку водохранилищ осенью и зимой этого года.

Основные характеристики гидрометеорологического режима водохранилищ в 1966-67 г. приведены в табл. 2—6, а ход уровня в течение года и во время сильной ветровой денivelяции показан на рис. 7—11.



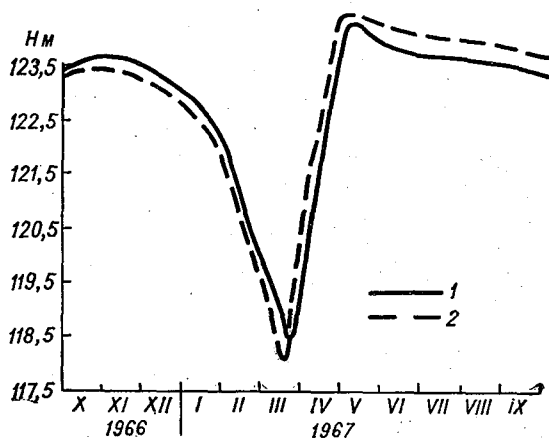


Рис. 7. Ход уровня вдхр Иваньковское — г. Конаково.

1 — средний за многолетний период, 2 — за 1966-67 г.

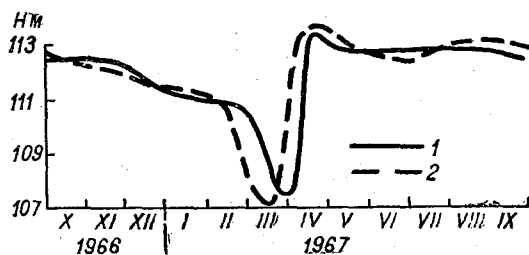


Рис. 8. Ход уровня вдхр Угличское — г. Калязин.

1 — средний за многолетний период, 2 — за 1966-67 г.

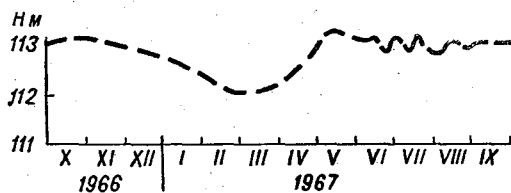


Рис. 9. Изменение уровня за 1966-67 г. вдхр Шекснинское — г. Белозерск.

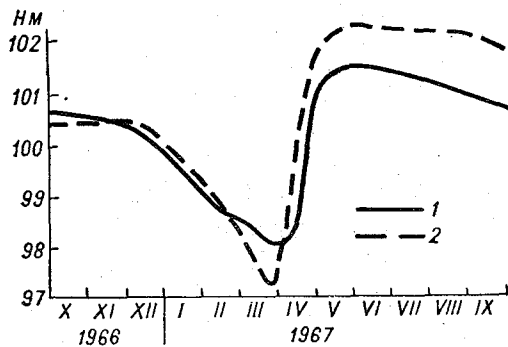


Рис. 10. Ход уровня вдхр Рыбинское — с. Брейтово.

1 — средний за многолетний период, 2 — за 1966-67 г.

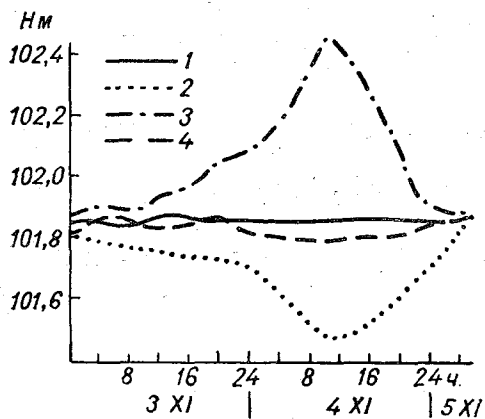


Рис. 11. Изменение уровня на постах при ветровой денивеляции на вдхр Рыбинском.

1 — пункт открытого моря (ПОМ), 2 — с. Коприно, 3 — с. Мяса, 4 — с. Брейтово.

## Температура воздуха, °С

Станция	Осень		Зима		Весна		Лето		Год						
	1966 г.	отклонение от средней	1966-67 г.	отклонение от средней	1967 г.	отклонение от средней	1967 г.	отклонение от средней	1966-67 г.	отклонение от средней					
Турчиново	1,0	1,2	0,2	-7,7	-8,2	-0,5	6,8	7,9	1,1	14,0	14,3	0,3	3,4	3,6	0,2
	вдхр Ивановское														
	0,6	0,8	0,2	-8,6	-9,2	-0,6	7,2	8,0	0,8	14,6	15,0	0,4	3,3	3,4	0,1
Углич	вдхр Угличское														
	вдхр Шекснинское														
	-0,4	-0,1	0,3	-9,3	-10,0	-0,7	5,5	5,7	0,2	14,0	14,5	0,5	2,4	2,4	0
Белозерск	вдхр Рыбинское														
	0	0,5	0,5	-9,2	-10,1	-0,9	6,0	6,8	0,8	14,1	14,7	0,6	2,6	2,7	0,1
	0,7	0,9	0,2	-9,1	-10,3	-1,2	5,2	6,0	0,8	15,1	15,9	0,8	3,0	3,0	0
Череповец о. Молога	вдхр Рыбинское														
	вдхр Рыбинское														
	0	0,5	0,5	-9,2	-10,1	-0,9	6,0	6,8	0,8	14,1	14,7	0,6	2,6	2,7	0,1
0,7	0,9	0,2	-9,1	-10,3	-1,2	5,2	6,0	0,8	15,1	15,9	0,8	3,0	3,0	0	

## Осадки, мм

Станция	Осень			Зима			Весна			Лето			Год		
	норма	1966 г.	% от нормы	норма	1966-67 г.	% от нормы	норма	1967 г.	% от нормы	норма	1967 г.	% от нормы	норма	1966-67 г.	% от нормы
	вдхр Ивановское														
Конаково	102	95	93	169	150	88	81	100	123	297	335	110	649	680	105
	вдхр Угличское														
Углич	100	83	83	153	142	93	75	101	133	283	300	106	611	626	103
	вдхр Шекснинское														
Белозерск	73	75	103	123	120	98	74	111	149	244	270	111	514	576	112
	вдхр Рыбинское														
Брейтово	84	80	95	106	90	118	69	100	145	249	280	112	508	550	108
Рыбинск	97	88	91	124	111	92	75	103	138	280	320	114	576	622	108

Таблица 4

Поверхностный приток в водохранилища, млн. м<sup>3</sup>

Водохранилище	Осень			Зима			Весна			Лето			Год		
	норма	1966 г.	% от нормы	норма	1966-67 г.	% от нормы	норма	1967 г.	% от нормы	норма	1967 г.	% от нормы	норма	1966-67 г.	% от нормы
Иваньковское	1310	1000	76	1510	1100	73	4 700	8 060	172	2150	2 200	102	9 670	12 360	128
Угличское	1620	1570	97	2230	1940	87	6 030	11 340	188	2360	2 910	124	12 230	17 760	145
Шекснинское		542			468			2 700			1 200			4 920	
Рыбинское	4700	4500	96	5240	4220	81	16 320	35 180	216	7580	12 420	164	33 840	56 320	167

Таблица 5

## Уровень водохранилищ, см над нулем графика

Водохранилище	Пост	Осень			Зима			Весна			Лето			Год		
		среднее	1966 г.	отклонение от среднего	среднее	1966-67 г.	отклонение от среднего	среднее	1967 г.	отклонение от среднего	среднее	1967 г.	отклонение от среднего	среднее	1966-67 г.	отклонение от среднего
Иваньковское	г. Конаково	123,6	123,3	-0,3	121,1	121,0	-0,1	123,8	124,0	0,2	123,6	124,0	0,4	123,0	123,0	0
Угличское	г. Калязин	112,4	111,1	-0,7	111,0	110,0	-1,0	111,3	113,0	1,7	112,7	113,0	0,3	111,5	111,5	0
Шекснинское	г. Белозерск		113,0			112,4			113,0			113,0			112,9	
Рыбинское	с. Брейтово	100,5	100,4	-0,1	99,2	99,3	0,1	101,0	101,5	0,5	101,0	102,0	1,0	100,5	100,9	0,4

Ледовые явления на водохранилищах и озерах

Водохранилище (озеро)	Пост	Ледовые явления и ледостав				Вскрытие водоемов			
		появление осенних ледяных образований		начало ледостава		подвижка льда или закраины		очистение ото льда	
		среднее	1966 г.	среднее	1966-67 г.	среднее	1967 г.	среднее	1967 г.
вдхр Ивановское	с. Конаково	17/XI	23/XI	23/XI	2/XII	11/IV	10/IV	21/IV	18/IV
вдхр Угличское	г. Кимры	19/XI	20/XI	27/XI	3/XII	6/IV	7/IV	20/IV	16/IV
вдхр Шекснинское	г. Белозерск	30/X	12/XI	9/XI	30/XI	28/IV	20/IV	11/V	5/V
вдхр Рыбинское	с. Брейтово	10/XI	13/XI	19/XI	22/XI	28/IV	19/IV	6/V	3/V
„	мыс Рожновский	7/XI	14/XI	22/XI	28/XI	23/IV	17/IV	4/V	1/V
оз. Стерж	с. Ивановское	9/XI	20/XI	13/XI	25/XI	18/IV	17/IV	30/IV	23/IV
оз. Пено	д. Изведово	7/XI	18/XI	14/XI	23/XI	16/IV	14/IV	29/IV	23/IV

## ОБЗОР ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗЕР (ВОДОХРАНИЛИЩ)

В обзоре дана характеристика гидрометеорологической обстановки 1966-67 г. на крупных и средних систематически изучаемых озерах, дополняемая более краткими данными о режиме малых озер (водохранилищ), сведения по которым получены путем обобщения наблюдений на отдельных малых водоемах с учетом условий погоды данного года.

Границы сезонов и их продолжительность определены условно в соответствии с их значением, принятым в обзоре режима рек: осень (октябрь, ноябрь), зима (декабрь—март), весна (апрель, май), лето (июнь—сентябрь).

Осень 1966 г. на всей территории, за исключением Новгородской области, была умеренно теплой и дождливой.

Северные притоки оз. Ладожского, а также реки, питающие оз. Онежское и вдхр Выгозеро, отличались повышенной водностью (модульные коэффициенты изменялись от 1,08 до 1,23), обеспечивая более высокое (против среднего) стояние уровня воды водоемов. В отличие от этого на озерах Новгородской области, где в течение предшествующего сухого и жаркого лета происходило непрерывное падение уровня озер, осенью с повышением осадков, когда они наконец достигли нормы, начался медленный рост уровня. Однако на оз. Ильмень уровень осенью был на 8—10 см, а на малых неглубоких водоемах этого района даже на 20—30 см ниже его среднесуточного значения.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0° на большей части территории произошел раньше обычного на 2—5 суток, и соответственно раньше отмечалось появление ледяных образований на малых водоемах, на мелководном оз. Ильмень, а также в прибрежной зоне глубоких озер Ладожского и Онежского.

Непрерывное понижение температуры воздуха, которая в ноябре в западном, южном и центральном районах описываемой территории была ниже нормы на 2°, способствовало более раннему замерзанию ряда озер южной Карелии и Новгородской области. Устойчивый ледостав на большей части акватории оз. Ильмень наступил на 4—7 дней раньше обычного, т. е. в начале третьей декады ноября.

Зима 1966-67 г. на всей территории была холодной и мало-снежной, температура воздуха в среднем за сезон была на 0,1—0,8° ниже нормы, а осадки составляли только 70—90% нормы. Однако в начале зимы в западных районах преобладала неустойчивая погода с оттепелями, сменявшимися сильным похолоданием. Водность рек, питающих озера в этот период на территории Новгородской области, была повышенной (модульные коэффициенты 1,01—1,10), вследствие чего происходило наполнение озер. Однако на оз. Ильмень при повышенном стоянии уровня по сравнению с его среднемноголетним (сезонным) значением уровень за зиму упал на 3 см над его положением осенью.

В восточных районах, где с начала зимы установилась холодная погода, также происходило падение уровня озер, за зиму уровень Ладожского озера понизился на 1 см, но все же превышал среднемноголетний (за сезон) уровень на 6 см.

На Онежском озере происходило более интенсивное падение уровня, за зиму он понизился на 23 см, в результате чего среднезимний уровень был ниже нормального на 5 см.

На всей акватории глубоких озер Ладожского и Онежского установился сплошной ледостав, причем глубоководные участки покрылись льдом позже обычного (в начале января). В истоке р. Невы до конца декабря сохранялась обширная полынья, где интенсивно образовывалась шуга, скопление которой создало мощный зажор в верхнем течении реки.

Маломощный снежный покров вследствие сильных ветров сдувался с обширных участков на акватории оз. Ильмень. На этих участках оголенного льда в январе, когда температура воздуха в отдельные сутки понижалась до —25, —27°, образовывались трещины, через которые выходила вода на поверхность льда. Отдельные малые (неглубокие) озера южной Карелии на большей части акватории промерзали до дна, а на глубоких озерах этого района толщина льда к концу февраля достигала 80—85 см, т. е. превышала обычную на 15—20 см.

Весна 1967 г. на большей части территории была затяжной и умеренно теплой, а в юго-западном районе — затяжной и прохладной. Температура воздуха в этом районе в апреле была на 0,7°, а в мае на 0,3° ниже нормы. Осадки на большей части территории превышали норму на 10—20%, а в западной части территории были ниже ее на 10—15%.

Чередующиеся волны холода и тепла и несинхронное их наступление по районам обусловили различную продолжительность и разновременность вскрытия и очищения водоемов ото льда. Первые подвижки льда и закраины в прибрежных районах Ладожского и Онежского озер, а также на большинстве озер Карелии появились на 2—5 суток раньше средних сроков, а на озерах юго-западного района, — наоборот, на 2—8 суток позже средних сроков. Соответственно сдвинулись сроки очищения водоемов ото льда, при этом в открытых удаленных от берегов частях Ладожского и Онежского озер, несмотря на более раннее вскрытие при-



брежных участков, таяние льда затянулось по сравнению со средними сроками на 8—10 дней, поэтому первое из этих озер полностью очистилось ото льда 27/V, а второе только 30/V.

При небольших снегозапасах и прерывистом таянии снега водность рек, питающих озера, была ниже нормы (модульные коэффициенты на большей части территории составляли 0,60—0,83, а в юго-западном районе 0,43—0,65), вследствие чего наполнение озер происходило менее интенсивно, чем обычно, а среднесезонная высота стояния уровня на большинстве крупных водоемов едва соответствовала ее среднегодовалому значению, а на оз. Ильмень была ниже ее на 66 см. Обычно четко выраженный пик весеннего наполнения оз. Ильмень был растянут по времени и сдвинут на более поздние сроки, максимальный уровень, наблюдаемый на озере, как правило, в середине мая отмечался в 1967 г.

В 1967 г. начало наполнения вдхр Выгозеро сдвинулось на более поздние сроки, интенсивное поступление воды в вдхр Выгозеро началось в середине мая, т. е. на 10 дней позже обычных сроков.

Лето 1967 г. было теплым и дождливым. Температура воздуха в начале лета, т. е. в июне, на большей части территории превышала норму на 2—2,5°, а в последующие летние месяцы на 0,3—0,8°. Осадки превышали норму на 6—20%.

Повышенная водность рек, питающих озера (модульные коэффициенты стока главнейших притоков крупных озер составляли 1,12—1,25), способствовала высокому стоянию уровня озер. Среднесезонный уровень на всех крупных озерах превышал нормальный, при этом повышение уровня на оз. Ильмень произошло за счет существенной сдвижки (почти на месяц) максимальных годовых уровней, которые в 1967 г. наблюдались не в мае, а в июне, а на Ладожском и Онежском озерах — за счет интенсивного притока в августе и сентябре, когда уровни были на 15—20 см, а на оз. Ильмень даже на 30 см выше обычных.

На вдхр Выгозеро, на котором, как правило, в августе—сентябре начинается сработка запасов, в 1967 г. уровень все время удерживался на отметке НПУ, превышал обычно наблюдаемые в августе и сентябре уровни на 15—18 см.

Летний период характеризовался вторжением частых, но неглубоких циклонов с Арктики, сопровождающихся непродолжительным усилением ветра (до 8—10 м/с). В этих условиях на крупных озерах наблюдалось частое, но не сильное волнение, высота волны даже на глубоководных озерах Ладожском и Онежском не превышала 0,5—0,8 м. Исключение составил непродолжительный (5 суток) штормовой период в середине сентября, вызванный вторжением мощного циклона с Карского моря и охвативший северо-восточный и центральный районы описываемой территории. Ветры северного и северо-восточного направления в этот период в среднем составляли 15—18 м/с и периодически достигали 22—25 м/с. Эти ветры вызвали сильное волнение на Онежском и Ладожском озерах, в центральной части которых высота волн

достигала 2,8—3,0 м, превышая ее среднемаксимальные значения на 0,8—1,0 м. Из-за сильного волнения временно было прекращено судоходство на этих озерах и, кроме того, значительный ущерб был причинен лесосплаву: при внезапно начавшемся шторме и сопровождающем его волнении на Онежском озере были разбиты и разбросаны плото-караваны.

На мелководном оз. Ильмень во время шторма возникли ветровые денивеляции уровня, общий перекося уровня достиг в пределе 60 см, при этом произошло обмеление северного побережья и затопление южного берега озера. Стабилизация уровня наступила по истечении 3 суток с момента достижения наибольшего перекося уровня, удерживавшегося в таком положении более 5 ч.

В целом 1966-67 г. является периодом повышенного стояния уровня воды озер с менее резким, чем обычно, контрастом в высоте уровней весеннего и летнего сезонов.

Обзор сопровождается таблицами и рисунками, составленными в соответствии с образцами, приведенными в первом варианте обзора.

## ТАБЛИЦЫ III—VIII

### МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица III (Температура воздуха), табл. IV (Абсолютная влажность воздуха), табл. VI (Облачность) и табл. VII (Скорость ветра) составлены по данным наблюдений береговых метеорологических площадок, входящих в состав озерных станций (или ГМО на водоемах), а также всех островных и плавучих станций, действующих на данном водоеме. В отличие от этого табл. V (Осадки) составлена по материалам всех метеорологических площадок и осадкомерных пунктов на данном водоеме, а табл. VIII (Повторяемость ветра различной скорости и направления) — по материалам тех метеорологических площадок, которые расположены на незащищенных участках берега, на вдающихся в водоем мысах и островах. В табл. VIII включены также данные установленных автономно в открытом водоеме радиовееромеров (АРИВ).

Температура и абсолютная влажность воздуха определены по данным наблюдений на высоте 2 м в психрометрической будке, осадки — по осадкомерам, скорость ветра — по флюгеру или анеморумбографу. Высота установки флюгера (приемной части анеморумбографа) указана в табл. VII и VIII. При наличии двух флюгеров (с легкой и тяжелой доской) приводится два значения их высот, разделенные знаком точки с запятой (;). Первое значение соответствует флюгеру с легкой доской, а второе — с тяжелой доской. Если высота флюгера изменилась в течение года, то на месте, соответствующем флюгеру, положение которого изменилось, указывается два значения высот, разделяемые знаком тире (—); первое значение соответствует первоначальной, второе — измененной высоте флюгера.

В табл. VIII включены данные, относящиеся к безледному периоду, продолжительность которого указана в подзаголовке таблицы. Продолжительность безледного периода ограничивается двумя крайними датами; первая соответствует очищению ото льда, вторая — установлению устойчивого ледяного покрова в пределах участка водоема, просматриваемого с берега от станции.

Вычисление среднемесячных значений температуры воздуха, абсолютной влажности, облачности и скорости ветра, а также выборка данных о повторяемости ветра различной скорости по направлению произведены на основании восьмисрочных измерений,

выполняемых в синоптико-климатологические сроки по московскому декретному времени. Месячные суммы осадков определены из четырехсрочных измерений, выполняемых на станциях в 03 и 15 ч по московскому декретному времени в сроки, ближайшие к 7 и 19 ч поясного времени, а на постах из двухсрочных измерений в 7 и 19 ч поясного времени. В табл. V приведены исправленные (числитель) и измеренные (знаменатель) суммы осадков. Исправленные величины получены путем введения поправок на смачивание и выдувание осадков из осадкомера.

Таблица III

## Температура воздуха, °С

№ станции	Местоположение станции (поста)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
оз. Онежское														
2	о. Василисин	-14,7	-13,9	-7,8	-0,8	5,5	11,0	20,0	15,6	9,7	2,4	-1,8	-2,7	1,9
вдхр Куйбышевское														
16	г. Тетюши (озерная станция)	-8,6	-12,0	-5,6	4,4	13,4	17,3	20,7	16,8	9,0	0,8	-6,4	-11,9	3,2
17	Плавающая станция (ПОМ)						16,3	21,9	18,6	11,4	2,8			
21	г. Тольятти, Комсомольская ГМО	-7,9	-12,2	-6,0	5,9	15,1	18,2	21,5	17,2	10,7	2,3	-5,7	-11,9	3,9
оз. Байкал														
22	Исток Ангары (озерная станция)	-20,0	-13,1	-11,5	-0,3	4,2	10,6	13,0	13,1	8,5	1,2	-8,2	-14,9	-1,4
23	о. Большой Ушканий	-22,9	-14,4	-13,5	-1,8	2,0	7,8	9,9	12,6	9,6	2,2	-4,8	-8,8	-1,8

## Абсолютная влажность воздуха, мб

№ станции	Местоположение станции (поста)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
оз. Онежское														
2	о. Василиси	2,2	2,0	3,2	4,7	6,6	11,0	17,9	14,3	10,3	5,7	4,8	4,6	7,3
вдхр Куйбышевское														
16	г. Тетюши (озерная станция)	3,0	2,2	3,6	6,4	7,4	11,8	16,4	13,0	8,9	5,9	3,4	2,3	7,0
17	Плавающая станция (ПОМ)						12,0	18,2	14,6	9,9	6,2			
21	г. Тольятти, Комсомольская ГМО	3,1	2,2	3,6	6,6	6,9	12,0	16,5	13,7	9,8	6,3	3,3	2,3	7,2
оз. Байкал														
22	Исток Ангары (озерная станция)	1,2	1,8	2,0	4,2	4,9	10,0	12,3	12,7	9,3	5,1	2,8	1,8	3,7
23	о. Большой Ушканий	0,9	1,6	1,6	4,0	4,7	8,3	10,6	12,4	9,4	5,4	3,4	2,3	5,4

Таблица V

Осадки  $\left( \frac{\text{исправленные}}{\text{измеренные}} \right)$ , мм

№ станции	Местоположение станции (поста)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
оз. Онежское														
2	о. Василисин	$\frac{46}{39}$	$\frac{30}{24}$	$\frac{12}{6}$	$\frac{34}{24}$	$\frac{39}{32}$	$\frac{68}{63}$	$\frac{63}{54}$	$\frac{55}{49}$	$\frac{89}{82}$	$\frac{57}{48}$	$\frac{36}{25}$	$\frac{48}{40}$	$\frac{577}{486}$
вдхр Куйбышевское														
16	г. Тегюши (озерная станция)	$\frac{61}{55}$	$\frac{31}{25}$	$\frac{10}{6}$	$\frac{18}{13}$	$\frac{11}{6}$	$\frac{42}{37}$	$\frac{71}{68}$	$\frac{65}{64}$	$\frac{36}{21}$	$\frac{61}{55}$	$\frac{14}{8}$	$\frac{30}{22}$	$\frac{450}{380}$
17	Плавающая станция (ПОМ)							$\frac{25}{20}$	$\frac{81}{72}$	$\frac{36}{32}$	$\frac{38}{31}$			
20	с. Климовка	$\frac{40}{28}$	$\frac{21}{17}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{21}{15}$	$\frac{18}{12}$	$\frac{53}{49}$	$\frac{49}{41}$	$\frac{98}{91}$	$\frac{71}{62}$	$\frac{63}{55}$	$\frac{7}{3}$	$\frac{10}{4}$	$\frac{458}{381}$
21	г. Тольятти, Комсомольская ГМО	$\frac{30}{24}$	$\frac{18}{15}$	$\frac{11}{6}$	$\frac{21}{17}$	$\frac{22}{16}$	$\frac{69}{64}$	$\frac{101}{94}$	$\frac{81}{75}$	$\frac{101}{98}$	$\frac{71}{60}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{539}{478}$
оз. Байкал														
22	Исток Ангары (озерная станция)	$\frac{34}{22}$	$\frac{28}{18}$	$\frac{22}{14}$	$\frac{30}{21}$	$\frac{37}{27}$	$\frac{55}{47}$	$\frac{63}{56}$	$\frac{68}{60}$	$\frac{53}{45}$	$\frac{49}{37}$	$\frac{44}{30}$	$\frac{36}{24}$	$\frac{519}{401}$
23	о. Большой Ушканий	$\frac{33}{20}$	$\frac{24}{15}$	$\frac{20}{13}$	$\frac{31}{20}$	$\frac{37}{28}$	$\frac{46}{39}$	$\frac{51}{45}$	$\frac{63}{55}$	$\frac{49}{42}$	$\frac{43}{32}$	$\frac{39}{26}$	$\frac{37}{23}$	$\frac{473}{358}$

Облачность  $\left( \frac{\text{общая}}{\text{нижняя}} \right)$ , баллы

№ станции	Местоположение станции (поста)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
оз. Онежское													
2	о. Василисин	$\frac{7,3}{3,7}$	$\frac{6,5}{4,4}$	$\frac{6,0}{3,6}$	$\frac{5,8}{2,6}$	$\frac{4,9}{2,6}$	$\frac{7,6}{4,1}$	$\frac{5,6}{1,9}$	$\frac{6,8}{3,7}$	$\frac{7,7}{4,9}$	$\frac{7,3}{5,4}$	$\frac{8,6}{7,8}$	$\frac{9,4}{8,9}$
вдхр Куйбышевское													
16	г. Тетюши (озерная станция)	$\frac{8,0}{6,7}$	$\frac{7,5}{5,8}$	$\frac{6,1}{4,6}$	$\frac{6,2}{3,4}$	$\frac{7,5}{2,5}$	$\frac{5,6}{3,3}$	$\frac{5,7}{3,0}$	$\frac{5,4}{3,8}$	$\frac{7,3}{5,6}$	$\frac{9,0}{7,4}$	$\frac{7,7}{6,0}$	$\frac{7,5}{4,4}$
21	г. Тольятти, Комсомольская ГМО	$\frac{7,8}{6,9}$	$\frac{6,9}{4,4}$	$\frac{6,0}{3,5}$	$\frac{6,0}{3,5}$	$\frac{7,4}{2,0}$	$\frac{5,5}{2,9}$	$\frac{4,9}{2,4}$	$\frac{5,4}{3,5}$	$\frac{7,8}{5,4}$	$\frac{9,2}{8,1}$	$\frac{7,3}{6,0}$	$\frac{7,8}{4,8}$
оз. Байкал													
22	Исток Ангары (озерная станция)	$\frac{5,9}{1,3}$	$\frac{4,4}{0,3}$	$\frac{5,2}{0,5}$	$\frac{6,3}{2,0}$	$\frac{4,2}{1,9}$	$\frac{6,1}{4,3}$	$\frac{6,0}{3,7}$	$\frac{6,3}{4,6}$	$\frac{5,7}{3,9}$	$\frac{4,8}{2,0}$	$\frac{4,7}{1,6}$	$\frac{6,8}{3,8}$
23	о. Большой Ушканий	$\frac{5,8}{0,5}$	$\frac{6,0}{0,8}$	$\frac{5,4}{0,4}$	$\frac{6,8}{2,1}$	$\frac{4,2}{1,4}$	$\frac{6,4}{3,3}$	$\frac{6,2}{2,9}$	$\frac{7,1}{3,8}$	$\frac{6,7}{3,3}$	$\frac{7,2}{3,8}$	$\frac{8,0}{4,4}$	$\frac{7,9}{4,4}$



Таблица VII

## Скорость ветра, м/с

№ станции	Местоположение станции (поста)	Высота измерения, м	Скорость ветра, м/с												Год
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
оз. Онежское															
2	о. Василисин	12; 12	6,1	7,4	7,0	6,5	5,9	6,1	3,9	5,4	5,7	7,2	8,4	7,6	6,4
вдхр Куйбышевское															
16	г. Тетюши, озерная станция	12; 13	5,8	4,2	3,1	3,9	4,3	3,0	2,5	3,1	3,8	3,3	3,1	4,0	3,7
16а	г. Тетюши, островная станция	6; 6					4,4	3,8	4,0	5,0	6,6	6,3			
17	Плавающая станция (ПОМ)	10; 10							4,6	5,5	7,0	6,9			
21	г. Тольятти, Комсомольская ГМО	12; 12	5,0	4,1	2,7	3,8	4,1	3,4	3,6	3,4	4,4	5,0	3,2	4,4	3,9
оз. Байкал															
22	Исток Ангары, озерная станция	12; 11	4,4	3,7	4,1	3,5	2,8	2,5	1,9	3,4	3,4	4,1	5,5	7,6	3,9
23	о. Большой Ушканий	11; 12	2,9	4,0	3,8	3,8	3,1	3,6	2,6	3,0	3,3	5,7	8,6	5,1	4,1

№ станции	Местоположение станции (поста)	Высота измерения, м	Градиция скорости ветра, м/с	С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮВ	ЮЮВ	Ю	ЮЮЗ	ЮЗ	ЗЮЗ	З	ЗСЗ	СЗ	ССЗ	Сумма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

## оз. Онежское

Безледоставный период продолжительностью 220 дней — с 16/V по 22/XII

22	о. Василисин	12; 11	0—1	1,5	0,9	0,5	0,8	1,4	4,8	8,5	5,0	1,7	1,0	0,4	0,4	0,4	0,9	1,5	1,4	31,1	
			2—5	2,0	1,1	0,3	0,6	0,9	6,5	12,3	5,0	2,3	1,0	0,9	0,3	0,6	1,3	3,1	2,0	40,2	
			6—9	1,4	0,7	0,1	0,1	0,3	2,6	5,5	2,8	0,5	0,3	0,1		0,1	0,5	1,9	1,3	18,2	
			10—13	0,4	0,3			0,1	2,2	2,4	2,3	0,3						0,1	0,4	0,1	8,6
			14—17	0,3							1,1		0,1						0,1		1,6
			18—20								0,3										0,3

## оз. Байкал

Безледоставный период продолжительностью 205 дней — с 8/VI по 30/XII

23	о. Большой Ушканий	11; 10	0—1	0,5	0,9	1,2	0,9	0,7	0,8	1,0	1,9	3,1	2,0	2,4	0,7	0,2	0,4	0,6	0,6	17,9	
			2—5	0,5	0,8	1,1	1,4	0,7	0,8	1,0	4,2	7,5	5,4	3,5	2,0	0,6	0,8	1,2	0,9	32,4	
			6—9	0,6	0,6	0,3	0,2	0,2	0,5	1,0	3,2	6,1	4,2	2,5	1,8	1,2	1,4	1,6	0,8	26,2	
			10—13	0,5	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	4,4	1,6	1,6	0,6	1,6	0,6	1,0	0,4	13,6	
			14—17	0,2	0,1					0,1	0,4	1,9	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	7,0
			18—20	0,3								0,6					0,2	0,2	0,3		1,6



## ТАБЛИЦА IX

### УРОВЕНЬ ВОДЫ ПРИ СГОНАХ И НАГОНАХ

В таблице помещены сведения о высоте и продолжительности ветровых колебаний уровня и сопровождающих их ветровых условиях, обобщенные за период наблюдений, указанный в подзаголовке таблицы. Для обобщения использованы только те данные о нагонах (сгонах), при которых подъем (спад) уровня превышал 10 см.

Величина подъема уровня при нагоне (спада при сгоне) характеризует максимальное отклонение от среднего уровня, ненарушенного относительно колебаниями водной поверхности.

Продолжительность нагона (сгона) выражается в часах и обозначает время, в течение которого уровень изменялся от начала подъема (падения) до восстановления устойчивого уровня, близкого к его начальному положению.

Продолжительность изменения уровня до его экстремного значения обозначает время, в течение которого уровень поднимался (опускался) от начала его подъема (спада) до момента наступления максимального уровня при нагоне (минимального при сгоне).

Сведения о скорости и направлении ветра заимствованы из наблюдений, выполняемых непосредственно на посту или на ближайшей метеорологической станции. Максимальная скорость ветра зарегистрирована при помощи самописца ветра.

Все характеристики уровня и ветра, обозначенные двумя величинами, разделенными черточкой, обозначают предельные значения характеристик, зарегистрированных в границах данной градации.

Символ  $<1$  обозначает продолжительность явления менее одного часа.

В пояснении к таблице приведен перечень случаев нагонов (сгонов) малого размера (менее 10 см), отмечены отклонения от принятой методики наблюдений и обработки материалов и указано как распределяются сгоны (нагоны) по месяцам безледного периода.

Таблица IX

Подъем уровня при нагоне, спад уровня при стогне, см	Число случаев	Диапазон оттока уровня при нагоне (стогне), см над нулем поста	Общая продолжительность нагона (стогна), ч	Продолжительность изменения уровня до его экстремного значения, ч	Ветер		
					преобладающее направление	преобладающая скорость, м/с	максимальная скорость, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8

## 19. вдхр Куйбышевское — с. Белый Яр

Высота нуля графика 45,0 м (БС)

Период наблюдений 5/V—28/XI

## Нагон

43	1	730—773	18	3	Ю	17	22
30—34	3	780—823	8—21	2—8	ЮВ—ЮЮВ	13—15	19
25—29	2	790—820	6—17	2—10	Ю	12—13	18
20—24	3	770—820	11—32	5—8	ЮВ—ЮЮВ	9—11	14
15—19	2	783—809	13—28	7—14	ЮВ	8—9	15
11—14	4	800—815	4—17	2—10	Ю	6—8	14
11—14	9	610—680	1—38	>1—11	Ю—ЮВ	7—9	15

## Сгон

41	1	801—758	16	3	С	19—21	24
37	1	710—672	11	4	СЗ	16—17	19
25—29	2	800—740	9—17	3—8	ССЗ	14—15	21
20—24	4	710—647	7—31	2,5—13	СЗ	12—15	18
15—19	3	720—663	11—24	5—12	С—ССЗ	8—9	15
11—14	6	770—700	>1—25	>1—17	ССЗ—СЗ	6—8	12
11—14	5	690—610	4—18	2—10	ССЗ	6—8	13

## 20. вдхр Куйбышевское — с. Климовка

Высота нуля графика 45,0 м (БС)

Период наблюдений 11/VI—30/X

## Нагон

31	1	775—740	18	3	СЗ	16—17
25—29	2	680—750	9—16	3—11	С	13—17
20—24	2	750—800	8—11	2—7	ССЗ	13—18
18	1	711—730	22	13	С	12
11—14	6	718—792	<1—30	<1—11	С—СЗ	6—8

## Сгон

34	1	750—712	14	4	ЮЗ	17
20—24	4	797—722	1—29	<1—15	ЮВ—ЮЮВ	10—13
15—19	3	800—711	3—26	2—17	ЮЮВ	9—12
11—4	6	800—775	<1—19	<1—6	ВЮВ—ЮВ	7—9
11—4	5	675—630	4—50	2—18	ЮЮВ	7—8

### ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ IX

вдхр Куйбышевское. Уровень воды на всех постах, за исключением поста Тетюши, регистрировался при помощи самописцев уровня. На посту Тетюши выполнялись учащенные (ежечасные) наблюдения по свайному посту.

Сгонно-нагонные колебания уровня, высота которых не превышала 10 см, зарегистрированы в 12 случаях на постах Красновигово, Тетюши и Белый Яр, в 10 случаях на постах Ульяновск и Климовка, в 7 случаях на посту Тольятти. На посту Б. Ундоры сгонно-нагонные колебания уровня вообще не обнаруживались.

#### Повторяемость (число случаев) нагонов и сгонов

Пост (станция)	Нагоны							Сгоны						
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

#### вдхр Куйбышевское

с. Белый Яр		1	2	3	5	6	7			1	1	8	7	5
с. Климовка		1	1	1	4	5			1		3	6	9	

## ТАБЛИЦА X

### ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ

Таблица содержит данные о температуре воды в поверхностном слое толщиной 0,1—0,5 м. Таблица имеет две формы: в табл. X помещены сведения о температуре воды замерзающих водоемов, в табл. Xа — незамерзающих водоемов. По незамерзающим водоемам в таблицу помещены только месячные значения температуры воды, по замерзающим водоемам — месячные и декадные, причем декадные характеристики приводятся за переходные периоды (за весну, осень). В таблицах помещены обобщенные по площади водоема и осредненные по времени сведения о температуре воды на поверхности, полученные на основании прерывистых наблюдений в открытом водоеме (рейдовые вертикали, термические профили) и регулярных наблюдений береговых (островных) постов. Обобщение выполнено путем графических построений, относящихся к отдельным зонам (участкам, районам) водоема. Соответственно сведения о температуре воды, выраженной в градусах, приводятся в таблице по выделенным участкам, а для всего водоема в целом температура воды вычислена как средневзвешенная с учетом размеров площади составляющих участков (зон, районов).

В пояснениях к таблицам приводятся указания об отступлениях от принятой методики наблюдений и обработки материалов и о точности расчета публикуемых сведений.

Таблица X

Зона озера	Апрель	Май			Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь			Декабрь		
	3	1	2	3						1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

## оз. Онежское

Прибрежная	0,8	2,0	4,0	6,2	11,1	17,5	15,5	11,5	7,7	3,8	2,0	0,2			
Промежуточная		0,6	1,8	2,8	6,6	15,1	15,1	11,6	8,2	5,6	4,6	3,2	2,6	0,8	0
Глубинная				1,2	5,3	14,7	14,7	11,4	8,2	5,8	5,2	4,2	3,0	2,2	1,0
Все озеро				3,6	7,9	16,0	15,1	11,5	8,0	5,0	3,8	2,4			

Участок водохранилища	Апрель			Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь		
	1	2	3							1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

## вдхр Горьковское

Первый	0,8	1,8	3,4	10,4	17,2	18,1	17,8	14,4	4,6	0,7		
Второй	0,1	1,1	4,0	10,9	17,2	19,2	18,4	15,7	4,7	1,2		
Третий	0,3	0,5	3,2	9,6	17,1	18,9	18,4	15,5	5,4	1,2		
Все водохранилище	0,3	0,8	4,0	9,9	17,1	18,7	18,2	11,7	5,1	1,1		

## вдхр Куйбышевское

Первый	0,4	1,3	3,8	10,7	18,7	22,7	20,7	11,9	7,2	4,2	0,7	0,1
Второй	0,1	1,1	4,6	10,4	19,9	22,3	20,3	12,4	8,3	5,9	1,5	0,1
Третий	0,3	0,8	2,1	8,9	19,0	22,3	20,8	13,2	8,4	5,6	3,0	0,6



Участок водохранилища	Апрель			Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь		
	1	2	3							1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Четвертый	0,3	0,7	1,8	8,0	18,8	21,9	20,8	13,9	9,3	6,5	3,5	1,0
Пятый	0,3	0,7	1,8	6,6	18,1	21,8	21,6	16,9	10,8	7,9	5,0	3,0
Все водохранилище	0,3	0,9	2,8	8,9	18,8	22,2	20,7	13,8	8,8	6,0	2,7	1,0

Район озера	Май			Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
	1	2	3							1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

оз. Байкал												
Южный	0,3	1,0	1,8	3,3	9,2	11,8	9,8	7,0	3,4	2,3	2,0	1,6

Таблица Ха

Водоохранилище	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

вдхр Мингечаурское												
Все водохранилище	8,5	8,2	8,6	11,0	18,8	21,3	23,5	25,2	22,5	20,2	14,4	9,5

## ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ X

Онежское озеро. В апреле вследствие отсутствия наблюдений на рейдовой вертикали температура воды в прибрежной зоне определена с использованием данных береговых постов.

В декабре температура воды для промежуточной и глубинной зон определена по наблюдениям двух островных постов Маячный и Василисин.

оз. Байкал. В июне наблюдения в открытом водоеме производились только в течение двух последних декад, температура воды за первую декаду получена по интерполяции со смежными датами.

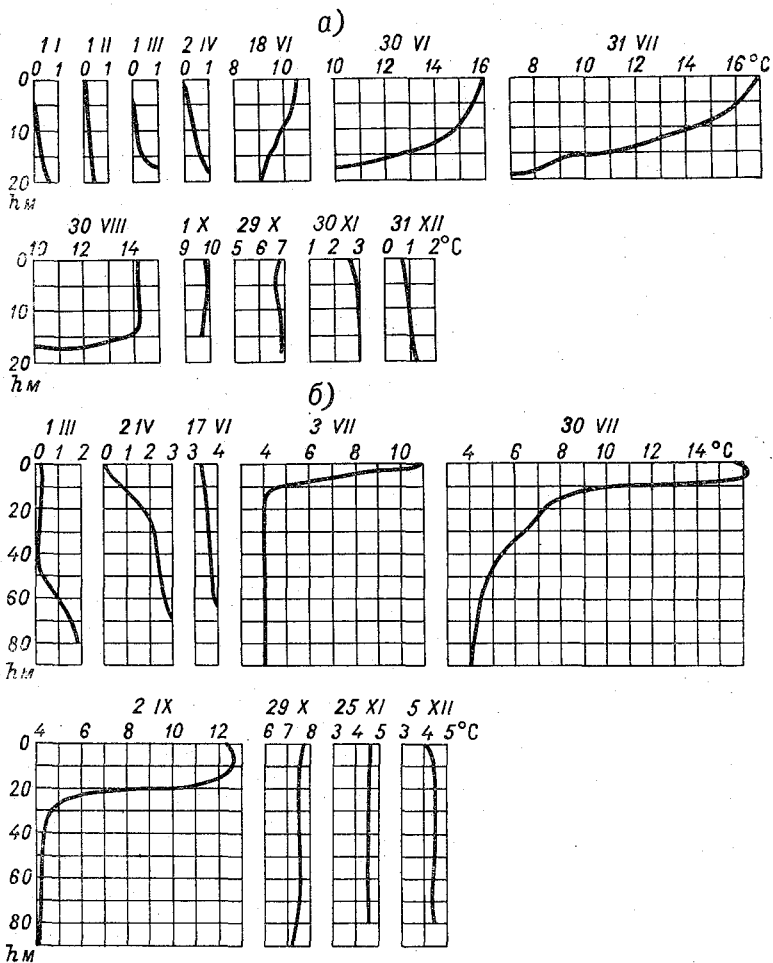
Погрешность публикуемых сведений о средней температуре воды за безледоставный период составляет  $\pm 0,8-1^{\circ}$ .

## РИСУНОК I

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ ПО ГЛУБИНЕ

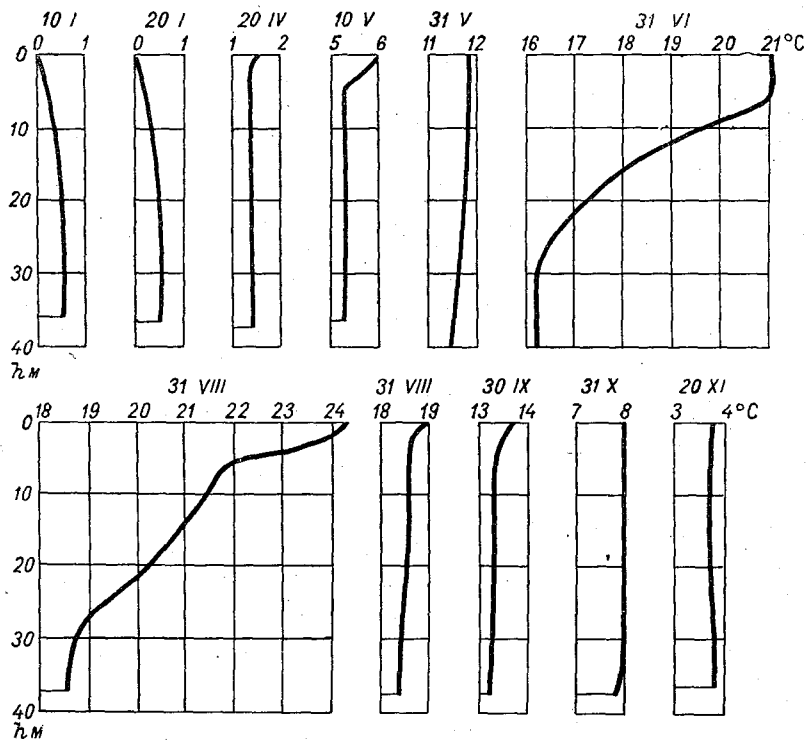
Изменение температуры воды по глубине представлено в виде вертикальных эпюр, составленных на основании наблюдений на рейдовых вертикалях, типичных для выделенных зон (участков) водоемов.

Для речных водохранилищ дополнительно приведены вертикальные эпюры, характеризующие распределение температуры по глубине на различных участках водохранилища в период, предшествующий ледоставу.

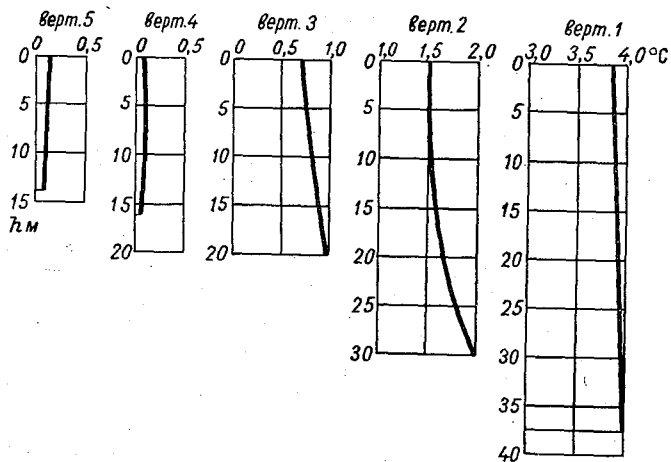


Распределение температуры воды по глубине  $h$  на рейдовых вертикалях оз. Онежское.

а — прибрежная зона (верт. 1), б — глубоководная зона (верт. 3).



Распределение температуры воды по глубине  $h$  на рейдовой вертикали вдхр Куйбышевское, пятый участок, верт. 1.



Распределение температуры воды по глубине в предледоставный период на разных участках вдхр Куйбышевское, 16/XII.

## ТАБЛИЦЫ XI, XIa, XII

### ТЕПЛОЗАПАСЫ И СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДНОЙ МАССЫ

Сведения о термических условиях водной массы представлены в трех таблицах.

В табл. XI помещены данные об абсолютных величинах теплозапасов, выраженных в  $10^9$  ткал, в табл. XIa — об изменении теплозапасов от месяца к месяцу, выраженных в кал/см<sup>2</sup>·сутки, определенных на основании табл. XI, в табл. XII — данные о средней температуре воды водной массы ( $t_{cp}$ ), определенной на основании табл. XI.

Теплозапасы вычислялись отдельно по зонам (участкам, районам) водоемов, различающимся по глубине. В целом по водоему теплозапасы в табл. XI определены суммированием их значений для отдельных зон (участков, районов).

Теплозапасы определены по данным ежедекадных измерений температуры воды по глубине на рейдовых вертикалях, типичных для каждого выделенного участка (зоны, района) с учетом объема этого участка.

Теплозапасы водохранилищ, их изменение от месяца к месяцу и средняя температура водной массы определены с учетом изменяющихся во времени площади и объема водохранилищ.

Для оз. Байкал теплозапасы определены для поверхностного слоя воды мощностью 200 м.

В пояснении к табл. XI отмечены отклонения от принятой методики наблюдений и расчета теплозапасов и приведены размеры погрешности публикуемых сведений о теплозапасах.

Таблица XI

Зона, участок, район водоема	1/1	1/II	1/III	1/IV	1/V	1/VI	1/VII	1/VIII	1/IX	1/X	1/XI	1/XII	31/XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Теплозапасы в 10<sup>9</sup> ткал

## оз. Онежское

Прибрежная	5	5	5	10	38	155	375	575	495	360	200	30	10
Промежуточная	65	35	20	30	85	335	645	865	930	790	580	345	90
Глубоководная	170	105	55	70	135	395	780	1110	1320	1310	1140	730	275
Все озеро	240	145	80	110	258	885	1800	2550	2745	2460	1920	1105	375

## вдхр Горьковское

Первый	0	0	0	0	5	13	15	20	15	9	1	0	0
Второй	0	0	0	0	6	17	20	27	20	12	1	0	0
Третий	3	0	0	1	31	82	108	139	110	67	7	0	0
Все водохранилище	3	0	0	1	42	112	143	186	145	88	9	0	0

## вдхр Куйбышевское

Первый	0	0	1	1	40	113	175	185	132	75	32	0	0
Второй	0	0	1	1	25	67	110	112	80	50	28	0	0
Третий	1	1	2	2	53	150	220	226	175	114	58	10	0
Четвертый	1	1	2	2	60	190	276	294	230	148	84	20	0
Пятый	3	3	3	3	60	265	420	442	382	290	160	60	3
Все водохранилище	5	5	9	9	238	785	1201	1259	999	677	352	90	3

Теплозапасы (в 10<sup>9</sup> ткал) в поверхностном слое 200 м

## оз. Байкал

Южный	2600	2600	2730	2990	3510	4290	5460	6110	6500	6500	5720	4290	3250
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Зона, участок, район водоема	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Изменение теплозапасов в кал/см<sup>2</sup>·сутки

## оз. Онежское

Прибрежная	0	0	5	29	118	229	202	-81	-141	-161	-177	-30
Промежуточная	-30	-16	10	57	252	323	221	66	-146	-211	-244	-257
Глубоководная	-66	-56	15	67	262	401	332	212	-10	-171	-427	-458
Все озеро	-32	-24	10	51	211	317	252	65	-99	-181	-283	-245

## вдхр Горьковское

Первый	-0	0	0	53	68	17	139	-39	-48	-62	-8	0
Второй	0	0	0	118	106	54	186	-120	-143	-170	-18	0
Третий	-10	0	4	112	167	87	199	-93	-142	-190	-22	0
Все водохранилище	-6	0	3	99	136	66	182	82	-118	-155	-18	0

## вдхр Куйбышевское

Первый	0	2	0	71	129	114	18	-94	-104	-76	-58	0
Второй	0	4	0	95	160	169	18	-122	-119	-84	-110	0
Третий	0	3	0	131	241	180	15	-126	-156	-139	-123	-25
Четвертый	0	4	0	212	460	315	64	-227	-300	-227	-235	-71
Пятый	0	0	0	116	406	317	44	-119	-189	-258	-205	-113
Все водохранилище	0	2	0	117	279	216	29	-129	-165	-156	-134	-43

Изменение теплозапасов в кал/см<sup>2</sup>·сутки в поверхностном слое 200 м

## оз. Байкал

Южный	0	68	123	255	370	573	308	185	0	-104	-701	-494
-------	---	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	------	------	------



Таблица XII

Зона, участок, район водоема	1/I	1/II	1/III	1/IV	1/V	1/VI	1/VII	1/VIII	1/IX	1/X	1/XI	1/XII	31/XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

## Средняя температура водной массы, °С

оз. Онежское

Прибрежная	0,13	0,13	0,13	0,26	0,10	4,1	9,9	15,2	13,1	9,5	5,3	0,79	0,26
Промежуточная	0,81	0,44	0,25	0,27	1,1	4,2	8,0	10,8	11,6	9,9	7,3	4,3	1,1
Глубоководная	0,95	0,58	0,30	0,39	0,75	2,2	4,3	6,2	7,3	7,3	7,5	4,0	1,5
Все озеро	0,80	0,49	0,27	0,37	0,80	2,9	6,1	7,5	9,2	8,3	6,5	3,7	1,2

вдхр Горьковское

Первый	0	0	0	0	5,4	14,1	16,3	21,7	16,2	9,8	1,1	0	0
Второй	0	0	0	0	4,9	13,5	16,4	21,8	16,5	9,5	0,8	0	0
Третий	0,45	0	0	0,2	4,7	12,5	16,5	21,0	16,7	10,2	1,1	0	0
Все водохранилище	0,3	0	0	0,1	4,8	12,8	16,4	21,3	16,6	10,1	1,0	0	0

вдхр Куйбышевское

Первый	0	0	0,1	0,1	5,0	14,1	21,9	28,1	16,5	9,4	4,0	0	0
Второй	0	0	0,2	0,2	5,0	13,4	22,0	22,4	16,0	10,0	5,6	0	0
Третий	0,1	0,1	0,2	0,2	5,0	14,3	21,0	21,5	16,7	10,9	5,8	1,0	0
Четвертый	0,1	0,1	0,1	0,1	4,5	14,1	20,5	21,8	17,1	11,0	6,2	1,4	0
Пятый	1,4	1,4	1,4	1,4	2,9	12,6	20,0	21,0	18,2	13,8	7,6	2,9	0,1
Все водохранилище	0,1	0,1	0,2	0,2	4,1	13,5	20,8	21,7	17,2	11,7	6,1	1,7	0,1

## Средняя температура водной массы в °С в поверхностном слое 200 м

оз. Байкал

Южный	2,0	2,1	2,3	2,4	2,9	3,3	4,2	4,7	5,0	6,2	4,9	3,3	2,5
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

## ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ XI—XII

Онежское озеро. С 20/IV по 10/VI в промежуточной зоне наблюдения на рейдовых вертикалях не производились. Теплозапасы на этот период определены по интерполяции между датами измерений с учетом сведений о теплозапасах за соответствующий период предшествующих лет. Погрешность подсчета теплозапасов составляет  $\pm 8\%$ .

Вдхр Горьковское. На первом и втором участках 30/VI, 10 и 31/VII наблюдения за температурой воды по глубине не производились, в связи с этим на хронологическом графике хода теплозапасов кривая за этот период проведена по интерполяции. Погрешность подсчета теплозапасов  $\pm 3\%$ .

### ТАБЛИЦА XIII

## ТОЛЩИНА ЛЬДА И ВЫСОТА СНЕГА НА ЛЬДУ

В таблице приведены данные об общей толщине льда, высоте и плотности снега на льду, измеряемых регулярно на ледовых профилях. Общая толщина включает всю толщу льда, состоящего из прослоек различного происхождения (кристаллический, снежно-водный, наледный).

В пояснениях к таблице даны указания о состоянии ледяного и снежного покрова, наличии шуги и других ледяных образованиях, обнаруженных на водоеме во время производства измерений на ледовых профилях.

Дата	Расстояние от начала про-филя, км	Толщина льда, см	Высота снеж-ного покрова, см	Плотность снега, г/см <sup>3</sup>	Дата	Расстояние от начала про-филя, км	Толщина льда, см	Высота снеж-ного покрова, см	Плотность снега, г/см <sup>3</sup>
<b>вдхр Куйбышевское</b>					<b>вдхр Куйбышевское</b>				
нач. н. г. Толдыгги, напр. 243°					нач. п. г. Ульяновск, напр. 18°				
10/XII	0,05	26	15	0,17	27/XII	0,06	44	28	
	0,1		13			0,1	48	20	
	0,15	31	18			0,2	43	21	
	0,2		25			0,3	29	22	0,25
	0,3		17			0,4	49	22	
	0,4	33	12			0,5	55	28	
	0,5		19			0,7	52	20	
	0,6		26			0,9	52	14	
	0,7	36	16	0,19		1,1	31	17	0,26
	0,8		22			1,4	50	32	
	0,9		11			1,5	50	35	
	1,0	39	7			1,6	50	30	
	1,05		3			1,7	30	23	
	1,1		10	0,21		1,8	47	20	
	1,1		18			1,9	46	11	0,21
	1,2	30	19			2,0	50	19	
	1,3		12			2,2	57	30	
	1,5		7	0,19		2,6	59	40	
	1,7	42	0			2,9	55	49	
	2,1		5	0,23		3,2	51	32	0,24
	2,5		11			3,5	55	28	
	2,7	30	12			4,0	51	28	
	3,1	33	11			4,2	50	24	
	3,3	28	14	0,22		4,9			
						5,3			

### ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ XIII

Вдхр Куйбышевское — проф. г. Тольятти, напр. 243°. Ледяной покров ровный, снег залегает неравномерно, на второй половине профиля встречаются участки оголенного льда.

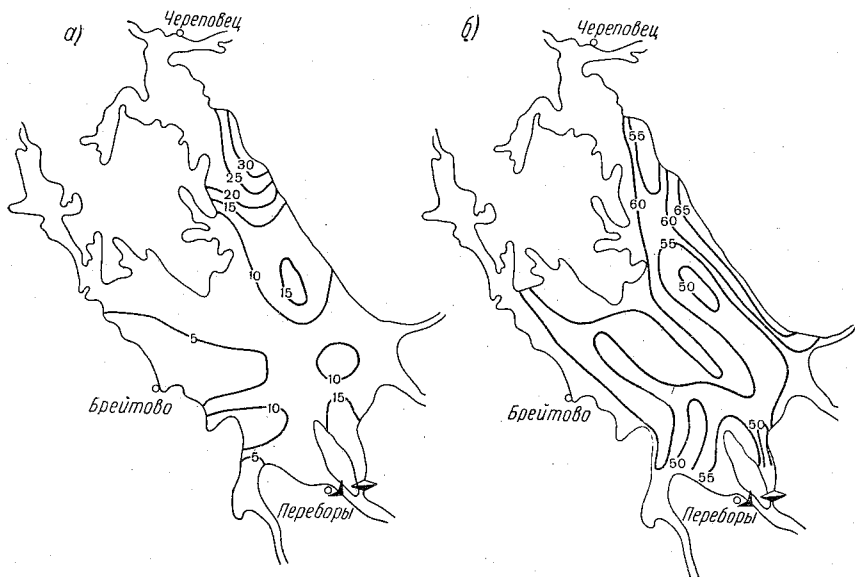
Проф. г. Ульяновск, напр. 18°. Лед на профиле гладкий, плотный, кристаллический, на начальном участке профиля покрыт ровным слоем снега, на расстоянии 1,1—1,2 км от берега и до конца профиля снег неровный, с застругами.

## РИСУНОК II

### КАРТОГРАММЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЛЬДА

Сведения о распределении толщины льда (в см) по площади озера (водохранилища), представленные в виде картограмм, получены на основании площадных ледовых съемок, выполняемых методом равноудаленных точек, размещенных по всей акватории водоема. Съемки выполнялись дважды в году — в начальный период образования устойчивого ледяного покрова и в конце зимы, когда толщина льда достигла наибольших значений.

В пояснении к картограммам приводятся сведения о состоянии поверхности ледяного покрова, зафиксированного во время съемок и дается оценка точности определения толщины льда по картограмме.



Распределение толщины льда по площади водохранилищ (озер).

водхр Рыбинское: а — 12/ХІІ, б — 31/ІІІ.

## ПОЯСНЕНИЯ К КАРТОГРАММАМ

Вдхр Рыбинское. 31/III ледяной покров покрыт снегом высотой от 30 до 50 см, неравномерно распределенным по акватории. Толщина льда в отдельных точках достигала 65 см. Вдоль правого берега проходит сквозная трещина. В Шекснинской горловине полынья.

Точность определения толщины льда по картограмме  $\pm 2$  см.

Вдхр Рыбинское. 12/XII поверхность ледяного покрова ровная, лед кристаллический. Высота снега на льду от 5 до 10 см.

Точность определения толщины льда по картограмме  $\pm 1$  см.

## ТАБЛИЦА XIV

### ДРЕЙФ ЛЬДА В ПЕРИОД ЗАМЕРЗАНИЯ И ВСКРЫТИЯ

В таблице приведены сведения о размерах и скорости передвижения льдин (шуги) при дрейфе льда во время замерзания и во время вскрытия водоема. Наблюдения над дрейфом льда производятся с берега по закрепленным на местности створам, расположенным в пунктах с хорошим обзором прилегающего участка водоема. Измерение количества шуги в дрейфующих шуговых скоплениях производится путем отбора проб шугобафометром с лодки или мостиков в ряде точек по створу с десятикратной повторностью отбора проб в каждой точке.

Густота покрытия водной поверхности ледяными образованиями в пределах видимости с берега оценивается по десятибалльной шкале.

Условные обозначения:  $t$  — температура воздуха;  $\omega$  — скорость ветра.

В пояснении к таблицам приводятся дополнительные сведения об общей продолжительности дрейфа льда, изменении его интенсивности во времени, трансформации дрейфующих ледяных образований и др.



Таблица XIV

Дата	Густота покрытия поверхности льдом ( $\frac{\text{плавущий лед}}{\text{неподвижный лед}}$ ), баллы	Преобладаю- щие размеры льдин ( $\frac{\text{длина}}{\text{ширина}}$ ), м	Мощность ледяных образований		Скорость, см/с; направление дрейфа льда (шуги)	Метеорологические условия и характер ледяных образований
			средняя толщина льдин, м	количество шуги на единицу площади, т/м <sup>2</sup>		
1	2	3	4	5	6	7

## 1. оз. Онежское — г. Петрозаводск

21/XI	$\frac{5}{2}$	$\frac{80}{30}$	0,12	нет	8; ЮЗ	$t=10,2^\circ$ , $w=6$ , СВ. Лед кристаллический
22/XI	$\frac{5}{3}$	$\frac{30}{20}$	0,10	0,15	12; ЮЗ	$t=10,5^\circ$ , $w=13$ , СВ. Интенсивное шугообразование

## 18. вдхр Куйбышевское — г. Ульяновск

15/IV	$\frac{10}{9}$	$\frac{50}{40}$	0,40		7; СВ	$t=8,2^\circ$ , $w=5$ , ЮЗ. Разводья закраины
16/IV	$\frac{10}{6}$	$\frac{600}{400}$	0,35		6; СВ	$t=5,4^\circ$ , $w=12$ , ЮЗ. Интенсивный дрейф льда

#### ПОЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ XIV

Онежское озеро. Дрейф льда продолжался непрерывно в течение 2 суток. Наблюдалось разрушение крупных льдин.

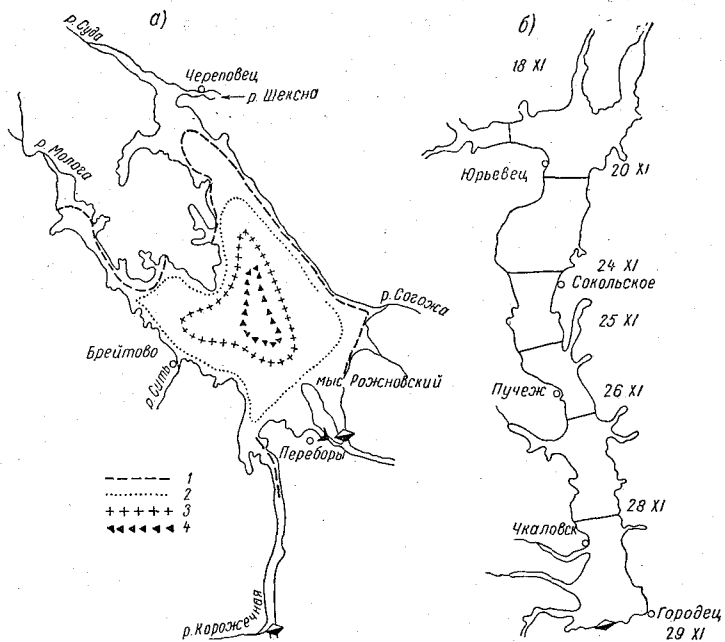
Вдхр Куйбышевское. Дрейф льда продолжался с 15 по 19/IV с переменной интенсивностью, обусловленной неравномерным ветром. Скорость дрейфа изменялась от 7 до 30 см/с.

### РИСУНОК III

## КАРТОГРАММЫ СРОКОВ ВСКРЫТИЯ И ЗАМЕРЗАНИЯ ОЗЕР И ВОДОХРАНИЛИЩ

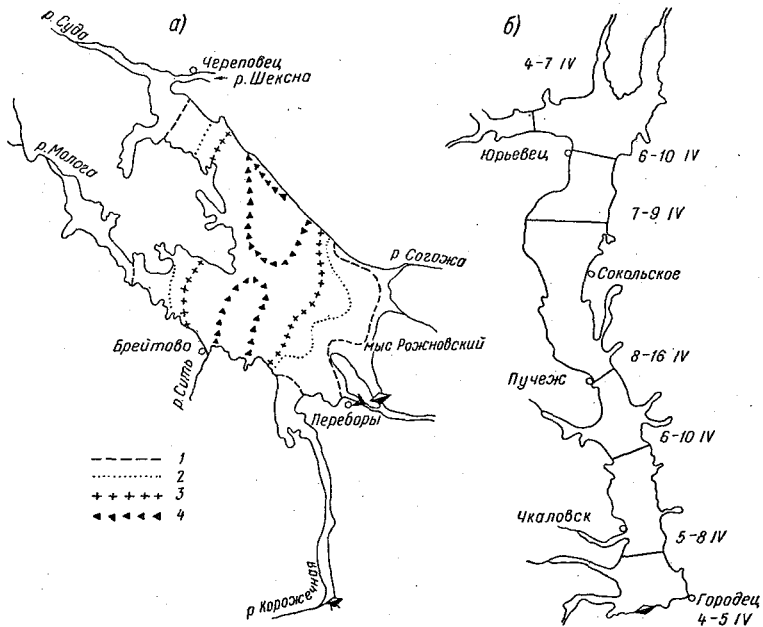
Сведения о вскрытии и замерзании озер (водохранилищ) представлены в виде картограмм, составленных по наземным наблюдениям береговых и островных постов, а также по материалам ледовых авиаразведок.

Картограммы характеризуют динамику продвижения кромки льда осенью и интенсивность очищения водоема ото льда весной.



Картограммы сроков замерзания водохранилищ.

а — водхр Рыбинское: 1 — 31/X, 2 — 4/XI, 3 — 13/XI, 4 — 19/XI;  
 б — водхр Горьковское.



Картограммы сроков вскрытия водохранилищ.

а — вдхр Рыбинское: 1 — 20/IV, 2 — 21/IV, 3 — 23/IV, 4 — 29/IV;  
 б — вдхр Горьковское.

## ПОЯСНЕНИЯ К КАРТОГРАММАМ

Вдхр Рыбинское. В период вскрытия водохранилища среднесуточная температура воздуха изменялась от 5 до 16° С, преобладающий ветер юго-восточного направления.

В период замерзания водохранилища среднесуточная температура воздуха изменялась от —4 до —10,6° С, преобладающий ветер северо-западного направления, среднесуточная скорость ветра 3—8 м/с.

Вдхр Горьковское. Первые закраины появились 28/III в г. Городец и у г. Юрьевец. К 1/IV закраины распространились по всему побережью; 2—3/IV происходили подвижки ледяного покрова в районе пунктов Чкаловск, Пучеж, Сокольское.

Первые ледяные образования в виде сала и заберегов появились 15/XI в верхней части водохранилища. В период замерзания водохранилища среднесуточная температура воздуха изменялась от —7 до —11,5° С.













## РИСУНОК IV

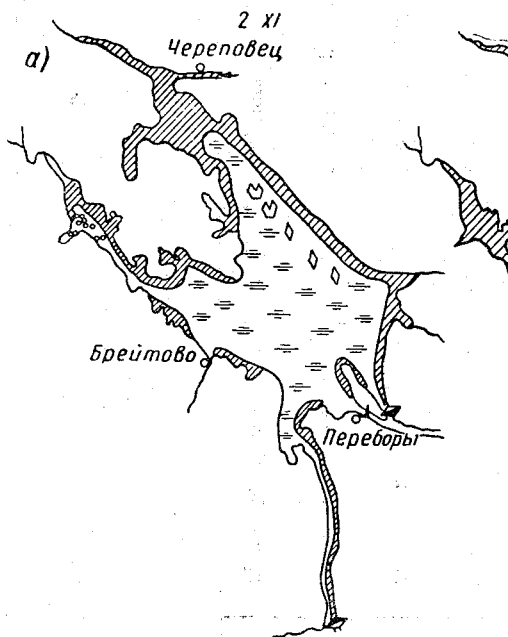
### КАРТОГРАММЫ ЛЕДЯНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И СОСТОЯНИЯ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА В ПЕРИОД ВСКРЫТИЯ И ЗАМЕРЗАНИЯ

Сведения о ледяных образованиях и состоянии ледяного покрова представлены в виде картограмм, составленных по материалам наземного картирования и ледовых авиаразведок.

В пояснении к картограммам приведены дополнительные сведения, характеризующие ледовую обстановку в периоды между съемками, а также указывается начальная (конечная) дата появления (исчезновения) ледяных образований на водоеме.

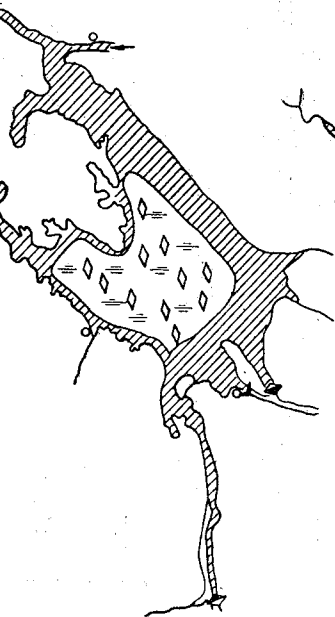
#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	вода		большие ледяные поля
	забереги		малые ледяные поля
	сало		ледяной покров
	ледяная каша		сквозная трещина
	мелкобитый лед		полынья, разводье
	крупнобитый лед		закраина



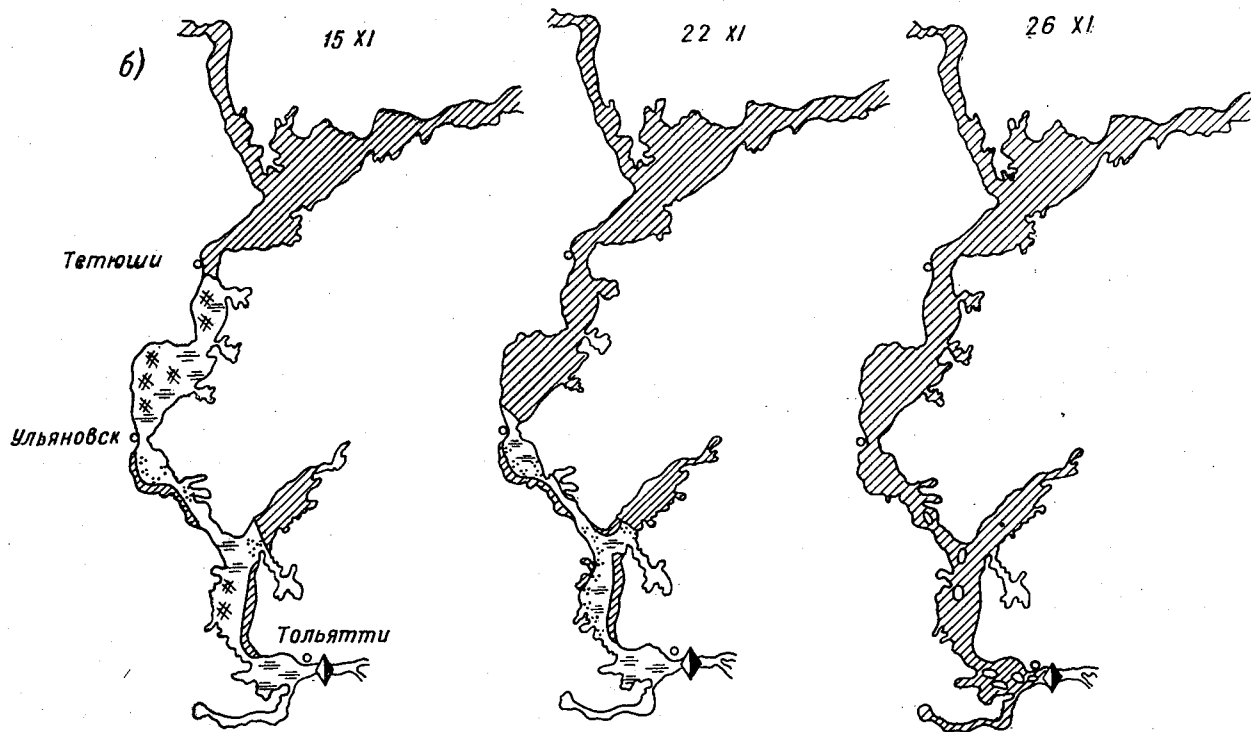


9 XI



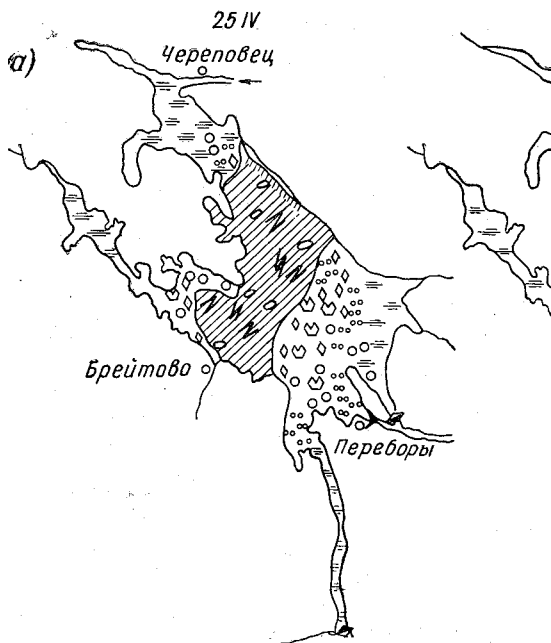
22 XI





Картограммы ледяных образований в период замерзания водохранилищ (озер).

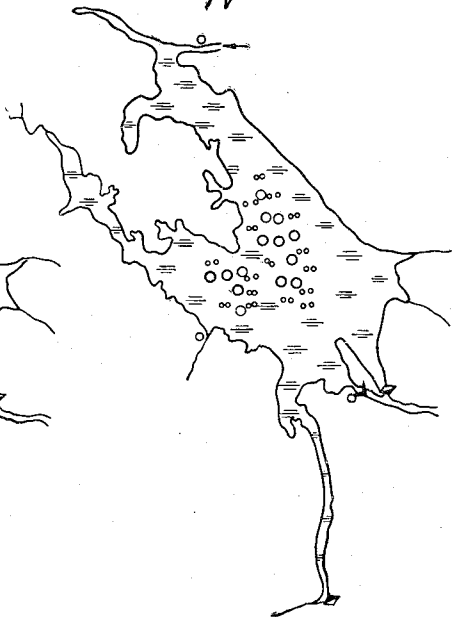
а — вдхр Рыбинское, б — вдхр Куйбышевское.

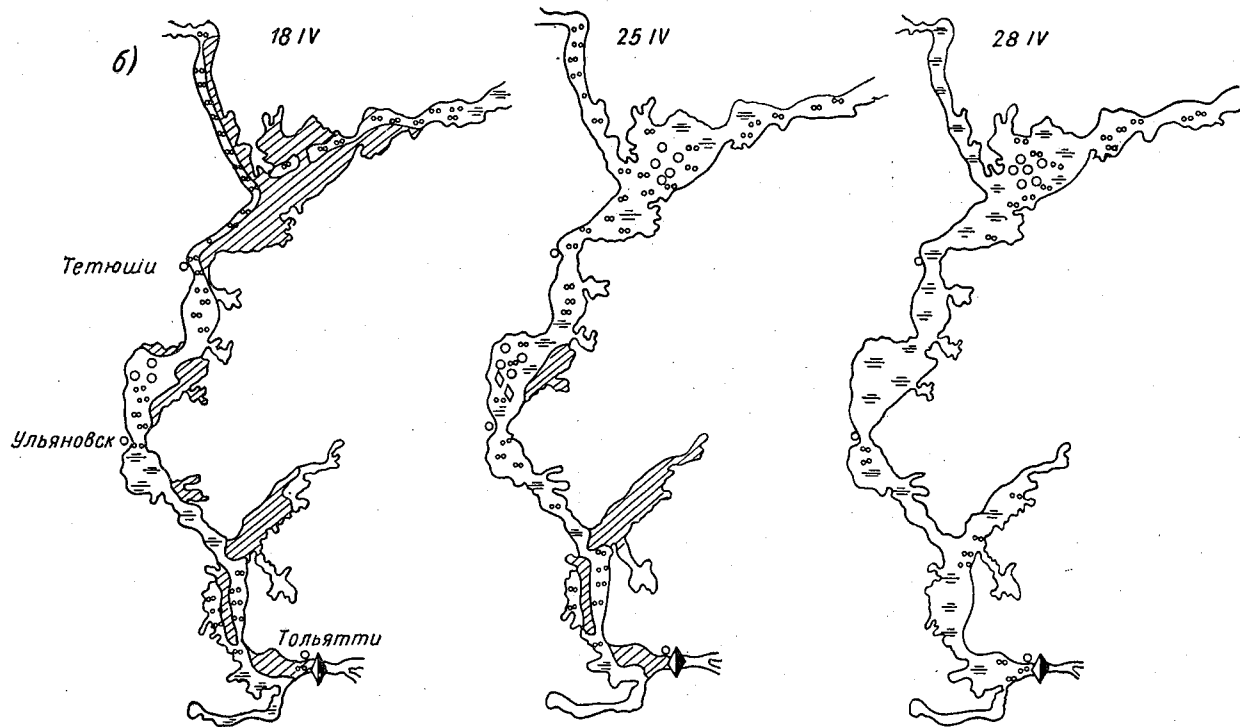


30 IV



7V





Картограммы ледяных образований в период вскрытия водохранилищ (озер).

а — вдхр Рыбинское, б — вдхр Куйбышевское.

## ПОЯСНЕНИЯ К КАРТОГРАММАМ

В дхр Рыбинское. 19/IV на водохранилище появились первые промоины. Полное очищение ото льда произошло 9/V.

Первые забереги на водохранилище появились 29/X. 12/XI на водохранилище наблюдался ледостав с полыньями. Полное замерзание водохранилища наступило 28/XI.

В дхр Куйбышевское. Первые промоины на водохранилище появились 10/IV у г. Ульяновска, 15/IV у п. Лаишева. По данным водомерных постов, весенний ледоход начался у г. Тетюши 17/IV, у п. Лаишева 20/IV, у г. Ульяновска 16/IV. Полное очищение наступило 30/IV.

Первые ледяные образования (забереги) появились 10/XI у г. Мелекесса; 20/XI установился ледостав на участке от верховьев водохранилища до г. Ульяновска. Полное замерзание водохранилища наступило 28/XI.

## ТАБЛИЦА XV

### ВОДНЫЙ БАЛАНС ОЗЕР (ВОДОХРАНИЛИЩ)

Таблица содержит сведения о месячных и годовых балансах водохранилищ (озер) и всех его составляющих. Исходные данные для расчета баланса заимствованы из наблюдений озерных, гидрологических и метеорологических станций (постов), расположенных на водоеме и его притоках. Сведения о стоке через гидротехнические сооружения получены по данным учета стока на ГЭС.

Невязка баланса вычисляется по отношению к уравненному балансу в результате сбалансирования его приходной и расходной частей. Точность расчета баланса определяется суммарной квадратичной ошибкой ( $\sigma$ ), складывающейся из случайных ошибок определения компонентов баланса. Случаи невязок баланса, превосходящие величину  $\sigma$ , оговариваются в пояснении к таблице, где также приводится краткая характеристика методов определения всех слагаемых баланса.

Компонент	Объем в 10 <sup>9</sup> м <sup>3</sup>												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
вдхр Куйбышевское													
Приход													
Приток по основным рекам (П <sub>р</sub> )	12,74	11,99	13,30	41,57	58,58	18,51	15,47	10,74	11,05	13,85	9,86	9,51	227,17
Боковая приточность (П <sub>б</sub> ) . . . . .	0,27	0,26	0,32	8,16	0,93	0,41	0,32	0,31	0,32	0,38	0,32	0,20	12,20
Осадки на зеркало водохранилища (О) . . . . .	0,17	0,09	0,03	0,07	0,07	0,33	0,28	0,44	0,29	0,29	0,02	0,09	2,17
Объем воды во всплывшем льде со снегом (Л) . . . . .				0,84									0,84
Итого . . . . .	13,18	12,34	13,65	50,64	59,58	19,25	16,07	11,49	11,66	14,52	10,20	9,80	242,38
Расход													
Общий сток через створ гидроузла (С) . . . . .	16,50	15,99	18,24	25,84	51,96	18,58	14,44	11,76	10,83	11,73	12,31	16,42	224,60
Испарение (И) . . . . .			0,02	0,01	0,66	0,59	0,71	0,82	0,51	0,28	0,04		3,64
Потери воды на оседание льда со снегом (Л) . . . . .	0,15	0,22	0,33	0,04							0,03	0,19	0,96
Итого . . . . .	16,65	16,21	18,59	25,89	52,62	19,17	15,15	12,58	11,34	12,01	12,38	16,61	229,20
Аккумуляция													
В чаше водохранилища (А <sub>в</sub> ) . . . . .	-4,02	-4,43	-6,25	+23,32	+5,41	-0,88	-0,48	-2,16	-0,24	+2,25	-1,96	-7,28	+3,28
Невязка водного баланса (Н) . . . . .	+0,55	+0,56	+1,31	+1,43	+1,55	+0,96	+1,40	+1,07	+0,56	+0,26	-0,22	+0,47	+9,90
Невязка водного баланса % . . . . .	3,2	3,3	6,6	2,8	2,6	4,7	8,5	7,8	0,5	1,8	1,8	2,7	4,1



## ПОЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ XV

Вдхр Куйбышевское. Водный баланс водохранилища составлен по следующим данным.

### Приход

1. Приток по рекам Волге, Каме и Вятке принят по данным учета стока на входных гидростворах: на р. Волге у д. Пихтулино (площадь водосбора  $F=604\,000$  км<sup>2</sup>), на р. Каме у д. Тарловка ( $F=368\,000$  км<sup>2</sup>), на р. Вятке у г. Вятских Полян ( $F=124\,000$  км<sup>2</sup>).

2. Питание водохранилища боковыми притоками и склоновым стоком осуществляется с площади  $F=110\,000$  км<sup>2</sup>; 39% этой площади освещается гидрометрическими измерениями. С неизученной площади приточность определяется по удельным величинам стока, принятым по рекам-аналогам.

3. Поступление воды за счет атмосферных осадков ( $O$ ) определялось по данным наблюдений 26 дождемерных пунктов, расположенных по периферии водохранилища. Объем притока воды с осадками определен с учетом изменения зеркала водохранилища, вызванного колебанием уровня воды.

4. Объем воды, поступившей в водохранилище за счет затопления массы льда и снега ( $L$ ), принят равным соответствующему объему, заключенному в осевшем на берегу льду и снеге при сработке водохранилища.

### Расход

1. Сток воды из водохранилища через створ Куйбышевского гидроузла принят по данным Волжской ГЭС им. В. И. Ленина.

Расходы воды через турбины подсчитаны на основании данных о выработке электроэнергии и напоре ГЭС и характеристик гидроагрегатов.

Расходы через водосливную плотину вычислены по формуле  $Q = \mu ab \sqrt{2g \left( h - \frac{a}{2} \right)}$ . Значение  $\mu$  принято равным 0,65 вместо проектного 0,70. Затворы плотины в текущем году полностью не открывались, а донные отверстия не использовались. Водосливная плотина работала с 25/IV по 27/V.

Расходы воды через шлюзы вычислены по данным о количестве шлюзований с учетом объема шлюзовых камер. Сток через шлюзы учитывался с 4/V по 15/XI.

2. Убыль воды за счет испарения ( $I$ ) вычислена по формуле ГГИ с использованием наблюдений островных и береговых станций и постов и с учетом изменения площади зеркала водохранилища. Слой суммарного испарения составил 580 мм.

3. Потери воды на оседание льда и снега при сработке уровня ( $L$ ) определены по формуле ГГИ с использованием наблюдений над толщиной льда и высотой снега на 21 береговом посту. Сведения о толщине льда и высоте снега приняты по береговым водомерным постам.

### Аккумуляция

Аккумуляция в чаше водохранилища в зависимости от наличия или отсутствия уклона водной поверхности в разные периоды года определялась различными способами. В период весеннего половодья и интенсивной осенней сработки объемы сработки и накопления определялись раздельно для 6 участков водохранилища по участковым кривым объемов с использованием в качестве исходных данные об уровне по 8 постам, ограничивающим эти участки. В период летнего стояния высоких уровней, близких к отметке НПУ, аккумуляция определялась по общей для всего водохранилища кривой объемов и среднему уровню. Вследствие преобладания в это время ветров, совпадающих с продольной осью водохранилища, в качестве опорных при вычислении среднего уровня использовались показания постов Б. Ундоры и Старая Майна, расположенных вблизи оси равновесия (перпендикулярной действующему ветру) и потому не испытывающих относительных колебаний уровня.

### Невязки баланса

Невязки баланса в марте, июле и августе несколько превосходили величину допустимой суммарной ошибки расчета ( $\sigma$ ) месячных балансов. Величина  $\sigma$  соответственно приведенным в таблице величинам составляющих водного баланса может иметь следующие значения: в марте 5,6%, июле 6,5%, августе 6,8%. В действительности в указанные месяцы погрешность расчета превышает допустимую на 1—2%.

ТАБЛИЦА XVI

**ВЫСОТА ВОЛНЫ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СКОРОСТИ  
И НАПРАВЛЕНИИ ВЕТРА**

Таблица содержит данные наблюдений прибрежных волномерных пунктов и волномерных пунктов при плавучих станциях в открытом водоеме.

В таблице помещены обобщенные сведения о высоте волн, оцениваемой наибольшей разностью волновых горизонтов, имеющих 1%-ную обеспеченность в серии наблюдений из 100 подряд идущих волн. По этим значениям высот волн ( $h$ ), сгруппированным в пределах всего периода наблюдений по направлениям и скоростям ветра ( $w$ ), построены зависимости  $h=f(w)$ , ординаты которых характеризуют высоты волн, занесенные в таблицу.

При значительных колебаниях уровня, оказывающих влияние на размеры волн, в таблице для одного и того же пункта наблюдений приводятся сведения о высоте волн, относящихся к различному уровню. Отметка уровня принята средней за период, к которому отнесены сведения о высоте волн.

В пояснении к таблице приводятся указания об отступлении от принятой методики наблюдений и обработки материалов, а также об особых условиях волнообразования и причинах, их вызывающих.

Таблица XVI

Направление ветра	Скорость ветра, м/с											
	4	6	8	10	12	14	16	20	22	24	28	30

**12. вдхр Рыбинское — мыс Рожновский**

Отметка уровня 102 м абс. Глубина у вежи 5,5 м. Период наблюдений 10/V—29/X

С	35	55	75	95	120	140	150						
ЮЗ	35	65	85	100	115	130	140	160					
ССЗ	30	65	85	110	130	150							

Отметка уровня 100 м абс. Глубина у вежи 3,5 м

С	30	45	60	85	105	120	135						
ЮЗ	30	50	70	90	105	115	130						
СЗ	30	50	70	90	110	125	150						

**15. вдхр Куйбышевское — с. Верхний Услон**

Отметка уровня 53 м абс. Глубина у вежи 10,6 м. Период наблюдений 10/VI—25/X

С	30	45	60	75	95	120	140	170	175	175	180		
СВ	30	45	95										
СЗ	40	50	75										

## ТАБЛИЦА XVII

### СРЕДНИЙ ПЕРИОД ВОЛН ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИИ ВЕТРА

Таблица содержит обобщенные (за период наблюдений) сведения о среднем периоде волн, вычисленном из 100 гребней волн, измеренных в два приема (по 50 гребней). Период волн для прибрежных пунктов определялся по береговому прибою, а для пунктов в открытом водоеме — по волномерной вехе.

Обобщенные данные о среднем периоде волн представлены в таблице ординатами кривых зависимости среднего периода волн ( $\tau$ ) от скорости ветра ( $w$ ), построенных отдельно для ветров разного направления.

Направление ветра	Скорость ветра, м/с												
	4	6	8	10	12	14	16	20	22	24	28	30	34

## 11. вдхр Рыбинское — р. п. Переборы

Период наблюдений 12/V—27/X

СЗ	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3						
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--

## 12. вдхр Рыбинское — Мыс Рожновский

Период наблюдений 10/V—29/X

С	2,1	2,4	2,8	3,0	3,3	3,4	3,7						
ЮЗ	2,0	2,4	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5					
ССЗ	2,2	2,6	2,9	3,1	3,2	3,3	3,5						

## ТАБЛИЦА XVIII

### **НАИБОЛЬШАЯ ВЫСОТА ВОЛНЫ (ПО МАКСИМАЛЬНО-МИНИМАЛЬНЫМ ВЕХАМ)**

Таблица содержит данные о наибольшей разности волновых горизонтов (наибольшей высоте волны), зафиксированной при помощи максимально-минимальных вех, установленных при стационарных волномерных пунктах или изолированно в открытом водоеме. Наибольшая высота волны определена по разности отсчетов по вехе за интервал времени, как правило, не превышающей 3 суток, а в отдельных случаях при устойчивом сильном волнении — до 7 суток. За этот период через веху проходит большое количество волн, поэтому зафиксированная вехой наибольшая высота волны отличается очень малой обеспеченностью.

Сведения о направлении и скорости ветра, вызвавшего наибольшую высоту волны, и соответствующие данные о длине разгона волн определены приближенно по косвенным показателям.

В пояснении к таблице приводятся указания об отступлении от принятой методики наблюдений и обработки материалов.

Т а б л и ц а XVIII

Период наблюдений		Наибольшая высота волны, см	Наиболее вероятное направление и скорость ветра, вызвавшего наибольшую высоту волны		Длина разгона волны, км	Глубина воды у вежи, м
от	до		направление	скорость, м/с		
1	2	3	4	5	6	7

## 12. вдхр Рыбинское — мыс Рожновский

15/V	18/V	165	С	16	44,0	5,6
18/V	21/V	145	СЗ	12	28,5	5,5
21/V	27/V	200	ЗСЗ	20	49,7	5,5
27/V	30/V	75	Ю	8	17,1	5,5
30/V	2/VI	70	—	—	—	5,4
20/VI	23/VI	140	З	14	19,3	5,4
23/VI	26/VI	65	СЗ	6	28,5	5,4

## Вежа 1

15/V	22/V	210	С	16	16,0	20,5
22/V	29/V	180	ЗСЗ	20	14,5	20,4
29/V	5/VI	120	—	—	—	20,3

## Вежа 2

15/V	22/V	180	С	16	7,2	16,2
22/V	29/V	200	ЗСЗ	20	12,0	16,1
16/V	23/V	210	С	16	23,5	13,4
23/V	29/V	180	ЗСЗ	20	31,3	13,3
15/VI	21/VI	135	З	10	23,8	13,2

## ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ XVIII

12. вдхр Рыбинское—мыс Рожновский. 29/V отсчеты по вехе были сняты через 8 дней после шторма.



## ТАБЛИЦА XIX

### ВЫСОТА И ПЕРИОД ВОЛН ПО САМОПИСЦУ ВОЛНЕНИЯ

Таблица содержит сведения о высоте и периоде волн, зарегистрированных во время каждой серии измерений самописцем волнения (электроконтактная веха — ЭКВ, волнографы разных марок), установленным стационарно или на слабо дрейфующих судах.

При судовых наблюдениях глубина воды характеризуется ее предельными значениями при дрейфе поплавка, в числителе указывается наименьшая глубина, в знаменателе — наибольшая.

Дата измерения	Время начала измерения, ч. мин.	Число волн в серии	Наибольшая высота волны, см наибольший период, с	Высота волны, см период волны, с									Ветер		Глубина воды у волнографа, м	Длина разгона, км
				обеспеченность, ‰									направление	скорость, м/с		
				1	5	10	25	50	60	70	80	90				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

## 12. вдхр Рыбинское — мыс Рожновский (ЭКВ)

17/V	10 30	115	$\frac{105}{3,6}$	$\frac{103}{3,5}$	$\frac{92}{3,4}$	$\frac{80}{3,3}$	$\frac{61}{3,3}$	$\frac{38}{3,2}$	$\frac{32}{3,0}$	$\frac{20}{2,8}$	—	—	С	10	5,5	44,0
19/V	14 05	102	$\frac{110}{3,7}$	$\frac{105}{3,6}$	$\frac{83}{3,5}$	$\frac{75}{3,4}$	$\frac{52}{3,3}$	$\frac{32}{3,1}$	$\frac{30}{2,9}$	$\frac{22}{2,5}$	20	—	СЗ	10	5,5	28,5
22/V	10 45	105	$\frac{170}{3,9}$	$\frac{165}{3,9}$	$\frac{150}{3,8}$	$\frac{131}{3,8}$	$\frac{73}{3,7}$	$\frac{59}{3,6}$	$\frac{54}{3,5}$	$\frac{48}{3,4}$	—	—	ЗСЗ	15	5,5	49,7

## вдхр Рыбинское — 76 км основного судового хода (волнограф ГМ-16)

19/VI	17 25	122	$\frac{120}{4,2}$	$\frac{114}{4,1}$	$\frac{103}{4,0}$	$\frac{95}{3,8}$	$\frac{72}{3,7}$	$\frac{48}{3,6}$	$\frac{39}{3,3}$	$\frac{31}{3,1}$	—	—	З	8	$\frac{20}{25}$	10,0
5/VII	12 30	117	$\frac{130}{4,3}$	$\frac{124}{4,2}$	$\frac{120}{4,1}$	$\frac{111}{4,0}$	$\frac{86}{3,8}$	$\frac{54}{3,7}$	$\frac{47}{3,5}$	$\frac{33}{3,3}$	—	—	СВ	10	$\frac{20}{25}$	8,2

### ПОЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ XIX

Вдхр Рыбинское—76 км основного судового хода. Наблюдения над направлением и скоростью ветра с судна выполнялись по анемометру и вымпелу, установленным на высоте 7 м над поверхностью воды.

## ТАБЛИЦА XX

### ПОВТОРЯЕМОСТЬ СКОРОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ТЕЧЕНИЯ

В таблице помещены сведения о повторяемости течений, осредненных по заданным интервалам направлений и скоростей течения. Осреднение выполнено по материалам массовых измерений, составляющих не менее 100 единичных наблюдений в данной точке на вертикали или полученных в результате измерения самописцем в течение не менее 100 ч.

В пояснении к таблице дается краткая характеристика исходного материала и оценка точности публикуемых сведений о течениях.

Условные обозначения: БПВ-2р — буквопечатающая вертушка, малая модель, ВММ — вертушка морская модернизированная; ГР-42 — измеритель течения.

## Повторяемость течений в %

Направление течения, град.	Скорость течения, см/с									Повторяе- мость напра- вления, %
	0—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29	30—34	35—39	40—42	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

вдхр Цимлянское. Ледостав. Течения при ветрах всех направлений

Верг. 1, горизонт 2 м

1—30	3	1								4
31—60		3	5							8
61—90						3				3
91—120	1	3	4	2	2	1	2	1	1	17
121—150	1	5	2							8
151—180		2	2							4
181—210			3	3	1	5	3	1	1	17
211—240	1	5		2	4					12
241—270		4	2	3						9
271—300	4	1	2							7
301—330		4	1							5
331—360		2	2	2						6
Повторяе- мость скоростей течения, %	10	30	23	12	7	9	5	2	2	100

Верг. 2, горизонт 10 м

1—30	5	7	13							25
31—60				3						3
61—90										
331—360		11	1	1						13
Повторяе- мость скоростей течения, %	9	20	25	18	9	19				100

вдхр Большое. Период весеннего наполнения. Течения при ветре  
восточного направления

Верг. 3, горизонт 4 м

1—30	4	1								5
31—60	1	1						1		3
61—90	2	2	2							6
331—360	3	18	2				1			24
Повторяе- мость скоростей течения, %	13	45	12	7	8	10	3	2		100

## ПОЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ XX

В д х р Цимлянское. Наблюдения над течениями выполнялись в постоянных точках начиная с 1962 г. Измерение течений производилось морскими вертушками с заякоренного судна. Сведения, приведенные для верт. 1, получены по данным 230 единичных измерений, для верт. 2 — по данным 115 измерений.

Точность публикуемых сведений о повторяемости малых скоростей течения (до 5—8 см/с) составляет  $\pm 5$ —8%, для средних и высоких скоростей  $\pm 1$ —3%.

Направление течения на верт. 1, для которой характерна значительная изменчивость направлений, оценивается с точностью  $\pm 25$ —30°, на верт. 2, где более отчетливо выражены направленные течения, — с точностью до  $\pm 10$ —15°.

В д х р Большое. Наблюдения над течениями начаты в 1966 г., когда были проведены опытные измерения вертушкой БПВ в течение 30 ч. В 1967 г. наблюдения продолжались; общая продолжительность измерений на горизонте 4 м (верт. 3) составляла 160 ч.

Точность данных о скорости течения 3—5%, точность определений направлений течения 10—15%.

## ТАБЛИЦА XXI

### ПЕРЕФОРМИРОВАНИЕ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ

В таблице приводятся основные сведения о переформировании берегов водохранилищ, полученные в результате нивелировки надводного берегового склона и промеров в пределах береговой отмели на участках, характеристика которых дана в Описании станций (постов).

Характеристики отмели и берегового склона определены по последней съемке по отношению к уровню водохранилища при отметке НПУ. Количественные показатели размыва и отложения определены за весь период наблюдений, продолжительность которого указана в графах 3 и 4.

В виде дроби приводятся осредненные характеристики по всему участку и единичные по отдельному створу. В числителе указывается осредненная величина (по участку), в знаменателе — относящаяся к отдельному створу.

В дополнение к таблице приводятся профили берегового склона и подводной отмели, относящиеся к участкам, характерным по интенсивности переформирования берега на данном водохранилище.

В пояснении к таблице дается краткая характеристика условий переформирования берега на отдельных участках.

Таблица XXI

Участок, номер створа	Грунт берега	Дата		По последней съемке относи- тельно уровня НПУ					Объем деформа- ции за весь период наблюдений, м <sup>3</sup> на 1 пог. м берега	
		начала наблюдений на участке (створе)	производства последней съемки	ширина отмели <i>b</i> м	глубина на краю отмели <i>h</i> м	возвышение бровки над уре- зом <i>H</i> м	расстояние уреза от начального положения <i>L</i> м	расстояние от уреза до бровки <i>l</i> м	размыв	отложе- ние
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

## вдхр Цимлянское

Ильмень-Суворов- ский, ств. 1	Алевриты, суглин- ки	5/IX 1955	18/IV 1967	25	1,8	7,0	18	3	128	38
Красноярский, ств. 1—3	Лёссы	20/X 1954	1/IV 1967	65	2,5	7,4	39	5	237	107
Приморский, ств. 1, 2, 4 ств. 3	Суглинки с про- слойками песка	11/VII 1953	4/IV 1963	53	2,8	6,3	23	4	167	57
				55	2,9	6,0	25	4	170	55
То же	То же	11/VII 1953	5/IX 1967	58	2,7	6,4	28	4	196	69
				60	2,7	5,9	27	3	201	60



### ПОЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ XXI

Вдхр Цимлянское — участок Приморский.  
В 1965 г. часто наблюдалось значительное повышение уровня вследствие ветрового нагона, сопровождающееся возникновением течений, способствовавших отнесу обрушенного материала за пределы подводной отмели.

## ТАБЛИЦЫ XXII и XXIIa

### ДЕФОРМАЦИЯ ЛОЖА ВОДОХРАНИЛИЩА

Таблица состоит из двух форм, содержащих обобщенные данные о заилении водохранилищ, полученные по данным регулярных промеров дна, выполняемых по створам, расположение которых показано на схемах водохранилищ. Заиление выражено объемной и весовой деформацией, определенной для табл. XXII за период между смежными съемками по участкам водохранилища, а для табл. XXIIa — в целом по водохранилищу за весь период с начала наблюдений над заилением на данном водохранилище. В табл. XXIIa, кроме суммарных величин, приводятся среднегодовые значения отложений, полученные как частное от деления суммарной объемной (весовой) деформации на число лет наблюдений.

Таблица XXII

Участок между створами	Площадь водохранилища между створами, 10 <sup>-2</sup> км <sup>2</sup>	Период между съемками	Заиление по участкам водохранилища за период между съемками	
			объем деформации, 10 <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	весовая деформация, 10 <sup>3</sup> т
1	2	3	4	5

## вдхр Успенское

I—II	9,2	1963—65	6,13	3,68
II—III	13,3	1963—65	10,93	5,47
III—V	20,2	1963—65	12,64	8,86
V—VII	10,9	1963—65	8,58	5,23

Таблица XXIIIa

Период наблюдений	Площадь зеркала водохранилища, км <sup>2</sup>	Заиление по всему водохранилищу за период с начала наблюдений			
		объем деформации, 10 <sup>3</sup> м <sup>3</sup>		весовая деформация, 10 <sup>3</sup> т	
		суммарный	средний за год	суммарная	средняя за год
1	2	3	4	5	6

## вдхр Успенское

1960—65	53,6 · 10 <sup>-2</sup>	88,8	14,8	53,0	8,8
---------	-------------------------	------	------	------	-----

## вдхр Фархадское

1961—64	33,0	218,5	54,6	242,0	60,5
---------	------	-------	------	-------	------

## ТАБЛИЦА XXIII

### ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ОБЪЕМНЫЙ ВЕС ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В таблице содержатся сведения об осредненном гранулометрическом составе донных отложений в пределах каждой из зон водохранилища (верхняя, средняя, нижняя), а в границах зон — по участкам, различающимся по глубине.

Пробы отложений отбирались на створах, расположение которых показано на схеме водохранилища.

Основные характеристики отложений: наибольший диаметр, средний диаметр, эффективный диаметр и объемный вес определены для каждой группы отложений (крупные, средние, мелкие) по данным лабораторного анализа проб, отобранных в пределах данной зоны.

Крупность отложений определяется по интегральным кривым гранулометрического состава отложений, построенным на графике, где на горизонтальной оси отложены диаметры частиц в мм, а на вертикальной оси — содержание частиц в процентах. На такой график наносятся все кривые, относящиеся к выделенной области глубин в пределах данной зоны водохранилища. Крайняя правая кривая характеризует крупный состав отложений, крайняя левая — мелкий состав, кривая, занимающая среднее положение между интегральными графиками, — средний состав. При тесном взаимном расположении кривых в таблице приводится только средний состав отложений, полученный по средней кривой.

Наибольший диаметр оценивается предельно высокими значениями этой характеристики для данной группы проб.

Средний диаметр и объемный вес характеризуются средними значениями этих величин для группы проб, относящихся к данной зоне, а внутри нее к определенной области глубин водохранилища.

Эффективный диаметр определен по графикам гранулометрического состава наносов, построенным отдельно для каждой группы отложений, различающимся по крупности. На таком графике, где на вертикальной оси откладываются последовательные

суммы процентного содержания фракций, а на горизонтальной оси — диаметры фракций, эффективный диаметр определяется как диаметр, ограничивающий 10% наиболее крупных частиц.

В пояснении к таблице даются указания об отступлениях от принятой методики измерений, а также лабораторной и камеральной обработки полученных данных.

Содержание фракций,

Зона водохранилища	Пункты, ограничивающие зону	Область по ширине зоны	Количество створов в зоне	Количество точек измерений	Характеристика отложений	Диаметр				
						7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	100	100—50	50—20	20—10	10—5

вдхр Кременчугское.

Верхняя	г. Крещатик — с. Сокирно	Глубоководная часть	8	2	Крупные Средние Мелкие					
		Береговой склон		12	Крупные Средние Мелкие					
		Береговая отмель (пляж)		28	Крупные Средние Мелкие					
Средняя	с. Сокирно — с. Топиловка	Глубоководная часть	6	18	Крупные Средние Мелкие					
		Береговой склон		7	Крупные Средние Мелкие					
		Береговая отмель (пляж)		19	Крупные Средние Мелкие					
Нижняя	с. Топиловка — КремГЭС	Глубоководная часть	7	21	Крупные Средние Мелкие					
		Береговой склон		11	Крупные Средние Мелкие					
		Береговая отмель (пляж)		23	Крупные Средние Мелкие					

% по весу

Фракции, мм		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
5—2	2—1	1—0,5	0,5—0,2	0,2—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01	Наибольший диаметр, мм	Средний диаметр, мм	Эффективный диаметр, мм	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>		

Съемка 5—10/V

			0,8	2,0	17,0	60,7	19,5	1,0	0,04	0,08	1,1		
		0,3	9,0	11,1	50,1	14,0	15,8	3,5	0,09	0,19	1,1		
			61,9	30,0	6,8	1,0	—	2,1	0,27	0,46	1,5		
			10,0	15,5	33,8	20,0	20,7	—	0,09	0,20	1,2		
			4,0	5,3	39,0	46,6	14,1	1,1	0,06	0,10	1,2		
			3,0	4,0	52,9	30,1	10,0	0,8	0,07	0,09	—		
			52,5	30,0	10,0	7,50	1,0	0,24	0,45	1,3			
			0,2	0,1	41,0	50,2	8,5	0,9	0,05	0,09	1,5		
			1,0	0,9	40,1	50,0	8,0	2,0	0,05	0,09	—		
	20,0	5,0	17,5	5,5	22,0	30,0	—	3,0	0,43	1,50	1,6		
		31,5	30,8	26,0	3,3	4,6	3,8	1,5	0,39	0,84	1,6		
				0,1	30,2	36,0	33,7	0,2	0,04	0,08	—		

15\*

227

## ТАБЛИЦА XXIV

### МУТНОСТЬ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ВОДОХРАНИЛИЩ

В таблице содержатся данные о мутности ( $\text{г/м}^3$ ) и расходах ( $\text{г/с}$ ) вдольберегового перемещения взвешенных наносов, измеряемых на прибрежном участке водохранилища. Характеристика участка дана в Описании станций и постов. В таблицу включены осредненные по заданным диапазонам высот волн сведения о мутности и факторах ее определяющих — скорости ветра и течениях, измеряемых на прибрежном участке. Расход вдольберегового перемещения наносов определен по данным серийных измерений на трех смежных створах прибрежного участка.



Период наблюдений	Ветровое волнение		4	5	6		8		10		12	
	Диапазон высот волн, м	направление фронта волн			Предельные значения скорости ветра (м/с) на высоте 200 см	Средняя глубина на вертикали, м	Скорость течения в приборной зоне, см/с	7	Мутность в приборной зоне, г/м <sup>3</sup>	9	Ширина зоны перемешивания наносов, м	11
средняя			максимальная	средняя								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5/У-1/Х-71	0-0,25	ССВ, СВ, ЮЗ, Ю	3-7	0,20 0,50 1,50	10 10 06	16 15 10	30 25 15	110 82 55	10	15	50	100
	0,25-0,50	СВ, З, Ю	5-12	0,20 0,50 1,50	20 20 15	30 35 20	300 285 100	520 615 305	12	20	384	2 052
	0,50-1,00	С, ЮВ, СЗ	10-15	0,25 0,53 1,50	30 30 20	40 40 30	1000 1530 515	7 100 8 020 910	25	40	570	5 530
	1,00-1,50	С, СЗ, ССЗ	15-20	0,25 0,55 1,60	50 40 30	100 100 110	3100 1520 2210	10 600 7 250 8 050	30	50	1330	18 000

4. в.д.хр. Кременчугское — с. Максимовка, ств. 6

## ТАБЛИЦА XXV

### МУТНОСТЬ В ОТКРЫТОЙ ЧАСТИ ВОДОХРАНИЛИЩА

В таблице содержатся данные измерений мутности ( $\text{г/м}^3$ ) в открытой части водохранилищ, выполняемых при разных фазах режима в разных зонах водохранилищ.

Данные о мутности так же, как обуславливающие взмучивание факторы (скорость течения и ветровое волнение), представлены в таблице средними и предельными значениями измеренных характеристик. Среднее значение мутности получено осреднением по глубине вертикали и по всем вертикалям, относящимся к участку, указанному в графе 2, и определенной фазе режима водохранилища.

Сведения о скорости ветра и высоте волн заимствованы из данных наблюдений ближайших и репрезентативных для данного участка водохранилища, наблюдений метеорологических станций и волномерных пунктов. Скорость ветра в графе 7 выражается ее предельными значениями (разделенными черточкой) или средней характеристикой. Предельные значения определяются по наблюдениям самописца ветра, среднее значение получается осреднением данных смежных срочных наблюдений. Скорость течения относится к горизонту, соответствующему 0,6 средней глубины вертикали, помещенной в графе 6. Средняя скорость течения определена осреднением ее значений по всем вертикалям, относящимся к данному участку водохранилища, где проводились наблюдения при указанной в графе 3 фазе режима.

В пояснении к таблице приводятся указания об особых явлениях во время съемок мутности и отступлениях от принятой методики наблюдений и обработки полученных данных.

Зона водохранилища и пункты ее ограничиваю- щие	Область по ширине зоны	Фаза режима	Число съёмов	Дата съёмки	Средняя глубина вертикали, м	Скорость ветра на высоте флюгера, м/с	Высота волны $h$ , см			Скорость течения, см/с		Мутность г/м <sup>3</sup>	
							$h_{\max}$	$h_{\text{ср}}$	$h_{\min}$	средняя	максималь- ная	средняя	максималь- ная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

## вдхр Кременчугское

Верхняя, г. Крещатик — с. Сокирно	Подводный склон левого берега	Весеннее на- полнение	2	31/III; 5/IV	5,0	4,2	30	15	10	10	17	45	70
	Глубоководная область	То же	2	31/III; 5/IV	8,0	5,7				20	50	35	40
Средняя, с. Сокирно — с. Топиловка	Подводный склон левого берега	„	1	6/IV	5,0	3,0—5,2		25		15	35	30	65
	Глубоководная область	„	1	6/IV	15,0	2,0—4,0				10	20	24	35
Нижняя, с. Топиловка — КремГЭС	Подводный склон левого берега	„	1	7/IV	6,0	3,7	45	20	15	10	20	20	30
	Глубоководная область	„	1	7/IV	20,0	2,8				15	30	10	20
	Подводный склон правого берега	„	1	7/IV	8,5	2,5				15	25	15	25

## ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ XXV

В дхр Кременчугское — сведения о волнении заимствованы из наблюдений прибрежных волномерных пунктов.

Пункты Домантово и Адамовка оснащены самописцами, пункт Чеховка — волномерной вехой, по которой ведутся двухсрочные наблюдения. Высота волны в пункте Чеховка несколько завышена; между сроками наблюдений имело место значительное ослабление волнения.

## ТАБЛИЦА XXVI

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ

Таблица содержит результаты полного химического анализа проб воды, отобранных на отдельных вертикалях и вертикалях гидрохимической съемки в количестве и в сроки, предусмотренные программой гидрохимических работ, составленной согласно указаниям «Наставления гидрометеорологическим станциям и постам», вып. 7, ч. I (III издание).

Результаты химического анализа воды обработаны в соответствии с рекомендациями руководства О. А. Алейкина (Химический анализ вод суши. Гидрометеиздат, Л., 1954).

В таблицу включены результаты определения:

- 1) растворенных в воде газов — двуокиси углерода, кислорода и сероводорода;
- 2) рН;
- 3) главных ионов — кальция, магния, щелочных элементов, а также карбонатных, гидрокарбонатных, сульфатных и хлоридных ионов; сумма ионов (минерализация), жесткость общая и постоянная;
- 4) биогенных веществ — ионов аммония, нитритных и нитратных ионов, фосфатов (Р минеральный растворенный), кремния, железа общего;
- 5) окисляемости перманганатной и бихроматной.

В таблицу также включены данные об основных физических свойствах воды — температуре, прозрачности и цвете.

Когда содержание данного ингредиента по результатам химического анализа оказывается меньше предела точности его определения в таблице, вместо количества данного ингредиента пишется установленный предел точности с заменой единицы нулем.

Если при анализе пробы данный ингредиент не обнаружен, в таблице место, соответствующее этому ингредиенту, остается пустым. Если некоторые определения почему-либо не выполнялись, в таблице на соответствующих местах проставляется тире.

Обстановка в момент отбора проб характеризуется в таблице сведениями о состоянии диска солнца и покрытости неба облаками.

Облачность оценивается баллами по десятибалльной шкале, состояние диска солнца показано условными знаками: ☉ — солнечный диск открыт, • — солнечный диск полностью затенен.

Сокращения и условные обозначения: мг/л — миллиграмм в литре; мг-экв/л — миллиграмм эквивалентов в литре; % экв. — относительное содержание в процентах эквивалентов;  $\Sigma$ и — сумма ионов (общая минерализация воды).

Таблица XXVI

№ вер- тикали глубина, м	Дата отбора пробы дата анализа	Глубина взятия про- бы, м	Температура воды, °С	Прозрач- ность по белому диску, м по стан- дартному шрифту, см	Состояние солнеч- ного диска, облач- ность в баллах	Цвет воды по шкале	Растворенные газы			рН	Форма выражения результатов анализа	Содержание ионов		
							O <sub>2</sub> мг/л % насы- щения	CO <sub>2</sub> мг/л	H <sub>2</sub> S			Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

вдхр Цимлянское

$\frac{3}{12,5}$	6/V	0,5	8,5	$\frac{2,0}{15}$	☉ 5	XIV	$\frac{11,20}{95}$	0,5	—	8,20	мг/л	56,1	14,6	25,5
	22/V		12,0	8,2			$\frac{2,0}{43}$				—	$\frac{10,90}{91}$	1,2	—
$\frac{3}{15,0}$	5/VIII	0,5	25,0	$\frac{1,7}{18}$	☉ 0,3	XV	$\frac{9,60}{111}$	0,0	—	8,50	мг/л	56,9	14,6	26,8
	1/IX		14,5	24,2			$\frac{1,7}{14}$				—	$\frac{1,80}{21}$	2,8	—
$\frac{3}{5,5}$	1/XI	0,5	11,4	$\frac{1,0}{18}$	● 9	XV	$\frac{9,24}{83}$	3,0	—	7,95	мг/л	40,1	9,7	25,0
	29/XI		5,0	11,4			$\frac{1,0}{16}$				—	$\frac{9,20}{83}$	3,0	—
											мг/л	39,3	9,7	25,8
											мг-экв/л % экв.	1,96 25,9	0,80 10,5	1,03 13,6

№ вер- тикали глубина, м	Содержание ионов								Фосфаты, мг Р/л	Кремний, мг Si/л	Железо общее, мг Fe/л	Жесткость, мг-экв/л		Цветность по Pt-Co шкале, град.	Окисляемость, мг О/л	
	NH <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl'	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	сумма ионов				общая	постоянная		перманганат- ная	бихроматная
1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	вдхр Цимлянское															
3 12,5	0,03	189,2 3,10 30,8	0,0	53,8 1,12 11,2	28,4 0,80 8,0	0,05	0,020	367,7 10,04	0,039	1,2	0,02	4,00	1,15	14	3,0	8,9
	0,02	195,3 3,20 31,3	0,0	53,5 1,11 10,9	28,4 0,80 7,8	0,10	0,040	375,6 10,22	0,037	1,1	0,01	4,04	1,09	14	2,9	9,0
3 15,0	0,00	91,5 1,50 24,8	4,8 0,16 2,7	39,5 0,82 13,6	19,1 0,54 8,9	—	0,000	208,9 6,04	0,030	2,2	0,03	2,76	1,47	25	3,1	8,7
		134,2 2,20 29,0	0,0	44,4 0,93 12,3	23,4 0,66 8,7	—	0,000	270,4 7,58	0,029	3,2	0,03	3,48	1,49	24	2,4	8,5
3 5,5	0,02	146,4 2,40 31,6	0,0	40,8 0,85 4,2	19,5 0,55 7,2	—	0,001	281,5 7,60	0,050	1,2	0,05	2,80	0,72	8	3,2	9,1
	—	146,4 2,40 31,7	0,0	40,8 0,85 11,2	19,1 0,54 7,1	—	0,001	281,1 7,58	0,050	1,3	0,06	2,76	0,69	8	3,1	9,3



## ТАБЛИЦА XXVII

### **ПРЕДЕЛЬНЫЕ И СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ ИОНОВ**

В таблице помещены предельные и средние величины ионного состава в ‰ экв и минерализации воды ( $\Sigma$ и) в мг/л в поверхностном и придонном слоях водоема, определенные по материалам гидрохимических съемок, выполняемых в различные сезоны года. Средние значения величин, поименованных в графах 4—10, вычислены осреднением (по каждому химическому элементу) результатов лабораторного анализа всех проб, отобранных во время съемки.

Сезон и дата производства съемки	Горизонт воды	Число отобранных проб	Σи мг/л	Ионный состав, ‰ экв.					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> ' <sub>3</sub>	SO <sup>''</sup> <sub>4</sub>	Cl'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## вдхр Цимлянское

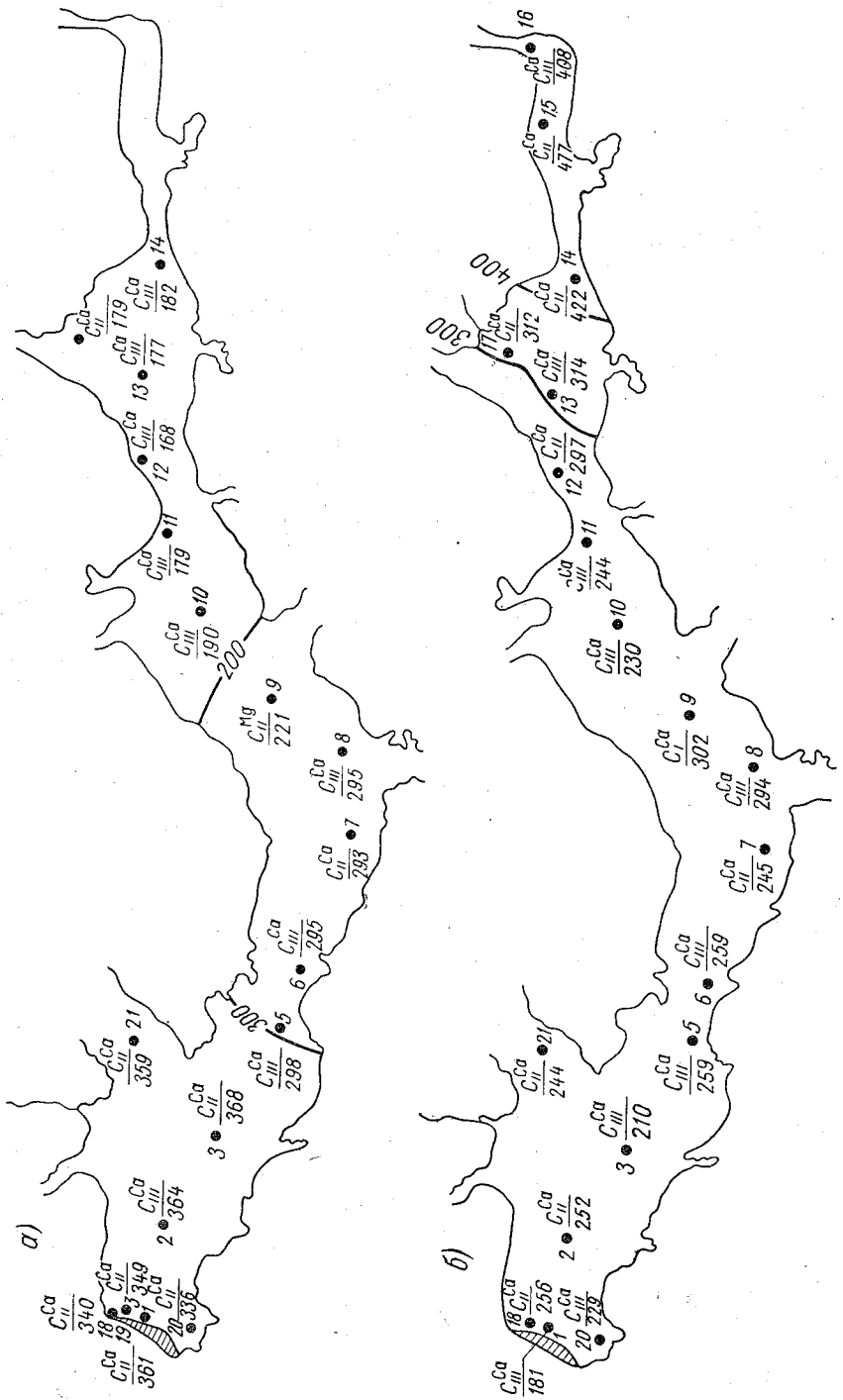
Весна, 5—7/V	Поверхностный	21	$\frac{168-368}{264}$	$\frac{27,6-40,8}{34,4}$	$\frac{7,7-13,8}{9,8}$	$\frac{1,0-11,5}{5,8}$	$\frac{29,4-39,3}{34,2}$	$\frac{8,1-12,7}{10,0}$	$\frac{2,6-8,2}{5,8}$
	Придонный	20	$\frac{178-370}{266}$	$\frac{26,3-41,7}{33,0}$	$\frac{8,2-14,0}{10,9}$	$\frac{8,2-10,7}{6,1}$	$\frac{30,3-38,6}{35,4}$	$\frac{8,8-11,3}{9,5}$	$\frac{2,5-8,3}{5,1}$

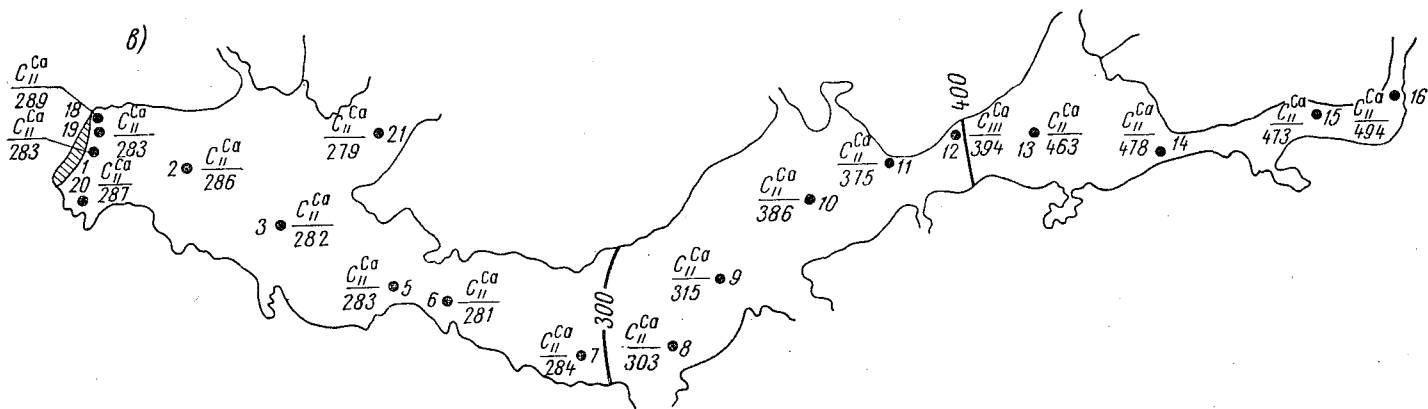
Примечание. В графах 4—10 в числителе дроби дан интервал изменения минерализации и ионного состава, в знаменателе — среднее значение.

## РИСУНОК V

### КАРТОГРАММЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО СОСТАВА ГЛАВНЕЙШИХ ИОНОВ В МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ

Картограммы распределения по акватории минерализации ( $\Sigma$  мг/л) и главнейших ионов, выраженных индексом О. А. Алекина, в поверхностном слое воды составлены по данным гидрохимических съемок, выполняемых в различные сезоны года. На картограммах при номере пункта, соответствующем нумерации вертикалей на схеме водоема, и в табл. XXVII в виде дроби дана характеристика химического состава воды. В числителе дроби дан ионный состав, в знаменателе — минерализация воды. Индекс показывает класс, группу и тип воды по классификации природных вод О. А. Алекина (Основы гидрохимии. Гидрометеиздат, Л., 1953).





Распределение относительного состава главнейших ионов и минерализации по площади Цимлянского водохранилища.  
 а — весна (5—7/V), б — лето (4—8/VIII), в — осень (1—3/IX); 1—21 — номера вертикалей, числитель дроби — индекс ионного состава, знаменатель — минерализация.

ТАБЛИЦА XXVIII

**ПРЕДЕЛЬНЫЕ И СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СОДЕРЖАНИЯ  
КИСЛОРОДА, ДВУОКСИ УГЛЕРОДА И ПРЕДЕЛЬНЫЕ  
ВЕЛИЧИНЫ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДОРОДНЫХ ИОНОВ (рН)**

В таблице помещены сведения о предельных и средних величинах растворенных в воде газов  $O_2$  и  $CO_2$  и предельных величинах рН, определенных по материалам гидрохимических съемок, выполненных в различные сезоны года.

Предельные величины характеризуют экстремные значения  $O_2$ ,  $CO_2$  и рН, зафиксированные на водоеме во время съемки. Средние значения  $O_2$  и  $CO_2$  получены осреднением результатов лабораторных анализов всех проб, отобранных на данном горизонте в различных пунктах водоема.

В тех случаях, когда средняя величина получена по меньшему числу проб, чем указано в графе 3, при средней величине (в скобках) указывается действительно использованное число проб.

Таблица XXVIII

Сезон и дата производства съемки	Горизонт воды	Число отобранных проб	O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub> мг/л	pH
			мг/л	% насыщения		
1	2	3	4	5	6	7

## вдхр Цимлянское

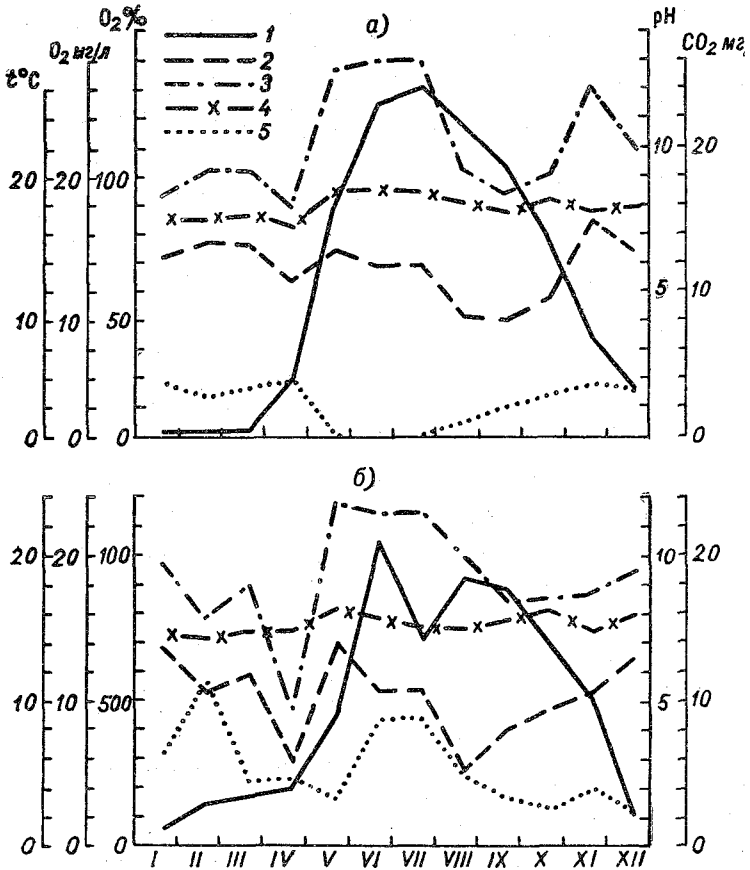
Весна, 5—7/V	Поверхностный	29	$\frac{9,32-11,90}{10,66}$	$\frac{83-107}{93}$	$\frac{0,0-1,9}{0,7 (25)}$	7,60—8,50
	Придонный	29	$\frac{9,20-11,90}{10,60}$	$\frac{82-99}{90}$	$\frac{0,2-2,2}{1,0 (25)}$	7,20—8,20

Примечание. В графах 4—7 в числителе дроби дан интервал изменения O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> и pH, а в знаменателе — их средние значения.

РИСУНОК VI

ГОДОВОЙ ХОД ВЕЛИЧИНЫ СОДЕРЖАНИЯ pH, КИСЛОРОДА, ДВУОКСИ УГЛЕРОДА И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ

Хронологические графики годового хода  $O_2$ ,  $CO_2$ , pH и температуры воды составлены для типичных пунктов водоема, где ежемесячно производится отбор проб воды с поверхностного и придонного горизонтов.



вдхр Цимлянское, верт. 3.

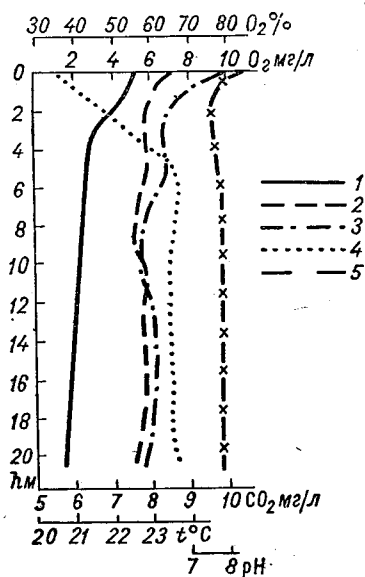
а — 0,5 м, б — у дна; 1 — температура воды °С, 2 —  $O_2$  мг/л, 3 —  $O_2$ % насыщения, 4 — pH, 5 —  $CO_2$  мг/л.



РИСУНОК VII

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОРОДА, ДВУОКСИ УГЛЕРОДА,  
pH и ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ ПО ГЛУБИНЕ

Эпюры распределения  $O_2$ ,  $CO_2$ , pH и температуры воды составлены по типичным для водоема вертикалям, на которых отбор проб по глубине производится регулярно в различные сезоны года.



вдхр Цимлянское, верт. 3, весна  
(5/V).

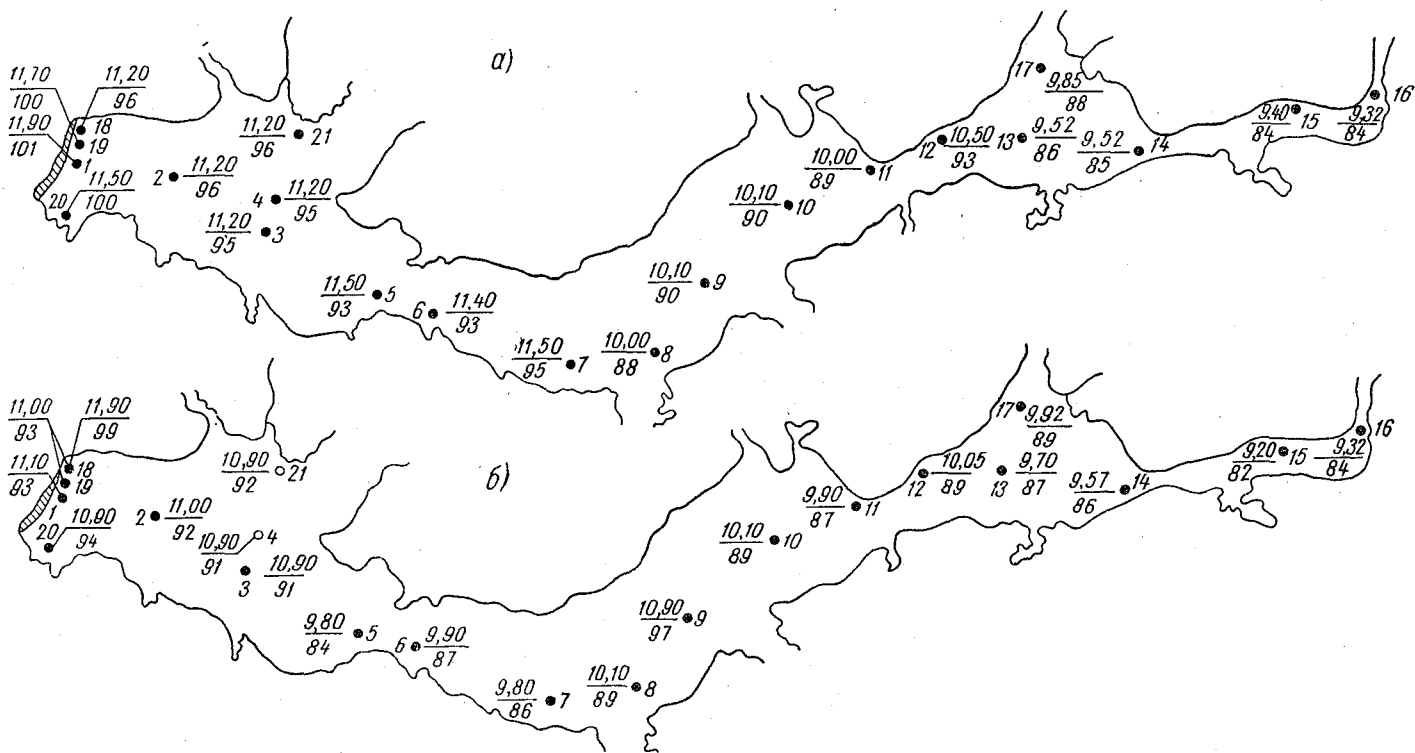
1 — температура воды °С, 2 —  $O_2$  мг/л,  
3 —  $O_2\%$  насыщения, 4 —  $CO_2$  мг/л,  
5 — pH.

## РИСУНОК VIII

### КАРТОГРАММЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРЕННОГО В ВОДЕ КИСЛОРОДА

Картограммы, показывающие распределение по площади и глубине водоема содержания растворенного в воде кислорода, составлены на основании гидрохимических съемок, выполняемых в различные сезоны года.

При точках, в которых производился отбор проб, указан номер, соответствующий его значению на схеме водоема, и в виде дроби — содержание кислорода в мг/л (числитель) и насыщение кислородом в процентах (знаменатель).



Распределение растворенного в воде кислорода по площади Цимлянского водохранилища.

а — в поверхностном слое, б — в придонном слое; 1—21 — номера вертикалей, числитель дроби — O<sub>2</sub> мг/л, знаменатель — O<sub>2</sub>% насыщения.

## ТАБЛИЦА XXIX

### **ПРЕДЕЛЬНЫЕ И СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ, ЦВЕТНОСТИ И ОКИСЛЯЕМОСТИ**

Таблица включает сведения об изменении по площади и глубине водоема содержания ионов аммония, нитратных и нитритных ионов, фосфатов, кремния, железа общего, цветности по Pt-Co шкале и окисляемости (перманганатной и бихроматной), определенных по материалам гидрохимических съемок, выполняемых в различные сезоны года.

Пределные значения соответствуют экстремным величинам ингредиентов, зафиксированных при съемке. Средние значения получены осреднением результатов анализов всех проб, отобранных во время съемки в разных пунктах водоема на заданном горизонте (поверхностный или придонный). Если для осреднения по какому-либо ингредиенту использовано меньшее число проб, чем указано в графе 3, рядом со средней величиной (в скобках) указано действительное число проб, по которым вычислено среднее значение этого ингредиента.

Таблица XXIX

Сезон и дата производства съёмки	Горизонт воды	Число отобранных проб	Биогенные вещества, мг/л						Цветность по Pt-Co шкале	Окисляемость, мг О/л	
			$\text{NH}_4'$	$\text{NO}_3'$	$\text{NO}_2'$	$\text{P}_{\text{минер}}$	Si	$\text{Fe}_{\text{общ}}$		перманганатная	бихроматная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

## вдхр Цимлянское

Весна, 5—7/V	Поверхностный	15	0,18—1,33	0,05—0,75	0,001—0,100	0,030—0,045	0,8—3,2	0,02—0,10	10—45	1,4—4,2	2,5—8,1
			0,51	0,32	0,068	0,035	2,4	0,06	24	2,3	5,0 (8)
	Придонный	15	0,13—1,25	0,10—0,75	0,002—0,118	0,037—0,062	0,8—3,3	0,01—0,08	10—45	2,6—4,0	5,0—7,9
			0,65	0,44	0,075	0,043	2,6	0,05	22	3,3	6,1 (6)

Примечание. В графах 4—12 в числителе дроби дан интервал изменения биогенных веществ, цветности и окисляемости, в знаменателе — их среднее значение.

## ТАБЛИЦА XXX

### ПРЕДЕЛЬНЫЕ И СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЖЕСТКОСТИ И АГРЕССИВНОСТИ ВОДЫ

Таблица содержит сведения о предельных и средних величинах общей жесткости, постоянной жесткости, содержания свободной и равновесной двуокиси углерода и углекислой агрессивности, определенных по материалам гидрохимических съемок, выполняемых в различные сезоны года.

Предельные величины соответствуют их экстремным значениям, зафиксированным во время съемки, средние значения определены осреднением результатов анализов проб, отобранных во время съемки в разных пунктах водоема на заданном горизонте (поверхностном или придонном). Если для осреднения по какому-либо ингредиенту использовано меньшее число проб, чем указано в графе 3, рядом со средней величиной (в скобках) указано действительное число проб, по которым вычислено среднее значение этого элемента.

Содержание свободной, равновесной и агрессивной двуокиси углерода вычисляется по результатам полного химического анализа согласно «Временной инструкции по определению величин рН, свободной, равновесной и агрессивной двуокиси углерода», № 4, 1965 г.

Сезон и дата производства съемки	Горизонт воды	Число отобран- ных проб	Жесткость, мг-экв/л		CO <sub>2</sub> мг/л		
			общая	постоянная	свободная	равновесная	агрессивная
1	2	3	4	5	6	7	8

## вдхр Цимлянское

Весна, 5—7/V	Поверхност- ный	21	$\frac{2,20-4,24}{3,12}$	$\frac{0,72-1,32}{1,00}$	$\frac{1,3-9,3}{5,8}$	$\frac{0,2-3,9}{2,1}$	$\frac{0,4-5,9}{3,0}$
	Придонный	18	$\frac{2,20-4,28}{3,24}$	$\frac{0,75-1,44}{1,12}$	$\frac{2,5-10,6}{6,4}$	$\frac{0,4-5,2}{2,5}$	$\frac{0,8-8,1}{4,8 (14)}$

Примечание. В графах 4—8 в числителе дроби дан интервал изменения жесткости и CO<sub>2</sub>, а в знаменателе — их средние значения.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Глава I. Общие положения . . . . .	5
Глава II. Указания по составлению справочно-пояснительных текстов, таблиц и схем водоемов . . . . .	13
Глава III. Обзор гидрометеорологического режима озер (водохранилищ) . . . . .	25
Глава IV. Основные метеорологические данные . . . . .	30
Глава V. Уровень воды при сгонах и нагонах . . . . .	33
Глава VI. Температура воды в поверхностном слое . . . . .	39
Глава VII. Теплозапасы, средняя температура водной массы и распределение температуры воды по глубине . . . . .	48
Глава VIII. Ледовые явления и толщина льда . . . . .	57
Глава IX. Водный баланс озер (водохранилищ) . . . . .	62
Глава X. Ветровое волнение . . . . .	81
Глава XI. Течения . . . . .	88
Глава XII. Переформирование берегов водохранилища . . . . .	93
Глава XIII. Мутность и заиление водохранилищ . . . . .	96
Глава XIV. Химический состав воды . . . . .	104
Глава XV. Общий контроль и редактирование материалов . . . . .	112
Макет (образец) Материалов наблюдений на озерах и водохранилищах . . . . .	125

**Руководство по обработке и подготовке к печати  
материалов наблюдений на озерах и водохранилищах**

Отв. редактор *З. А. Видулина*

Редактор *З. М. Кожина*

Техн. редактор *М. С. Костакова*

Корректор *М. А. Гальперина*

Сдано в набор 10/II 1972 г. Подписано к печати 24/V 1972 г. М-08202. Бумага 60×90<sup>1/16</sup>,  
типогр. № 1. Печ. л. 15,75. Уч.-изд. л. 14,24. Тираж 2000 экз. Индекс ГЛ-274. Заказ 62.

Цена 86 коп.

Гидромеоиздат. Ленинград, В-53, 2-я линия, д. 23.

Ленинградская типография № 8 Главполиграфпрома Комитета по печати  
при Совете Министров СССР. Ленинград, Прачечный пер., д. 6.