ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

СН 435-72

ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
ЛЕНИНГРАД • 1972

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

УКАЗАНИЯ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

СН 435-72

УТВЕРЖДЕНЫ
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
24 февраля 1972 г.



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
ЛЕНИНГРАД 1972

УДК 556.048 : 624.041

Указания по определению расчетных гидрологических характеристик (СН 435-72) разработаны Государственным гидрологическим институтом Главгидрометслужбы, институтом «Гидропроект» им. С Я Жука Минэнерго СССР и ВОДГЕО Госстроя СССР с участием ЦНИИСа Минтрансстроя и ПНИИИСа Госстроя СССР.

С введением в действие настоящих Указаний с 1 октября 1972 г. утрачивают силу:

Глава СНиП II-И. 7-65 «Расчетные максимальные расходы воды при проектировании гидротехнических сооружений на реках. Нормы проектирования»;

Указания по определению расчетных минимальных расходов воды рек при строительном проектировании (СН 346-66);

Указания по определению расчетных максимальных расходов талых вод при отсутствии или недостаточности гидрометрических наблюдений (СН 356-66);

Указания по определению расчетных величин годового стока рек и его внутригодового распределения (СН 371-67);

Указания по определению расчетных наивысших уровней воды рек и озер (СН 397-69).

Редакторы: инж *Е А ТРОИЦКИЙ* (Госстрой СССР),
д-р техн наук *А. И ЧЕБОТАРЕВ* и
д-р геогр наук *К П ВОСКРЕСЕНСКИЙ* (Государственный гидрологический институт Главгидрометслужбы),
канд. техн наук *Ф В ЗАЛЕССКИЙ* (ПНИИИС Госстроя СССР).

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы	СН 435-72
	Указания по определению расчетных гидрологических характеристик	Взамен: СНиП II-И. 7-65; СН 346-66; СН 356-66; СН 371-67; СН 397-69

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Указания содержат основные методы определения расчетных средних годовых, максимальных и минимальных расходов воды рек, внутригодового распределения стока и отметок наивысших уровней воды рек и озер.

Требования Указаний следует соблюдать при проектировании: планировки и застройки населенных пунктов; генеральных планов промышленных, сельскохозяйственных и других предприятий; зданий и сооружений различного назначения (гидроэнергетических, речного, железнодорожного и автомобильного транспорта и др.); сооружений мелиоративных систем, систем водоснабжения, а также при инженерных изысканиях для строительства.

Примечания. 1. При изысканиях и проектировании объектов, расположенных на устьевых участках рек, которые находятся в зоне влияния морских приливов и отливов, а также на селеопасных реках, должны производиться специальные расчеты.

2. При выполнении гидрологических расчетов, кроме настоящих Указаний, следует также руководствоваться соответствующими нормативными документами, утвержденными или согласованными Госстроем СССР [1], а также официальными документами в области гидрологии, опубликованными ГУГМС.

1.2. Предусматриваются следующие приемы расчета гидрологических характеристик, применяемые в зависимости от конкретных условий и наличия информации о режиме рек в районе (на участке) строительства:

а) при наличии данных гидрометрических наблюдений — непосредственно по этим данным;

б) при недостаточности данных гидрометрических наблюдений — путем приведения их к многолетним характеристикам по рекам-аналогам с более длинным рядом наблюдений;

в) при отсутствии гидрометрических наблюдений — косвенными методами по формулам и картам, основанными на совокупности данных наблюдений всей сети гидрометрических станций данного района или более обширной территории.

1.3. В целях повышения обоснованности гидрологических расчетов допускается применение результатов дополнительных исследований, выполненных для малоизученных районов.

1.4. В качестве критерия при назначении величины расчетной гидрологической характеристики принимается вероятность превышения (обеспеченность) этой величины за ряд лет, именуемая в дальнейшем «ежегодная вероятность превышения».

1.5. Расчетные величины гидрологических характеристик, в частности, средних годовых, максимальных и минимальных расходов воды, рекомендуется определять по биномиальной кривой обеспеченности или по кривой трехпараметрического гамма-распределения с использованием параметров: средней величины, коэффициента изменчивости (вариации) C_v и коэффициента асимметрии C_s.

1.6. В случаях, когда гидрологические расчеты, выполняемые в соответствии с настоящими Указаниями, производятся по данным непосредственных наблюдений, а также в других необходимых случаях, обусловленных характером исходных гидрометрических данных, следует проверять исходные материалы, производя анализ:

а) полноты и надежности наблюдений за уровнем воды, наличия данных о наивысших и наинизших уровнях воды за время наблюдений (мгновенный или среднесуточный уровень) при свободном от льда русле, ледяном покрове, ледоходе, заторе льда, заросшем водной растительностью русле, подпоре от нижерасположенной плотины, сбросах воды выше гидрометрического створа и др.;

[1] В том числе «Руководство по определению расчетных гидрологических характеристик». ГУГМС.

Внесены Главным управлением гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 24 февраля 1972 г.	Срок введения 1 октября 1972 г.

б) увязки высотных отметок водомерных постов и уровней за весь период наблюдений с системой отметок, принятых при проектировании сооружений;

в) увязки максимальных и минимальных уровней и расходов воды по длине реки;

г) полноты учета стока на поймах, в протоках;

д) обоснованности способов подсчета стока по осредненным или ежегодным кривым расходов воды или же другими методами;

е) правильности экстраполяции кривых расходов воды до наивысших и наинизших уровней воды, обоснованности экстраполированной части кривой расходами воды, измеренными вертушкой, поплавками или другими средствами, точности подсчета стока по кривым за год и его части: сезоны, месяцы, сутки;

ж) методов и точности подсчета стока за зимний и переходной периоды, обоснованности принятых при подсчете стока коэффициентов, учитывающих зарастание русла водной растительностью, правильности учета деформации русла и переменного подпора.

Ненадежные данные гидрометрических наблюдений при невозможности их уточнения исключаются из расчетного ряда. В необходимых случаях может выполняться пересчет стока за отдельные дни, месяцы и годы.

1.7. Для рек с искусственной зарегулированностью стока водохранилищами и прудами необходимо получить наиболее полную информацию о влиянии всех мероприятий на речной сток с целью восстановления величин естественного стока.

Для получения этих величин в расчеты вводятся поправки, учитывающие изменение стока вследствие регулирования, изъятия и сбросов воды, исходя из существующих условий освоения водосбора.

Поправки устанавливаются по отчетным данным службы эксплуатации гидротехнических сооружений.

1.8. В случае отсутствия данных гидрометрических наблюдений вблизи створа проектируемого сооружения рекомендуется использовать соответствующие данные по ближайшим к нему гидрометрическим створам на реках-аналогах. Для переноса данных следует использовать график связи соответствующих величин стока, применить метод интерполяции с учетом нарастания площади водосбора (годовой сток) или учитывать редукцию (изменение) максимальных и минимальных расходов воды в зависимости от площади водосбора.

1.9. При выборе рек-аналогов необходимо стремиться к удовлетворению следующих условий:

— сходству климатических характеристик;

— синхронности колебаний стока во времени (наличию корреляционных связей за период параллельных наблюдений);

— однородности условий формирования стока, в частности, достаточной однотипности почво-грунтов, гидрогеологических условий (дренирования подземных вод), близкой степени покрытости водосбора лесами и болотами, близких величин его распаханности;

— соотношению площадей водосборов, которые не должны отличаться более чем в 5 раз, а их средние высоты (для горных рек) не более чем на 300 м;

— отсутствию факторов, существенно искажающих естественную величину стока (регулирование стока, изъятие и сбросы воды).

2. ГОДОВОЙ СТОК ВОДЫ РЕК

Расчет годового стока при наличии данных гидрометрических наблюдений

2.1. Годовой сток может быть выражен в виде:

— среднего расхода воды Q м³/с;

— объема стока W м³;

— модуля стока M л/с км²;

— слоя стока h мм.

В расчетных формулах, приведенных в настоящем разделе, годовой сток выражен в виде средних расходов воды Q м³/с.

2.2. При наличии гидрометрических наблюдений достаточной длительности, удовлетворяющей требованиям пп. 2.6 и 2.7, расчетные значения годового стока определяются по кривой обеспеченности, параметры которой — среднее многолетнее значение стока Q_0, коэффициент изменчивости C_v и коэффициент асимметрии C_s — устанавливаются по имеющимся данным ряда наблюдений.

2.3. Величина среднего многолетнего стока Q_0 вычисляется по формуле

$$Q_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i}{n}, \qquad (1)$$

где Q_i — средний годовой сток с порядковым в ряде наблюдений номером i;

n — число лет гидрометрических наблюдений.

2.4. Коэффициенты изменчивости C_v и асимметрии C_s вычисляются одним из следующих трех способов:

а) методом моментов (при $C_v \leqslant 0{,}5$, ориентировочно оцениваемом по карте — приложение 2)

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (K_i - 1)^2}{n-1}}, \qquad (2)$$

где $K_i = \frac{Q_i}{Q_0}$ — модульный коэффициент.

Коэффициент асимметрии C_s определяется путем подбора, исходя из условия наилучшего соответствия аналитической и эмпирической кривой обеспеченности, с последующей проверкой полученного для данной реки соотношения C_s/C_v с подобным отношением по другим рекам-аналогам;

б) методом наибольшего правдоподобия (при $C_v > 0{,}5$), при котором C_v и C_s/C_v определяются как функции статистик λ_2 и λ_3:

$$\lambda_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} \lg K_i}{n-1}, \qquad (3)$$

$$\lambda_3 = \frac{\sum_{i=1}^{n} K_i \lg K_i}{n-1}. \qquad (4)$$

При этом используются расчетные таблицы и номограммы, разработанные применительно к кривой трехпараметрического гамма-распределения (см. примечание 2 к пункту 1.1);

в) графоаналитическим методом, применяемым при использовании биномиальной кривой распределения. В этом случае параметры C_v и C_s определяются в зависимости от коэффициента скошенности S кривой обеспеченности, вычисляемого по формуле

$$S = \frac{Q_5 + Q_{95} - 2Q_{50}}{Q_5 - Q_{95}}, \qquad (5)$$

где Q_5, Q_{50}, Q_{95} — величины стока с вероятностью превышения соответственно 5, 50 и 95% установленные по эмпирической кривой обеспеченности.

2.5. Эмпирическая кривая обеспеченности строится: при $C_v \leqslant 0{,}5$ — на сетке вероятностей с умеренной асимметричностью, а при $C_v > 0{,}5$ — со значительной асимметричностью.

Вероятность превышения ($P\%$) наблюденных величин стока определяется по формуле

$$P = \frac{m - 0{,}3}{n + 0{,}4} \cdot 100, \qquad (6)$$

где m — порядковый номер члена ряда величин стока, расположенных в убывающем порядке;

n — общее число членов ряда.

2.6. Продолжительность имеющегося периода наблюдений считается достаточной для установления расчетных величин среднего годового стока, если рассматриваемый период репрезентативен (представителен) и величина относительной средней квадратической ошибки средней многолетней величины стока ε_{Q_0} не превышает 5—10%, а коэффициента изменчивости ε_{C_v} — 10—15%.

В случае, если относительные средние квадратические ошибки превышают указанные пределы и период наблюдений нерепрезентативен, величина среднего многолетнего стока и коэффициент изменчивости приводятся к более длинному периоду.

При невозможности приведения средняя многолетняя величина стока и коэффициент изменчивости принимаются по данным за имеющийся период и в расчете указываются их относительные средние квадратические ошибки.

2.7. Оценка репрезентативности периода наблюдений n производится по рекам-аналогам с периодом наблюдений $N > n$ и $N > 50$ лет. Репрезентативность периода для расчета средней многолетней величины годового стока может быть определена по разностным интегральным кривым годового стока. Репрезентативность в целом всех статистических параметров (Q_0, C_v, C_s), вычисленных за n лет, устанавливается путем сопоставления кривых обеспеченности годового стока, построенных по данным для пункта-аналога за периоды n и N лет.

2.8. Величина относительной средней квадратической ошибки среднего многолетнего значения годового стока вычисляется по формуле

$$\varepsilon_{Q_0} = \frac{100 C_v}{\sqrt{n}}\,\%. \qquad (7)$$

При наличии корреляционной связи стока смежных лет ($r > 0{,}2$) величина ошибки определяется по формуле

$$\varepsilon_{Q_0} = \frac{100 C_v}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{(1+r)}{(1-r)}}\,\%, \qquad (8)$$

где r — коэффициент корреляции стока смежных лет.

2.9. Величина относительной средней квадратической ошибки коэффициента изменчивости определяется по формулам:

а) при определении C_v методом моментов

$$\varepsilon_{C_v} = \sqrt{\frac{1 + C_v^2}{2n}} \cdot 100\%; \qquad (9)$$

б) при определении C_v методом наибольшего правдоподобия

$$\varepsilon_{C_v} = \sqrt{\frac{3}{2n\left(3 + C_v^2\right)}} \cdot 100\%. \qquad (10)$$

Приведение статистических параметров годового стока к многолетнему периоду

2.10. Приведение величины среднего годового стока к многолетнему периоду производится по графическим зависимостям или уравнению регрессии, установленным по данным синхронных наблюдений на приводимом пункте и пункте на реке-аналоге.

2.11. Приведение коэффициента изменчивости к многолетнему периоду рекомендуется производить графоаналитическим способом или по уравнению

$$C_{v_N} = \frac{\sigma_N}{Q_0} = \frac{\sigma_n}{Q_0\sqrt{1 - r^2\left(1 - \frac{\sigma^2_{na}}{\sigma^2_{Na}}\right)}}, \quad (11)$$

где σ_n, σ_N — средние квадратические отклонения годовых величин стока, вычисленные за короткий период наблюдений (n лет) и за длинный (N лет) по расчетному створу;

σ_{na}, σ_{Na} — средние квадратические отклонения годовых величин стока для пункта-аналога, вычисленные соответственно за периоды наблюдений N и n лет;

r — коэффициент корреляции между величинами годового стока в расчетном створе и в пункте на реке-аналоге.

2.12. Величина коэффициента асимметрии при расчете C_{v_N} по уравнению (11) принимается на основе анализа отношений C_s/C_v по группе рек-аналогов и соответствия наблюденных величин годового стока кривой обеспеченности в нижней ее зоне.

Расчет годового стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений

2.13. При отсутствии гидрометрических наблюдений величины среднего многолетнего стока и коэффициента изменчивости определяются интерполяцией между их значениями, полученными в результате наблюдений на реках данного физико-географического района с учетом влияния местных факторов (наличие карста, выходов подземных вод, особенностей геологического строения бассейна, характера почво-грунтов, пересыхания и промерзания реки и т. д.). В этих случаях для производства полевых обследований водосбора и русла реки с кратковременными наблюдениями ее режима привлекаются специализированные организации; дополнительные гидрометрические наблюдения являются обязательными на реках с площадями водосборов не более 1000 км².

2.14. Средний многолетний сток определяется:

а) интерполяцией между опорными пунктами с установленными значениями стока или

б) расчетом по картам стока.

При расчетах стока по второму приему рекомендуется использовать карту среднего многолетнего стока рек СССР в масштабах 1 : 5 000 000 и 1 : 10 000 000 (приложение 1), а также карты, составленные для отдельных районов и изданные Гидрометслужбой («Ресурсы поверхностных вод СССР»). При использовании карт стока должны учитываться рекомендуемые к этим картам поправки на влияние местных факторов.

По картам допускается определение среднего многолетнего стока для площади водосборов до 50 000 км², а при отсутствии резких изменений в рельефе и климате — и для бо́льших площадей.

2.15. Коэффициенты изменчивости годового стока определяются по эмпирическим формулам, значения параметров в которых принимаются по данным рек-аналогов.

Для равнинных рек с площадями водосборов от 1 000 до 50 000 км² при условии отсутствия на водосборах озер с суммарной площадью, превышающей 3% площади водосбора, значения коэффициентов изменчивости можно определять по карте (приложение 2).

2.16. Коэффициенты асимметрии годового стока C_s устанавливаются по отношению его к коэффициенту изменчивости C_v для рек-аналогов. При отсутствии аналогов это соотношение принимается равным:

а) для зоны избыточного и переменного увлажнения (арктической, тундровой, лесной, лесостепной и степной) $C_s = 2\,C_v$;

б) для зоны недостаточного увлажнения (сухостепной, пустынной), $C_s = 1{,}5C_v \div 1{,}8C_v$, для наиболее засушливых районов $C_s = 1{,}5\,C_v$.

3. ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА ВОДЫ РЕК

3.1. Для расчетов внутригодового распределения стока в зависимости от наличия данных гидрометрических наблюдений применяются следующие методы.

а) При наличии данных гидрометрических наблюдений за период не менее 10 лет:

— распределение стока по аналогии с распределением реального года;

— метод компоновки сезонов.

б) При отсутствии или недостаточности (менее 10 лет) гидрометрических наблюдений:

— по аналогии с внутригодовым распределением стока изученной реки-аналога;

— по районным схемам внутригодового распределения стока и региональным зависимостям параметров внутригодового распределения от основных физико-географических факторов.

3.2. Внутригодовое распределение стока следует рассчитывать по водохозяйственным годам, начиная с многоводного сезона. Границы сезонов назначаются едиными для всех лет с округлением до месяца.

Расчет внутригодового распределения стока при наличии данных гидрометрических наблюдений

3.3. Деление года на периоды и сезоны производится в зависимости от типа режима реки и преобладающего вида использования стока. Продолжительность многоводного периода следует назначать так, чтобы в принятых его границах помещалось половодье за все годы.

В маловодный (лимитирующий) период входят два смежных сезона, из которых один является наиболее неблагоприятным в отношении использования стока (лимитирующий).

Для рек с весенним половодьем за лимитирующий период принимаются два маловодных сезона: лето-осень и зима.

3.4. Величины стока заданной вероятности превышения за год, лимитирующие период и сезон определяются по кривым обеспеченности в соответствии с требованиями пп. 2.2—2.5.

Расчетная вероятность превышения назначается в соответствии с задачами водохозяйственного использования стока реки.

3.5. Внутригодовое распределение стока реального года может быть принято в качестве расчетного, если вероятности превышения стока за год и за лимитирующие период и сезон близки между собой и соответствуют заданной по условиям проектирования вероятности превышения.

3.6. При расчете внутригодового распределения стока по методу компоновки сезонов сток за год, лимитирующие период и сезон, представляющий собой часть лимитирующего периода, принимается одинаковой вероятности превышения.

Сток за нелимитирующий период определяется по разности стока за год и лимитирующий период. Сток за нелимитирующий сезон устанавливается по разности стока за лимитирующиеся период и сезон.

3.7. Распределение стока по месяцам внутри сезона принимается осредненным в зависимости от водности рассматриваемого сезона.

Расчет внутригодового распределения стока при отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений

3.8. Для недостаточно изученной реки границы сезонов и лимитирующего периода, среднее распределение стока по сезонам в долях от годового, соотношения между коэффициентами изменчивости сезонного и годового стока, распределение стока маловодных сезонов по месяцам для определенной группы водности сезона принимаются по данным реки-аналога.

3.9. При отсутствии надежных аналогов внутригодовое распределение рассчитывается по районным схемам или по региональным зависимостям статистических параметров сезонного стока от определяющих факторов (площади водосбора, его средней высоты, характера почво-грунтов, озерности и т. д.).

4. МАКСИМАЛЬНЫЙ СТОК ВОДЫ РЕК

4.1. Изложенные в настоящем разделе (пп. 4.2—4.37) методы расчета максимальных расходов воды применяются для расчета расходов, образующихся от:

а) снеготаяния с учетом возможной составляющей от дождей;

б) дождей с учетом возможной составляющей от снеготаяния.

4.2. При определении расчетных максимальных расходов воды вычисляются расходы талых вод и дождевых паводков, и из полученных двух значений выбирается большее или то значение расхода воды, которое приводит к наиболее неблагоприятным условиям работы сооружения.

4.3. Расчетные максимальные расходы воды следует устанавливать на основе всестороннего анализа и обобщения данных о высоких половодьях и паводках, наблюдавшихся в рассматриваемом районе.

При необходимости, обусловленной степенью гидрологической изученности района, производятся полевые исследования.

Расчет максимальных расходов воды при наличии данных гидрометрических наблюдений

4.4. Расчеты производятся для максимальных мгновенных расходов воды. Для рек с продолжительностью стояния максимума

половодья или паводков равной или превышающей сутки принимаются среднесуточные значения максимумов стока.

4.5. Данные гидрометрических наблюдений считаются достаточными для определения расчетных величин максимальных расходов воды, если:

а) верхняя часть кривой расходов воды обоснована измерениями или надежно экстраполирована до наивысшего уровня воды;

б) нет пропусков в наблюдениях за годы с выдающимися максимумами стока;

в) частота наблюдений обеспечивает регистрацию высшего уровня (расхода) за период половодья (паводка);

г) продолжительность периода наблюдений составляет для зоны:

лесотундровой и лесной не менее	25 лет,
лесостепной	30 лет,
степной	40 лет,
сухостепной и полупустынной	50 лет,
горных районов	40 лет.

Примечание. Если период наблюдений менее указанных значений, результаты расчета следует подвергнуть дополнительному анализу, используя данные для рек-аналогов.

4.6. Кривые обеспеченности строятся отдельно для максимальных расходов талых вод, дождевых паводков и соответствующих им слоев стока за половодье (паводок). В случаях, когда такое разделение провести не представляется возможным (например, для некоторых горных районов), кривые обеспеченности строятся по выборкам одного наибольшего годового максимума стока; расчетные слои паводочного стока в этих случаях не определяются.

При построении кривых обеспеченности вероятность превышения (P) наблюденной величины максимального расхода определяется по формуле

$$P=\frac{m}{n+1}100\%, \qquad (12)$$

где m и n — обозначают то же, что и в формуле (6).

Вероятность превышения максимального расчетного расхода воды (P) определяется по вероятности его превышения, полученной по кривым обеспеченности снеговых (P_1) и дождевых (P_2) максимальных расходов воды и вычисляется по формуле

$$P=(P_1+P_2-P_1P_2)\,100\%. \qquad (13)$$

Вероятности превышения P_1 и P_2 в формуле (13) принимаются в долях единицы.

4.7. Параметры кривых обеспеченности определяются в соответствии с пп. 2.2—2.4.

4.8. Приведение параметров Q_0 и C_v кривых обеспеченности максимальных расходов воды к многолетним значениям при учете сведений о выдающихся исторических максимумах стока производится по следующим формулам:

а) при наличии выдающегося максимума стока, не входящего в имеющийся ряд гидрометрических наблюдений

$$Q_0=\frac{1}{N}\left(Q_N+\frac{N-1}{n}\sum_{i=1}^{n}Q_i\right), \qquad (14)$$

$$C_v=\sqrt{\frac{1}{N-1}\left[\left(\frac{Q_N}{Q_0}-1\right)^2+\frac{N-1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Q_i}{Q_0}-1\right)\right]^2}; \qquad (15)$$

б) при наличии выдающегося максимума стока, входящего в ряд гидрометрических наблюдений

$$Q_0=\frac{1}{N}\left(Q_N+\frac{N-1}{n-1}\sum_{i=1}^{n-1}Q_i\right), \qquad (16)$$

$$C_v=\sqrt{\frac{1}{N-1}\left[\left(\frac{Q_N}{Q_0}-1\right)^2+\frac{N-1}{n-1}\sum_{i=1}^{n-1}\left(\frac{Q_i}{Q_0}-1\right)\right]^2}\cdot \qquad (17)$$

Здесь n — продолжительность периода наблюдений;

N — длительность периода, в течение которого выдающийся максимум Q_N не был превышен.

4.9. Приведение параметров кривых обеспеченности максимальных расходов и слоев паводочного стока к многолетним значениям производится в соответствии с пп. 2.10, 2.11.

4.10. Величина коэффициента асимметрии C_s при расчете C_v максимальных расходов воды и слоев паводочного стока по уравнению (11) принимается на основе анализа соотношений C_s/C_v по группам рек-аналогов. В случае, когда имеющиеся данные не позволяют достаточно надежно установить соотношение между C_s и C_v (в частности, при значительных колебаниях этого соотношения по рекам-аналогам) при расчетах максимальных расходов воды, это соотношение в зависимости от генетического происхождения максимумов принимается:

— для расходов талых вод равнинных рек $C_s=2{,}0\,C_v \div 2{,}5\,C_v$;

— для дождевых расходов воды равнинных рек и горных рек с муссонным климатом $C_s=3C_v \div 4C_v$;

— для расходов воды горных рек $C_s=4C_v$.

4.11. Расчетная ежегодная вероятность превышения максимальных расходов воды при проектировании гидротехнических соору-

жений различных классов принимается по табл. 1.

Таблица 1

Расчетные ежегодные вероятности превышения максимальных расходов воды

Расчетная ежегодная вероятность превышения P % при классе сооружения			
I	II	III	IV
0,01	0,1	0,5	1

Примечание. Классы речных гидротехнических сооружений назначаются по главе СНиП основные положения по проектированию речных гидротехнических сооружений, а также главе СНиП по проектированию сооружений мелиоративных систем.

4.12. При расчете сооружений класса I к величинам расчетных максимальных расходов воды Q_P следует прибавлять гарантийную поправку ΔQ_P

$$\Delta Q_P = \frac{aE_P}{\sqrt{N}} Q_P, \qquad (18)$$

где a — коэффициент, характеризующий гидрологическую изученность реки, принимаемый равным 0,7 для рек, расположенных в гидрологически изученных областях, и 1,5 — для слабо изученных в гидрологическом отношении территорий;

E_P — величина, характеризующая изменчивость максимального стока, определяемая по табл. 2;

N — число лет наблюдений с учетом приведения к многолетнему ряду.

Таблица 2

Величины E_P для расчета гарантийной поправки

Коэффициент изменчивости C_v	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$E_P = 0{,}01\%$	0,25	0,45	0,64	0,80	0,97	1,12	1,26	1,40	1,56	1,71	1,89	2,06	2,22	2,40	2,58

Величина гарантийной поправки ΔQ_P принимается не более 20% величины максимального расхода воды Q_P.

4.13. Гидротехнические сооружения, независимо от их класса, разрушение которых угрожает катастрофическим наводнением, необходимо проверять на расчетную ежегодную вероятность превышения максимального расхода воды, уменьшенную до 0,01%. К величине максимального расхода воды вводится гарантийная поправка согласно п. 4.12.

К таким сооружениям следует относить сооружения гидроузлов, характеризуемых следующими признаками:

а) высота плотины и объем водохранилища достаточны для образования волны прорыва, затопляющей долину потоком с большой скоростью течения и разрушительной силы, если время добегания до населенных пунктов или важных объектов народного хозяйства недостаточно для потери волной прорыва ее разрушительной силы;

б) наличие в составе подпорного фронта земляных или других типов плотин, катастрофически разрушающихся при переливе воды через их гребень, или при слабом основании сооружения в нижнем бьефе, легко подвергающемуся размыву.

Вероятность превышения максимального расхода воды, равная 0,01%, должна быть всесторонне обоснована с учетом всех факторов, характеризующих размеры угрожающего бедствия вследствие разрушения подпорного фронта.

Примечание. При наличии специального задания на проектирование отверстия гидротехнических сооружений должны обеспечивать пропуск максимального стока, возникающего вследствие полного или частичного разрушения вышерасположенных плотин.

4.14. Водосбросные отверстия речных гидротехнических сооружений, разрушение которых угрожает сохранности нижележащих железнодорожных переходов, путей и станций, а также автодорожных мостовых переходов, следует рассчитывать на безопасный пропуск расходов воды, которые равны или больше (а их вероятности ежегодного превышения соответственно равны или меньше), чем установленные для указанных сооружений соответствующими нормативными документами, утвержденными или согласованными Госстроем СССР.

4.15. Расчетную ежегодную вероятность превышения максимальных расходов воды при проектировании временных гидротехнических сооружений следует принимать равной 10%, а для временных сооружений, отнесенных к классу IV — 1%.

Расчет максимальных расходов воды при отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений

А. Максимальные расходы талых вод

4.16. Изложенные в п. 4.17 настоящего раздела методы расчета максимальных расходов талых вод относятся к рекам с площадями водосборов от элементарно малых (менее

1 км²) до 20 000 км² на Европейской и до 50 000 км² на Азиатской территории СССР, за исключением транзитных участков рек, где происходит снижение максимумов стока вследствие распластывания паводочной волны.

Для рек с площадями водосборов, превышающих указанные пределы, максимальные расходы воды надлежит определять по результатам полевых исследований.

4.17. Расчетный максимальный расход талых вод равнинных и горных рек с весенне-летним половодьем определяется по формуле

$$Q_P = q_P F = \frac{K_0 h_P \mu}{(F+1)^n} \delta\delta_2 F, \qquad (19)$$

где Q_P — расчетный максимальный расход воды вероятностью превышения P%, м³/с;

q_P — расчетный максимальный модуль стока вероятностью превышения P%, м³/с км²;

h_P — слой суммарного весеннего стока (без срезки грунтового питания) той же вероятности превышения, мм;

F — площадь водосбора до расчетного створа, км²;

K_0 — параметр, характеризующий дружность половодья на малых реках (табл. 3 и 4);

n — показатель степени редукции отношения $\frac{q_P}{h_P}$ (см. табл. 3 и 4);

δ — коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода воды рек, зарегулированных озерами (δ_1) и водохранилищами (δ_1');

δ_2 — коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода воды в залесенных и заболоченных бассейнах;

μ — коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока и максимальных расходов воды.

4.18. Среднюю многолетнюю величину и коэффициент изменчивости слоя весеннего стока следует определять по картам (приложения 3 и 4) с учетом рекомендуемых к ним поправок на влияние местных факторов.

4.19. Коэффициент асимметрии C_s для весеннего стока принимается равным $2C_v$. Для северо-запада и северо-востока СССР, где в формировании максимального стока половодья в значительной мере принимают участие дождевые осадки, C_s принимается равным $3C_v$.

4.20. Значения параметров K_0 и n в зависимости от географического положения речного бассейна приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Параметры n и K_0 для равнинных рек

Природная зона (по карте приложения 13)	Параметр n	Параметр K_0 при значениях α		
		> 1	0,5–1,0	< 0,5
А. Зона тундры и лесная зона				
1. Европейская территория СССР и Восточная Сибирь	0,17	0,010	0,008	0,006
2. Западная Сибирь . .	0,25	0,015	0,013	0,010 *
Б. Лесостепная и степная зоны				
3. Европейская территория СССР (без Северного Кавказа) . .	0,25	0,030	0,017	0,012
4. Северный Кавказ . .	0,25	0,030	0,025	0,015
5. Западная Сибирь . .	0,25	0,030	0,020	0,015
В. Зона засушливых степей и полупустынь				
6. Западный и Центральный Казахстан . . .	0,35	0,060	0,040	0,030

* Для сильно заболоченных бассейнов с площадями водосборов более 10 000 км².

Примечание. Значение $\alpha = \frac{I\sqrt{F}}{25}$, где I — средневзвешенный уклон главного водотока в ‰, F — площадь водосбора.

4.21. Коэффициент δ_1, учитывающий снижение максимального стока рек, зарегулированных проточными озерами, определяется по формуле

$$\delta_1 = \frac{1}{1 + cf_{оз}'}, \qquad (20)$$

где $f_{оз}'$ — средневзвешенный коэффициент озерности, равный

$$f_{оз}' = \sum_{i=1}^{n} \left(100 \frac{S_i f_i}{F^2}\right) \%. \qquad (21)$$

Здесь F — площадь водосбора в расчетном створе реки;

S_i — площадь зеркала озера;

f_i — площадь водосбора озера;

c — коэффициент, значение которого зависит от среднего слоя весеннего стока.

При отсутствии сведений о площадях водосборов f_i отдельных озер величина озерности принимается равной

$$f_{оз} = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i \cdot 100}{F} \%. \qquad (22)$$

Таблица 4

Параметры n и K_0 для горных рек с весенне-летним половодьем

Географический район	Средняя высота бассейна ($H_{ср}$) над уровнем моря, м	Параметры	
		n	K_0
1. Урал	до 500	0,15	0,0025
	более 500	0,15	0,0018
2. Карпаты	более 400	0,15	0,0045
3. Алтай	до 1000	0,15	0,0025
	от 1000 до 2000	0,15	0,0015
	более 2000	0,15	0,0010 *
4. Северо-Восток СССР	более 200	0,15	0,0030
5. Полуостров Камчатка	более 100	0,15	0,0010
6. Остров Сахалин			
северный	более 100	0,15	0,0014
южный	более 100	0,15	0,0020

* Для бассейнов рек Центрального Алтая (засушливые Чуйские степи) K_0 принимается равным 0,0007.

4.22. Поправочный коэффициент δ_1' (см. п. 4.17) на снижение максимального расхода регулирующим влиянием водохранилищ в бассейне реки определяется с учетом проектных материалов и эксплуатационных данных.

4.23. Коэффициент δ_2 в формуле (19), учитывающий снижение максимального расхода воды вследствие залесенности и заболоченности бассейна, определяется по формуле

$$\delta_2 = 1 - 0{,}8 \lg (1 + 0{,}05 f_л + 0{,}1 f_б), \qquad (23)$$

где $f_л$ — степень залесенности бассейна, %;

$f_б$ — степень заболоченности, %.

4.24. При наличии многолетних наблюдений по смежным речным бассейнам для уточнения расчетных максимальных расходов воды используется метод гидрологической аналогии.

В этом случае максимальный расход воды Q_P в расчетном створе вероятностью превышения P% вычисляется по формуле

$$Q_P = q_{Pa} \frac{h_P}{h_{Pa}} \left(\frac{F_a + 1}{F + 1} \right)^n \frac{\delta_1 \delta_2}{\delta_{1a} \delta_{2a}} F. \qquad (24)$$

Здесь индекс а означает принадлежность характеристик, входящих в формулу, реке-аналогу.

4.25. Расчет максимальных расходов воды Q_P высокогорных районов Средней Азии и Кавказа со средней высотой водосборов более 2000 м и производится по методу аналогии по формуле

$$Q_P = q_{Pa} \frac{h_{Pг}}{h_{Pг\,a}} \left(\frac{F_a + 1}{F + 1} \right)^{0{,}15} \frac{\delta_1}{\delta_{1a}} F, \qquad (25)$$

где $h_{Pг}$ — расчетный слой годового стока с вероятностью превышения P%, определяемый в соответствии с требованиями пп. 2.1—2.16.

Б. Максимальные расходы воды дождевых паводков

4.26. Максимальные расходы воды дождевых паводков Q_P в зависимости от площади водосбора реки определяются по одной из двух формул: по эмпирической редукционной формуле (26) или по формуле предельной интенсивности стока (27).

Границы применимости указанных формул в различных физико-географических зонах приведены в табл. 5.

Таблица 5

Границы применимости формул в зависимости от площади водосбора

Природная зона (по карте приложения 13)	Расчет производится по формуле	
	предельной интенсивности стока	эмпирической
	при площадях водосбора, км²	
А. Равнинная территория		
1. Тундровая, лесная и лесостепная	$\leqslant 50$	50—30000
2. Степная	$\leqslant 200$	200—10000
3. Засушливых степей	$\leqslant 200$	200—1000
4. Полупустынная	$\leqslant 200$	—
Б. Горные районы		
($500 < H_{ср} < 2000$ м)		
5. Районы Средней Азии	$\leqslant 200$	—
6. Прочие районы	< 50	50—10000

Примечание. Для района Северо-Востока расчет по формуле предельной интенсивности производится при $F \leqslant 10$ км², а при $F \geqslant 10$ км² — по эмпирической формуле.

4.27. При проектировании сооружений на реках с площадями водосборов, превышающими пределы, указанные в табл. 5, максимальные расходы воды дождевых паводков при отсутствии гидрометрических данных определяются на основе полевых гидрологических исследований.

4.28. Для водопропускных сооружений на железных и автомобильных дорогах максимальные расходы воды дождевых паводков на реках с площадью водосборов не более 100 км² допускается определять по другим нормативным документам, утвержденным или согласованным Госстроем СССР, при соответствующем обосновании проектно-изыскатель-

ской организацией целесообразности их применения.

4.29. Эмпирическая редукционная формула для определения максимального расхода воды Q_P имеет вид

$$Q_P = q_P F = q_{200}\left(\frac{200}{F}\right)^n \lambda_P \delta_1 \delta_2' F, \qquad (26)$$

где q_{200} — модуль максимального расхода воды вероятностью ежегодного превышения 1%, приведенный к площади водосбора 200 км², определяется по карте (приложение 5);

n — показатель степени редукции модуля максимального расхода, определяется по карте (приложение 6);

δ_2' — коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода вследствие заболоченности;

λ_P — переходный коэффициент от вероятности превышения 1% к другой вероятности (значения коэффициента λ_P — приведены в табл. 6).

Таблица 6

Коэффициенты λ_P перехода от вероятности превышения $P = 1\%$ к другой вероятности

№ района по карте (приложение 7)	Площадь водосбора, км²	Коэффициенты λ_P при вероятности, %						
		0,1	0,3	1	2	5	10	25
I	>0	1,30	1,17	1,00	0,90	0,75	0,62	0,45
II	>0	1,45	1,25	1,00	0,87	0,69	0,55	0,36
III	>100	1,54	1,32	1,00	0,85	0,64	0,48	0,28
	50—100	—	1,35	1,00	0,85	0,64	0,47	0,25
	10—50	—	1,40	1,00	0,82	0,60	0,42	0,22
	1—10	—	1,45	1,00	0,77	0,50	0,34	0,15
	<1	—	1,50	1,00	0,74	0,46	0,30	0,12
IV	>100	1,62	1,35	1,00	0,81	0,58	0,40	0,21
	50—100	—	1,50	1,00	0,77	0,50	0,34	0,15
	10—50	—	1,60	1,00	0,73	0,44	0,28	0,10
	1—10	—	1,65	1,00	0,72	0,40	0,23	0,08
	<1	—	1,65	1,00	0,72	0,40	0,23	0,08
V	>100	1,86	1,47	1,00	0,76	0,48	0,28	0,09
	1—100	—	(2,00)	1,00	(0,70)	(0,30)	(0,20)	(0,05)
	<1		(1,60)	1,00	(0,73)	(0,45)	(0,27)	(0,10)

Примечание. Значения λ_P, указанные в скобках, являются приближенными.

4.30. Формула предельной интенсивности стока имеет вид

$$Q_P = A_{1\%}\,\varphi H_{1\%}\,\lambda_P \delta_1 F, \qquad (27)$$

где $H_{1\%}$ — суточный слой осадков вероятностью превышения $P = 1\%$, определяется по карте (приложение 8);

φ — коэффициент паводочного стока, определяемый по табл. 7;

$A_{1\%}$ — максимальный модуль стока обеспеченностью $P = 1\%$, выраженный в долях от произведения $\varphi H_{1\%}$ при $\delta_1 = 1{,}0$.

4.31. Максимальный модуль стока $\left(A_{1\%} = \frac{q'}{\varphi H_{1\%}}\right)$ определяется по табл. 8 в зависимости от:

— гидроморфометрической характеристики русла $\Phi_р$,

— продолжительности склонового добегания $\tau_{ск}$,

— типов кривых редукции осадков (приложение 9).

4.32. Гидроморфометрическая характеристика русла реки $\Phi_р$ определяется по формуле

$$\Phi_р = \frac{1000L}{mI^{1/3}F^{1/4}(\varphi H_{1\%})^{1/4}}, \qquad (28)$$

где m — коэффициент, зависящий от шероховатости русла и поймы, определяемый по табл. 9;

L — длина реки, км;

I — средневзвешенный уклон реки, ‰.

4.33. Продолжительность склонового добегания $\tau_{ск}$ определяется по табл. 10 в зависимости от гидроморфометрической характеристики склонов водосбора $\Phi_{ск}$, подсчитываемой по формуле

Таблица 7

Коэффициенты паводочного стока φ

Категория поверхности	Вид и характеристика поверхности	Суточный слой осадков $H_{1\%}$ мм	Коэффициент φ при площади водосборов, км²				
			< 0,10	0,1—1,0	1,0—10	10—100	> 100
I	Асфальт, скала без трещин, бетон	—	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	Жирноглинистые почвы, такыры и такыровые почвы	⩽ 80	0,80	0,70	0,65	0,65	0,60
		81—150	0,90	0,85	0,80	0,80	0,80
		151—200	0,95	0,90	0,90	0,90	0,90
		> 200	0,95	0,95	0,95	0,90	0,90
III	Суглинки, подзолы, подзолистые и серые лесные суглинки, сероземы тяжелосуглинистые, тундровые и болотные почвы	⩽ 80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45
		81—100	0,80	0,75	0,70	0,65	0,65
		101—150	0,85	0,80	0,75	0,65	0,65
		151—200	0,85	0,85	0,80	0,70	0,70
		> 200	0,90	0,90	0,80	0,75	0,75
IV	Чернозем обычный и южный, светло-каштановые почвы, лесс, карбонатные почвы, темно-каштановые почвы	⩽ 80	0,55	0,54	0,45	0,35	0,20
		81—150	0,65	0,63	0,56	0,45	0,30
		151—200	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55
		> 200	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
V	Супеси, бурые и серо-бурые пустынно-степные почвы, сероземы супесчаные и песчаные	⩽ 80	0,35	0,28	0,20	0,20	0,15
		81—150	0,45	0,35	0,25	0,25	0,20
		151—200	0,55	0,45	0,40	0,35	0,30
		> 200	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
VI	Песчаные, гравелистые, рыхлые каменистые почвы	—	0,25	0,20	0,15	0,10	0,10

Примечание. При значительной задернованности почв, т. е. при толщине растительного слоя (слоя почвы, окрашенного гумусом) более 20 см, категория поверхности I—III повышается на одну ступень, а категорий V—VI — уменьшается на одну ступень.

$$\Phi_{ск} = \frac{(1000\bar{l})^{1/2}}{m_1 I_{ск}^{1/4} (\varphi H_{1\%})^{1/2}}, \qquad (29)$$

где m_1 — коэффициент, зависящий от шероховатости склонов водосбора, определяемый по табл. 11;

$\bar{l}$ — средняя длина склонов водосбора, км;

$I_{ск}$ — средний уклон склонов водосбора, ‰.

4.34. При наличии многолетних наблюдений по смежным речным бассейнам для уточнения расчетных максимальных расходов воды используется метод гидрологической аналогии.

4.35. Слой дождевого паводочного стока h_P для рек с площадью водосбора $F \geqslant 50$ км² определяется по карте, приведенной в приложении 10. При пользовании этой картой должны учитываться рекомендуемые поправки.

Для водосборов площадью $F < 50$ км² слой дождевого паводочного стока определяется по данным суточных осадков $H_{1\%}$ по карте, приведенной в приложении 8.

Расчет максимальных расходов воды боковой приточности

4.36. Определение максимальных расходов воды боковой приточности производится одним из следующих способов:

а) методом водного баланса;

б) по разности между соответственными (с учетом времени добегания) расходами воды в ограничивающих участок реки створах;

в) суммированием половодных или паводочных расходов воды отдельных притоков, поступающих одновременно к периметру будущего водохранилища или замыкающему участок створу, если распространение подпора в пределах участка незначительно.

При достаточности данных об измеренных расходах воды притоков, суммарная площадь водосборов которых составляет более 70% площади частного водосбора между ограничивающими участок реки створами, расчет максимальных расходов воды боковой приточности предпочтительнее вести способом, рекомендуемым в подпункте «в».

Таблица 8

Максимальный модуль дождевого стока в долях от произведения $\varphi H_{1\%}$ $\left(A_{1\%} = \frac{q'_{1\%}}{\varphi H_{1\%}}\right)$

Типы кривых редукции осадков (по карте приложения 9)	Продолжительность склонового добегания $\tau_{ск}$ мин	Максимальный модуль стока $A_{1\%}$ при $\Phi_р$, равном																
		0	1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
5, 5-а, 7, 25	10	0,53	0,51	0,41	0,31	0,19	0,12	0,093	0,072	0,059	0,050	0,041	0,036	0,031	0,019	0,013	0,010	0,0083
	30	0,35	0,33	0,26	0,21	0,14	0,10	0,089	0,064	0,053	0,045	0,038	0,034	0,030	0,018	0,013	0,010	0,0083
	60	0,19	0,18	0,16	0,14	0,11	0,082	0,066	0,054	0,047	0,040	0,035	0,031	0,028	0,018	0,013	0,010	0,0083
	100	0,12	0,12	0,11	0,10	0,084	0,070	0,058	0,048	0,041	0,036	0,032	0,028	0,026	0,017	0,012	0,0097	0,0081
	150	0,088	0,086	0,080	0,075	0,065	0,055	0,047	0,040	0,035	0,031	0,028	0,026	0,023	0,016	0,012	0,0094	0,0079
	200	0,070	0,068	0,065	0,060	0,055	0,050	0,039	0,034	0,031	0,028	0,025	0,023	0,021	0,015	0,011	0,0091	0,0076
4, 4-а, 11, 22, 29	10	0,52	0,47	0,37	0,28	0,16	0,11	0,084	0,066	0,054	0,045	0,038	0,034	0,030	0,019	0,013	0,010	0,0084
	30	0,27	0,26	0,22	0,18	0,13	0,094	0,073	0,059	0,049	0,042	0,037	0,032	0,029	0,018	0,013	0,010	0,0083
	60	0,17	0,16	0,14	0,13	0,096	0,077	0,062	0,052	0,044	0,038	0,033	0,030	0,027	0,017	0,013	0,010	0,0083
	100	0,11	0,11	0,10	0,090	0,074	0,060	0,051	0,045	0,039	0,035	0,031	0,028	0,025	0,017	0,013	0,010	0,0082
	150	0,082	0,080	0,075	0,070	0,060	0,050	0,045	0,038	0,034	0,030	0,028	0,025	0,023	0,016	0,012	0,0096	0,0080
	200	0,066	0,065	0,060	0,055	0,050	0,042	0,037	0,032	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,015	0,011	0,0091	0,0077
3, 3-а, 6, 13-а, 23, 28	10	0,45	0,42	0,32	0,25	0,15	0,10	0,076	0,060	0,050	0,043	0,037	0,033	0,030	0,018	0,014	0,011	0,0085
	30	0,25	0,24	0,21	0,17	0,12	0,085	0,067	0,054	0,046	0,040	0,035	0,031	0,028	0,018	0,013	0,010	0,0084
	60	0,16	0,15	0,14	0,12	0,088	0,070	0,058	0,049	0,042	0,036	0,032	0,029	0,026	0,017	0,013	0,010	0,0082
	100	0,11	0,10	0,095	0,085	0,068	0,058	0,050	0,047	0,038	0,033	0,030	0,027	0,024	0,017	0,013	0,010	0,0082
	150	0,075	0,074	0,070	0,065	0,055	0,045	0,043	0,038	0,034	0,030	0,027	0,025	0,023	0,016	0,012	0,0098	0,0080
	200	0,062	0,060	0,055	0,053	0,048	0,042	0,036	0,032	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,015	0,012	0,0094	0,0078
1, 8, 14, 18, 27	10	0,32	0,29	0,22	0,16	0,10	0,072	0,057	0,046	0,040	0,034	0,031	0,028	0,025	0,018	0,013	0,010	0,0086
	30	0,16	0,15	0,14	0,12	0,083	0,064	0,052	0,044	0,038	0,033	0,030	0,027	0,025	0,017	0,013	0,010	0,0086
	60	0,11	0,11	0,10	0,085	0,066	0,055	0,046	0,039	0,035	0,031	0,028	0,026	0,024	0,016	0,013	0,010	0,0085
	100	0,075	0,074	0,070	0,065	0,053	0,045	0,040	0,035	0,032	0,029	0,026	0,024	0,022	0,016	0,012	0,010	0,0083
	150	0,060	0,059	0,056	0,053	0,046	0,040	0,035	0,031	0,028	0,026	0,024	0,022	0,021	0,015	0,012	0,0096	0,0081
	200	0,050	0,048	0,046	0,043	0,038	0,034	0,030	0,027	0,025	0,024	0,022	0,021	0,020	0,014	0,012	0,0094	0,0079
2, 9, 13, 20, 24, 26	10	0,42	0,38	0,30	0,22	0,13	0,090	0,068	0,055	0,046	0,039	0,034	0,030	0,027	0,018	0,013	0,010	0,0084
	30	0,23	0,22	0,18	0,15	0,10	0,076	0,061	0,050	0,042	0,036	0,032	0,029	0,026	0,018	0,013	0,010	0,0082
	60	0,14	0,13	0,12	0,10	0,079	0,064	0,052	0,044	0,038	0,033	0,030	0,027	0,024	0,017	0,013	0,010	0,0081
	100	0,093	0,090	0,082	0,076	0,062	0,052	0,045	0,039	0,035	0,031	0,028	0,025	0,023	0,016	0,013	0,010	0,0081
	150	0,069	0,068	0,064	0,059	0,052	0,045	0,039	0,034	0,030	0,027	0,025	0,023	0,021	0,016	0,012	0,0098	0,0079
	200	0,056	0,055	0,052	0,050	0,044	0,038	0,034	0,030	0,027	0,025	0,023	0,021	0,020	0,015	0,012	0,0096	0,0078
10, 15, 19, 21, 30	10	0,22	0,20	0,15	0,12	0,076	0,058	0,047	0,040	0,035	0,031	0,028	0,026	0,024	0,017	0,013	0,010	0,0089
	30	0,12	0,12	0,10	0,087	0,065	0,052	0,043	0,038	0,034	0,030	0,027	0,025	0,023	0,016	0,013	0,010	0,0089
	60	0,087	0,085	0,075	0,070	0,055	0,046	0,040	0,035	0,031	0,028	0,026	0,024	0,022	0,016	0,013	0,010	0,0088
	100	0,065	0,064	0,059	0,055	0,045	0,040	0,035	0,032	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,016	0,012	0,010	0,0086
	150	0,051	0,050	0,048	0,045	0,040	0,036	0,032	0,029	0,027	0,025	0,023	0,021	0,020	0,015	0,012	0,010	0,0084
	200	0,045	0,044	0,042	0,040	0,035	0,031	0,028	0,026	0,024	0,022	0,021	0,020	0,019	0,014	0,012	0,0097	0,0082
12, 16, 17	10	0,13	0,12	0,085	0,066	0,047	0,038	0,032	0,029	0,026	0,024	0,022	0,021	0,020	0,015	0,012	0,010	0,0089
	30	0,075	0,072	0,062	0,053	0,041	0,035	0,030	0,027	0,025	0,023	0,021	0,020	0,019	0,015	0,012	0,010	0,0089
	60	0,055	0,053	0,048	0,044	0,037	0,032	0,028	0,025	0,024	0,022	0,021	0,020	0,018	0,014	0,012	0,010	0,0088
	100	0,043	0,042	0,040	0,037	0,031	0,028	0,026	0,024	0,023	0,021	0,020	0,019	0,018	0,014	0,012	0,010	0,0086
	150	0,036	0,035	0,033	0,032	0,029	0,027	0,024	0,023	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017	0,014	0,012	0,0097	0,0084
	200	0,031	0,031	0,030	0,028	0,026	0,024	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017	0,016	0,014	0,011	0,0095	0,0082

Таблица 9

Коэффициент шероховатости русел рек m

Категория русла рек	Характеристика русла и поймы в среднем по всей длине реки — от истока до замыкающего створа	Коэффициент m
1	Сравнительно чистые русла постоянных равнинных водотоков Русла периодических водотоков (сухих логов) в относительно благоприятных условиях	11
2	Русла (больших и средних рек) значительно засоренные, извилистые и частично заросшие, каменистые, с неспокойным течением Периодические водотоки, несущие во время паводка заметное количество наносов, с крупногалечным или покрытым растительностью ложем	9
3	Галечно-валунные русла горного типа с неправильной поверхностью водного зеркала Русла периодических водотоков, сильно засоренные и извилистые	7

Таблица 10

Продолжительность склонового добегания $\tau_{ск}$ мин

Гидроморфометрическая характеристика склонов водосбора $\Phi_{ск}$	Значения $\tau_{ск}$ при типе кривых редукции осадков (по карте приложения 9)						
	5, 5-а, 7, 25	4, 4-а, 11, 22, 29	3, 3-а, 6, 13-а, 23, 28	2, 9, 13, 20, 24, 26	1, 8, 14, 18, 27	10, 15, 19, 21, 30	12, 16, 17
0,5	2,3	2,3	2,7	2,7	3,2	3,7	5,0
1,0	5,0	5,2	5,3	5,5	6,7	9,0	12
1,5	8,0	8,0	8,5	9,0	11	15	20
2,0	11	11	12	14	17	22	28
2,5	15	15	17	18	23	29	40
3,0	19	20	22	24	30	37	50
4,0	28	30	34	37	45	55	70
5,0	39	43	47	52	62	75	97
6,0	53	58	62	70	82	95	120
7,0	67	76	80	90	100	120	150
8,0	85	93	100	110	130	140	180
9,0	105	115	120	130	160	170	210
10	130	140	150	160	180	190	230
12	180	190	200	220	250	250	300
15	260	300	300	300	360	360	400

4.37. Сочетание расходов основной реки с расходами боковой приточности устанавливается специальным анализом.

Расчетные гидрографы половодий и паводков

4.38. Расчетные гидрографы строятся по равнообеспеченным значениям объемов половодья (паводков) и максимальных расходов. При расчете регулирования стока крупных рек учитывается также равнообеспеченный объем основной волны половодья (паводка).

Таблица 11

Коэффициент шероховатости склонов m_1

Характеристика поверхности склонов	Коэффициент m_1 при травяном покрове склонов		
	редком или отсутствии его	среднем	густом
1. Гладкие поверхности (асфальт, бетон)	0,50	—	—
2. Укатанная спланированная грунтовая поверхность, такыровидные равнины	0,40	0,30	0,25
3. Поверхность, хорошо обработанная вспашкой и бороно-ванием, невспаханная, без кочек, булыжная мостовая, поверхность в населенных пунктах с застройкой менее 0% . . .	0,30	0,25	0,20
4. Грубо обработанная вспашкой поверхность, таежные завалы, кочковатая, а также поверхность в населенных пунктах с застройкой более 20% . . .	0,20	0,15	0,10

4.39. Гидрографы половодья строятся по среднесуточным максимальным расходам воды и определяются путем умножения расчетных величин максимумов на коэффициенты K_τ, которые устанавливаются по эмпирическим зависимостям, определенным по данным изученных рек. Коэффициент K_τ определяется по формуле

$$K_\tau = \frac{\widetilde{Q}_P}{Q_P} = f(F), \qquad (30)$$

где $\widetilde{Q}_P$ и Q_P — обозначения, см. формулу (31).

Для рек с площадью водосборов $F<100$ км^2 дополнительно строятся гидрографы внутрисуточного хода стока.

4.40. Гидрографы паводков строятся по средним расходам за интервалы времени, в течение которых величины расходов воды существенно не изменяются.

4.41. Форма расчетных гидрографов принимается по моделям наиболее неблагоприятных для работы проектируемых сооружений наблюдавшихся паводков и половодий в расчетном створе или на реке-аналоге. При одновершинной форме расчетный гидрограф может быть построен по типовому уравнению

$$y = 10^{-a\frac{(1-x)^3}{x}}, \qquad (31)$$

где $y = \frac{Q_i}{Q_P}$ — ордината расчетного гидрографа Q_i, выраженная в долях

максимального расхода воды заданной вероятности превышения Q_P (для паводков) или $\widetilde{Q}_P$ для весеннего половодья;

$\widetilde{Q}_P$ — максимальный среднесуточный расход воды, м³/с;

$x = \frac{t_i}{t_п}$ — абсцисса расчетного гидрографа, выраженная в долях от условной продолжительности подъема паводка ($t_п$);

a — параметр, характеризующий форму расчетного гидрографа, определяемый по гидрографам рек-аналогов в зависимости от коэффициента несимметричности гидрографа K_{sa}

$$K_{sa} = \frac{h_{п\,а}}{h_а}; \qquad (32)$$

$h_{п\,а}$ — слой стока за период подъема паводка, мм;

$h_а$ — суммарный слой стока, мм.

Расчетные гидрографы боковой приточности

4.42. Для построения расчетных гидрографов боковой приточности должны быть использованы имеющиеся материалы гидрометрических наблюдений по притокам на участках рек или водохранилищ.

Если эти материалы освещают режим только наиболее крупных притоков, то сток с остальной части бассейна определяют по аналогии с гидрологически сходными изученными водосборами.

В зависимости от размеров водохранилища, расположения притоков по его длине и их водности расчетные гидрографы боковой приточности можно строить для всего водохранилища в целом или для его отдельных участков.

При построении гидрографов боковой приточности следует руководствоваться положениями, изложенными в пп. 4.39—4.42.

4.43. Для контроля ординаты суммарного гидрографа бокового притока и объем стока за отдельные отрезки времени увязываются с разностью соответственных расходов в ограничивающих участок створах или по уравнению водного баланса.

5. НАИВЫСШИЕ УРОВНИ ВОДЫ РЕК И ОЗЕР

5.1. При определении расчетных величин уровней воды следует использовать, кроме материалов, указанных в примечании 2 к п. 1.1, данные ГУГМС об отметках наивысших уровней воды рек и озер, а также другие данные об отметках высоких исторических уровней воды.

5.2. В необходимых случаях, обусловленных программой изысканий, проводятся полевые исследования для определения наивысших уровней воды. Состав и объем этих исследований устанавливается изыскательской организацией на основании технического задания заказчика (проектной организации).

Расчет наивысших уровней воды рек при наличии данных гидрометрических наблюдений

5.3. Расчетные уровни воды определяются по эмпирической кривой обеспеченности наивысших уровней воды, относящихся к фазово-однородным условиям режима реки или озера.

5.4. Для рек, на которых максимальные уровни воды наблюдаются в разные сезоны и обусловлены различными фазами режима — снеговыми половодьями или дождевыми паводками, производится построение кривой обеспеченности для обеих групп фазово-однородных уровней воды. При этом вероятность превышения наивысших уровней определяется по формуле (13).

5.5. Для рек, на которых максимальные уровни весеннего половодья наблюдаются в период наличия на реке ледовых явлений, строятся две кривых обеспеченности максимальных уровней: одна — для максимальных уровней при наличии ледовых явлений, вторая — для максимальных уровней при свободном состоянии русла, которые восстанавливаются по кривой расходов $Q = f(H)$, где Q — расход воды и H — соответствующий данному расходу уровень воды.

5.6. При однозначной связи уровней и расходов воды производится увязка равнообеспеченных значений наивысших уровней воды, вычисленных по эмпирическим кривым обеспеченности, и расходов воды, установленных в соответствии с требованиями пп. 4.1—4.36 раздела 4 настоящих Указаний.

5.7. Для построения кривых обеспеченности наивысших уровней используются результаты гидрометрических наблюдений с восстановленными в случае необходимости пропусками в них и удлиненные по кривым связи соответственных уровней воды по другим водомерным постам, имеющим более продолжительный период наблюдений.

При определении вероятности превышения высокого исторического уровня, установленного по данным опроса местного населения или архивных источников, в формуле (12) п. 4.6 вместо n принимается N лет, в течение которых он не был превышен.

5.8. Перенос расчетных уровней воды по длине участка реки при свободном состоянии

Таблица 12

Расчетная обеспеченность минимальных расходов воды

Требуемая степень бесперебойности в подаче воды	Расчетная ежегодная обеспеченность минимальных расходов воды P % для зоны	
	избыточного и переменного увлажнения	недостаточного увлажнения
1. Не допускается перерыв или уменьшение подачи воды . .	95	97
2. Не допускается перерыв, но разрешается кратковременное (определяемое технологическими условиями работы предприятия) снижение подачи воды для промышленных предприятий		
а) металлургических, нефтеперерабатывающих, химических; для хозяйственно-питьевых водопроводов . .	95	95
б) угольных, горнорудных, нефтедобывающих, машиностроительных и других . .	90	90
3. Допускается кратковременный перерыв и уменьшение подачи воды	80	80
4. Теплоэлектростанции	90	90
5. Гидроэлектростанции	90	—
6. Ирригация	—	85

Примечание. К зоне недостаточного увлажнения относится территория, расположенная между изолиниями 0 и 0,5 л/с км² (см. карты приложений 11 и 12).

русла может производиться одним из следующих методов:

а) по кривым расходов воды;

б) по кривым связи соответственных уровней;

в) по уклону водной поверхности.

5.9. Поправка к расчетному уровню, учитывающая подъем уровня при ледоходе ($\Delta H_л$) при отсутствии зажоров и заторов льда на участке, принимается одинаковой для всех створов и равной разности равнообеспеченных значений уровня воды, снятых с кривых обеспеченности уровней весеннего половодья в изученном створе согласно п. 5.5.

Расчет наивысших уровней воды рек при отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений

5.10. Расчетные наивысшие уровни воды для свободного состояния русла при недостаточности или отсутствии наблюдений определяются по максимальному расходу воды расчетной вероятности превышения и по кривой $Q=f(H)$. Максимальный расход воды определяется в соответствии с указаниями раздела 4. Кривая $Q=f(H)$ строится по гидравлическим и морфометрическим характеристикам русла реки в рассматриваемом створе.

5.11. Ориентировочные поправки на заторность уровней, рассчитанных при отсутствии наблюдений $\Delta H_з$, принимаются в пределах:

особо мощные заторы до 3—5 м,
средние заторы до 2—3 м,
небольшие заторы до 1—2 м.

5.12. Перенос расчетных наивысших уровней воды в зоне подпора (от основной реки, водохранилища) производится по кривой подпора.

Расчет наивысших уровней воды озер

5.13. При наличии наблюдений расчетные уровни озер определяются по кривым обеспеченности.

5.14. При недостаточности или отсутствии наблюдений расчетные уровни озер определяются:

а) для проточных озер — по кривой $Q=f(H)$ для створа в истоке из озера, построенной по материалам исследований, при этом уровень озера определяется с учетом поправки на уклон (падение) до створа поста; расчетный максимальный расход воды определяется согласно требованиям раздела 4;

б) для бессточных озер — по расчетному притоку за период половодья или паводков W_1 и кривой объемов озера $W=f(H)$.

5.15. В расчетные уровни воды озер вводятся поправки на ветровое волнение и нагон, определяемые расчетом.

6. МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК ВОДЫ РЕК

6.1. Расчетные минимальные расходы воды рек определяются для зимнего и летне-осеннего сезонов; они включают следующие характеристики: минимальный среднесуточный расход, минимальный среднемесячный расход за календарный месяц или за 30 дней с наименьшим стоком.

6.2. При наличии гидрометрических наблюдений расчетные минимальные расходы воды определяются по кривым обеспеченности. Для пересыхающих и перемерзающих рек расчетные минимальные расходы воды следует определять по эмпирическим кривым обеспеченности. Вероятность превышения (P%) наблюденных величин минимального стока определяется по формуле (6).

Параметры кривых обеспеченности минимальных расходов воды определяются мето-

дами моментов и графоаналитическим в соответствии с указаниями раздела 2.

6.3. Расчетную обеспеченность минимальных расходов воды следует принимать по табл. 12.

6.4. При недостаточности данных гидрометрических наблюдений производится приведение параметров кривой обеспеченности минимального стока к многолетнему периоду по рекам-аналогам с более длинным рядом величин стока в соответствии с указаниями раздела 2.

6.5. При отсутствии гидрометрических наблюдений минимальные средние месячные (30-дневные) расходы воды следует определять одним из следующих методов:

а) по картам минимального стока 80%-ной обеспеченности для средних рек (приложения 11 и 12);

б) по эмпирическим формулам (для малых рек).

6.6. Переходные коэффициенты от минимальных 30-дневных расходов 80%-ной обеспеченности к минимальным расходам другой обеспеченности, а также к суточным минимальным расходам определяются по рекам-аналогам.

6.7. Продолжительность периодов пересыхания и перемерзания рек следует определять по региональным связям в зависимости от минимального среднемесячного расхода воды.

СОДЕРЖАНИЕ

1. **Общие положения** 3
2. **Годовой сток воды рек** 4
Расчет годового стока при наличии данных гидрометрических наблюдений . . . . . —
Приведение статистических параметров годового стока к многолетнему периоду . . 6
Расчет годового стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений . . . —
3. **Внутригодовое распределение стока воды рек** —
Расчет внутригодового распределения стока при наличии данных гидрометрических наблюдений 7
Расчет внутригодового распределения стока при отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений . . . . —
4. **Максимальный сток воды рек** . . . . . —
Расчет максимальных расходов воды при наличии данных гидрометрических наблюдений . . . . . —
Расчет максимальных расходов воды при отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений 9
А. Максимальные расходы талых вод . . —
Б. Максимальные расходы воды дождевых паводков 11
Расчет максимальных расходов воды боковой приточности 13
Расчетные гидрографы половодий и паводков 15
Расчетные гидрографы боковой приточности 16
5. **Наивысшие уровни воды рек и озер** . . . —
Расчет наивысших уровней воды рек при наличии данных гидрометрических наблюдений . . . . . —
Расчет наивысших уровней воды рек при отсутствии или недостаточности данных гидрометрических наблюдений 17
Расчет наивысших уровней воды озер . . . —
6. **Минимальный сток воды рек** . . . . . —

Приложения

1. Карта среднего годового стока рек СССР
2. Карта коэффициента изменчивости годового стока рек СССР
3. Карта среднего слоя стока половодья рек СССР
4. Карта коэффициента изменчивости слоя стока половодья рек СССР
5. Карта максимальных модулей дождевого стока рек СССР вероятностью превышения $P = 1\%$ для площади водосбора $F = 200$ км²
6. Карта показателей степени редукции максимального модуля дождевого стока по территории СССР
7. Карта переходного коэффициента λ_P от вероятности превышения $P = 1\%$ к другой вероятности
8. Карта суточного слоя осадков на территории СССР, вероятностью превышения $P = 1\%$ за теплый период
9. Карта типовых кривых редукции осадков по территории СССР
10. Карта слоя дождевого стока рек СССР, вероятностью превышения $P = 1\%$ для площади водосбора $F \geqslant 50$ км²
11. Карта минимального 30-дневного зимнего стока рек СССР, обеспеченностью $P = 80\%$
12. Карта минимального 30-дневного летне-осеннего стока рек СССР, обеспеченностью $P = 80\%$
13. Карта физико-географических зон территории СССР

Государственный Комитет Совета Министров СССР
по делам строительства (Госстрой СССР)

Указания по определению расчетных гидрологических характеристик СН 435-72

Редактор О Н Погапова
Техн. редактор М. И. Брайнина
Корректор Т Н. Черненко

Сдано в набор 13/V 1972 г. Подписано к печати 18/X 1972 г М-08397. Бумага 84 × 108$^{1}/_{16}$, тип. № 1. Печ л. 12,18 с вкл. Уч.-изд. л. 18,24. Тираж 25 000 экз. Индекс ГЛ-84. Заказ № 564. Цена 2 р. 68 к.

Гидрометеоиздат, Ленинград, В-53, 2-я линия, д. 23

Типография им. Котлякова изд-ва «Финансы» Государственного Комитета Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Ленинград, Садовая 21.

КАРТА СРЕДНЕГО ГОДОВОГО СТОКА РЕК СССР

(Л/С КМ^2)

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км

Проекция коническая равнопромежуточная

Условные обозначения

- Величина стока рек и малых водотоков не зависит от размера площади водосбора
- Сток малых рек уменьшается с уменьшением площади водосбора
- Сток малых водотоков увеличивается с уменьшением площади водосбора
- Сток увеличивается с высотой местности

Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ Министерства геологии СССР
Заказ Л-177 Тираж 20 000 Подписана к печати 21 в. 1972 г.
Отпечатана в 1972 г.

КАРТА КОЭФФИЦИЕНТА ИЗМЕНЧИВОСТИ ГОДОВОГО СТОКА РЕК СССР

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км

Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ.
Министерства геологии СССР
Заказ 71/77 Тираж 25 000 Подписана к печати 21 8. 1972 г.
Отпечатано в 1972 г.

КАРТА СРЕДНЕГО СЛОЯ СТОКА ПОЛОВОДЬЯ РЕК СССР

(ММ)

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км

Проекция коническая равнопромежуточная

Условные обозначения

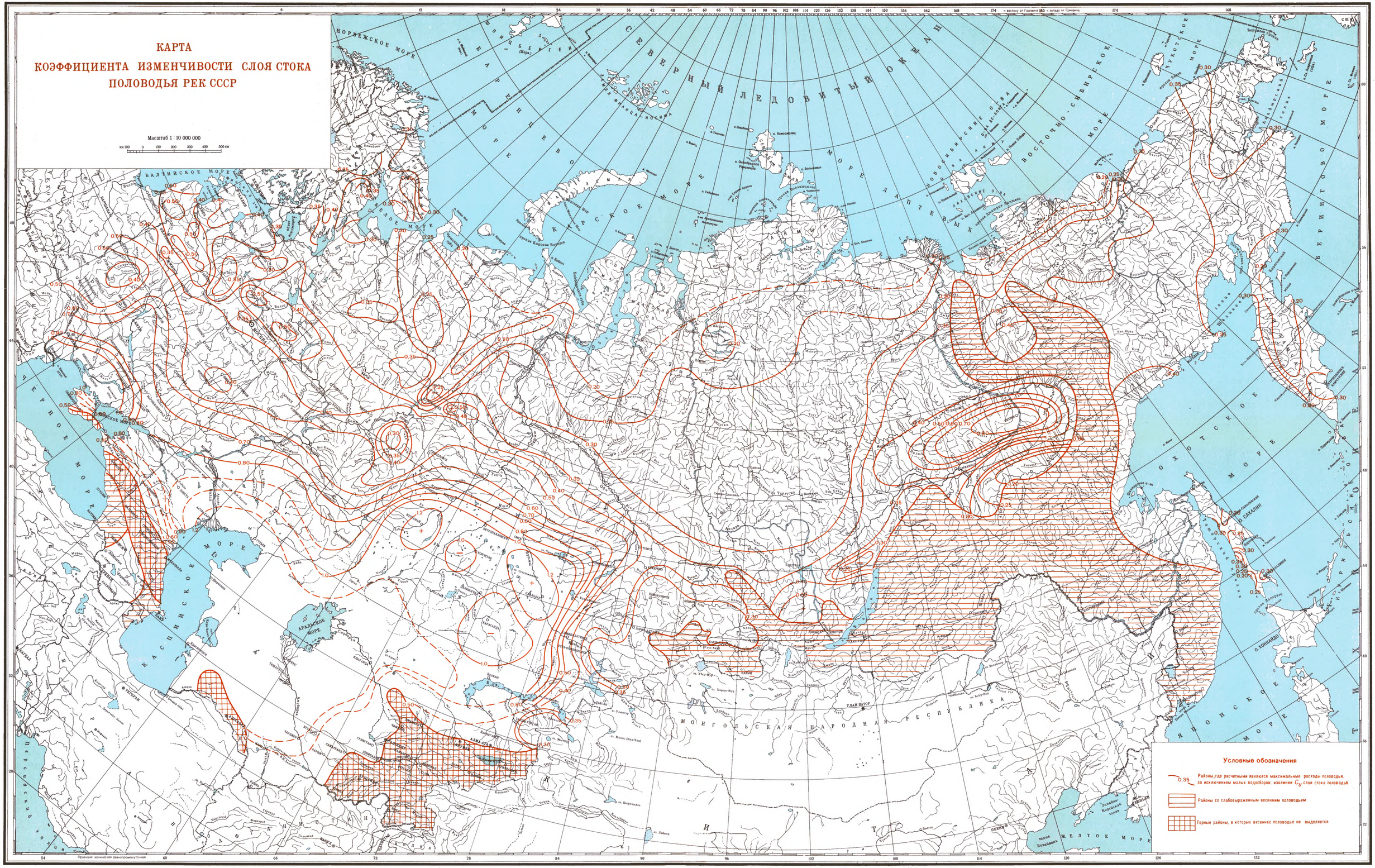
- Районы где расчетными являются максимальные расходы половодья за исключением малых водосборов; изолинии среднего слоя стока половодья, мм
- Районы со слабовыраженным весенним половодьем
- Горные районы, в которых весеннее половодье не выделяется
- Районы интенсивного развития карста

Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ.
Министерства геологии СССР
Заказ 11477 Тираж 25 000 Подписана к печати 31 1972 г.
Отпечатана в 1972 г.

КАРТА
КОЭФФИЦИЕНТА ИЗМЕНЧИВОСТИ СЛОЯ СТОКА ПОЛОВОДЬЯ РЕК СССР

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км



Условные обозначения

- 0.35 — Районы, где расчетными являются максимальные расходы половодья, за исключением малых водосборов: изолинии C_v слоя стока половодья
- Районы со слабовыраженным весенним половодьем
- Горные районы, в которых весеннее половодье не выделяется

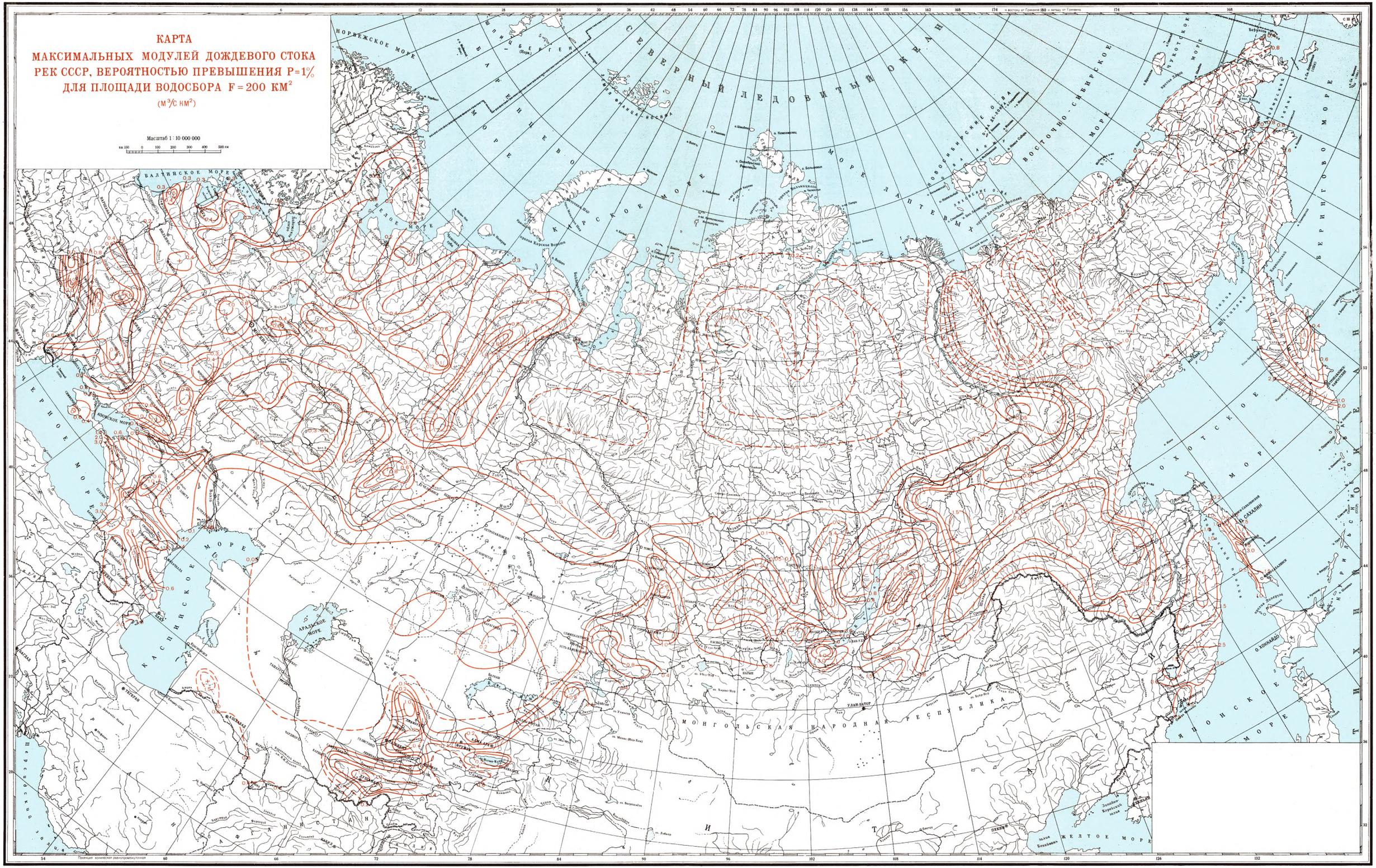
Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ Министерства геологии СССР
Заказ 11-177 Тираж 25 000 Подписана к печати 21 8. 1972 г.
Отпечатана в 1972 г.

КАРТА
МАКСИМАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ДОЖДЕВОГО СТОКА РЕК СССР, ВЕРОЯТНОСТЬЮ ПРЕВЫШЕНИЯ P=1% ДЛЯ ПЛОЩАДИ ВОДОСБОРА F = 200 КМ²

(м³/с км²)

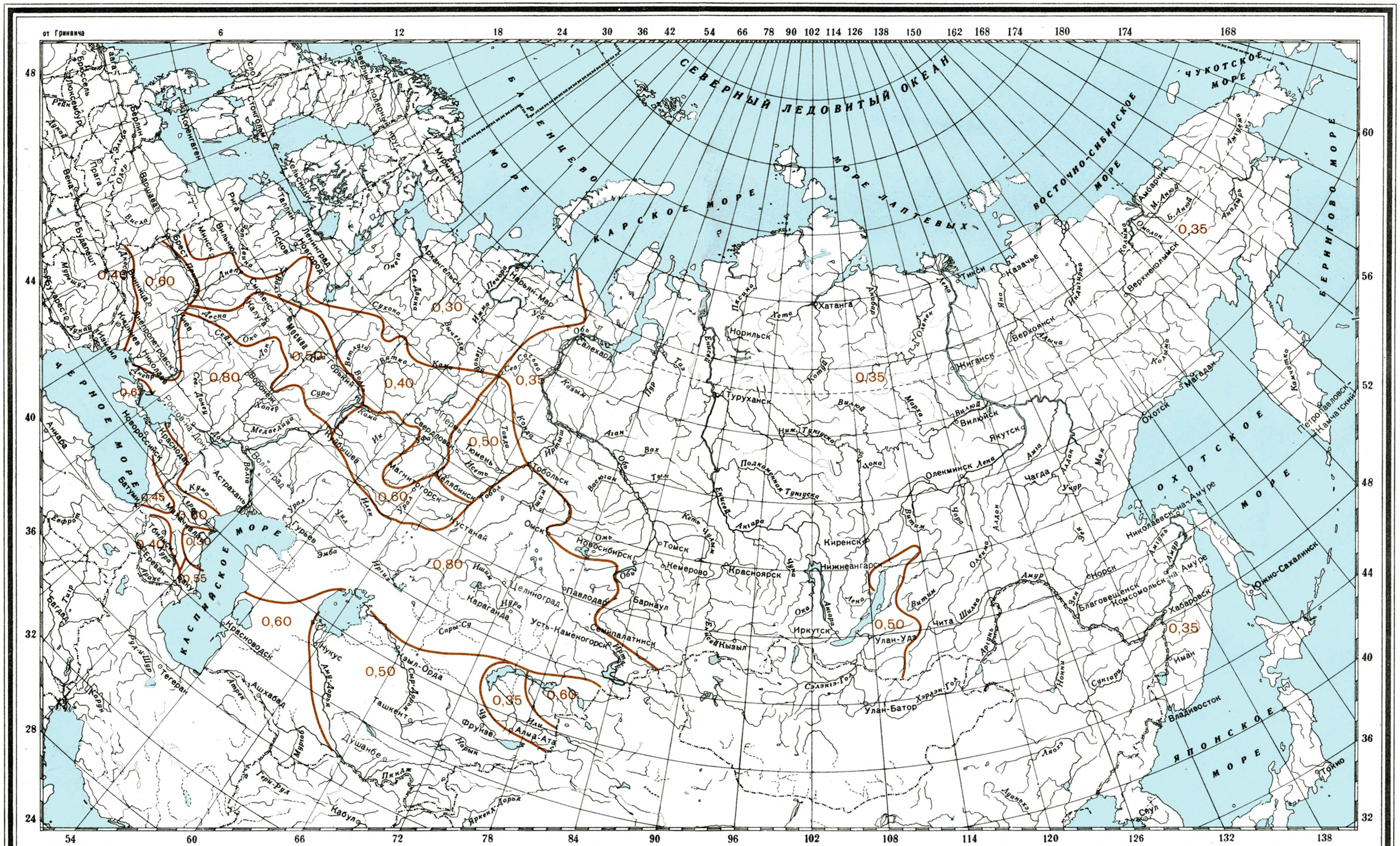
Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км


СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
Баренцево море
Карское море
Море Лаптевых
Восточно-Сибирское море
Чукотское море
Берингово море
Охотское море
Японское море
Желтое море
Балтийское море
Белое море
Черное море
Азовское море
Каспийское море
Аральское море
Новосибирские о-ва
Ляховские о-ва
Земля Франца-Иосифа
Шпицберген (Норв.)
Новая Земля
о. Врангеля
о. Сахалин
о. Хоккайдо
Полуостров Таймыр
Полуостров Ямал
Полуостров Камчатка
Полуостров Чукотский
Полуостров Корякское нагорье
Полуостров Сахалин
Полуостров Ленинградский
Полуостров Крымский
Полуостров Кольский
Полуостров Канин
Полуостров Челюскин
Полуостров Шмидта
Полуостров Дежнева
Полуостров Анадырский
Полуостров Олюторский
Полуостров Шелихова
Полуостров Лисянского
Полуостров Буссоль
Полуостров Терпения
Полуостров Лопатка
Полуостров Шантарские о-ва
Полуостров Медвежьи о-ва
Полуостров Де-Лонга о-ва
Полуостров Ушаковский
Полуостров Беннетта
Полуостров Котельный
Полуостров Фаддеевский
Полуостров Новосибирские о-ва
Полуостров Ляховские о-ва
Полуостров Врангеля
Полуостров Шалаурова

КАРТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТЕПЕНИ РЕДУКЦИИ МАКСИМАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДОЖДЕВОГО СТОКА ПО ТЕРРИТОРИИ СССР

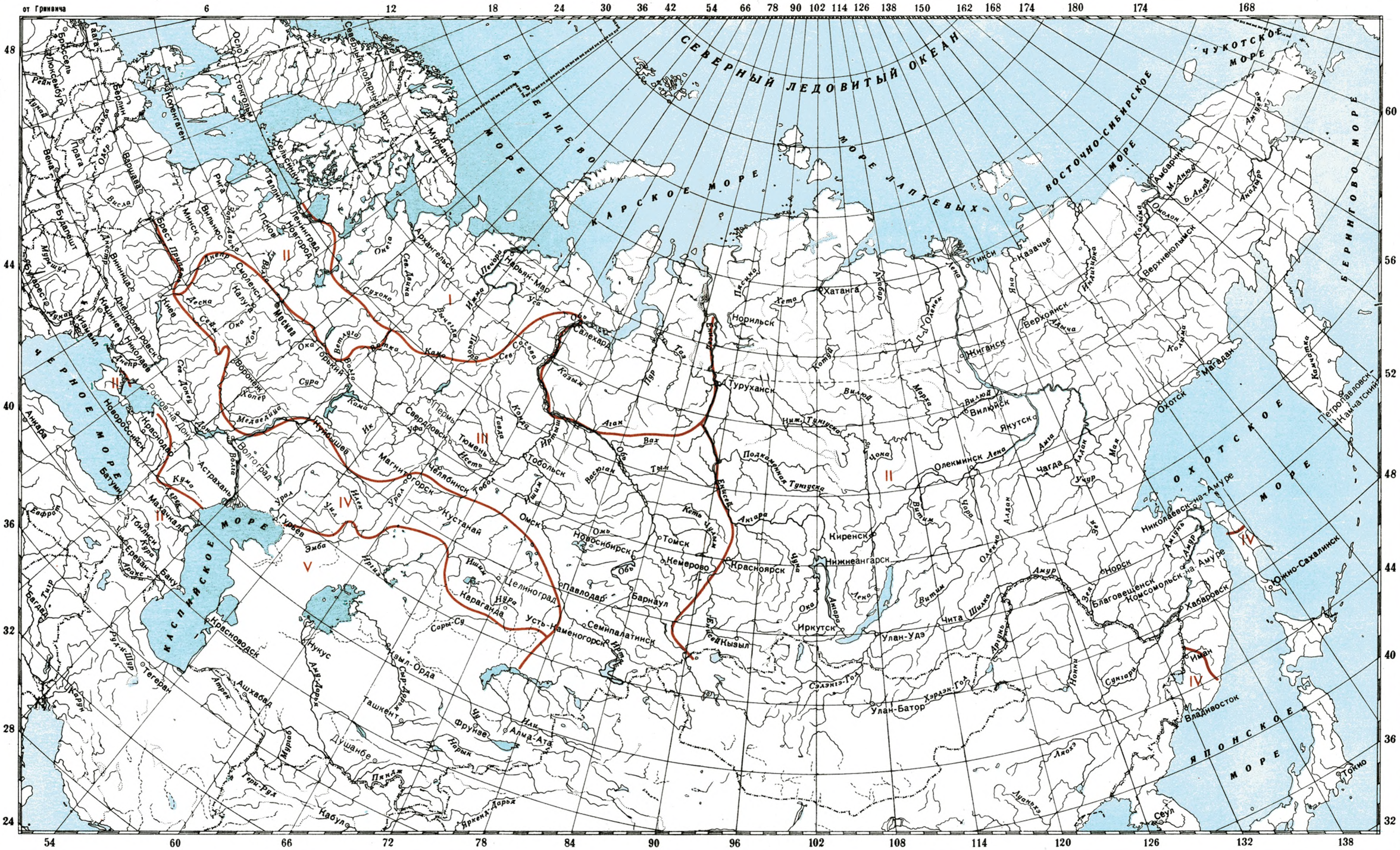
Приложение 6



Зак. Л-177 Подписано к печати 29.5.72. Тираж 25 200.
Отпечатано в 1972 г.

КАРТА ПЕРЕХОДНОГО КОЭФФИЦИЕНТА λ_p ОТ ВЕРОЯТНОСТИ ПРЕВЫШЕНИЯ P=1% К ДРУГОЙ ВЕРОЯТНОСТИ

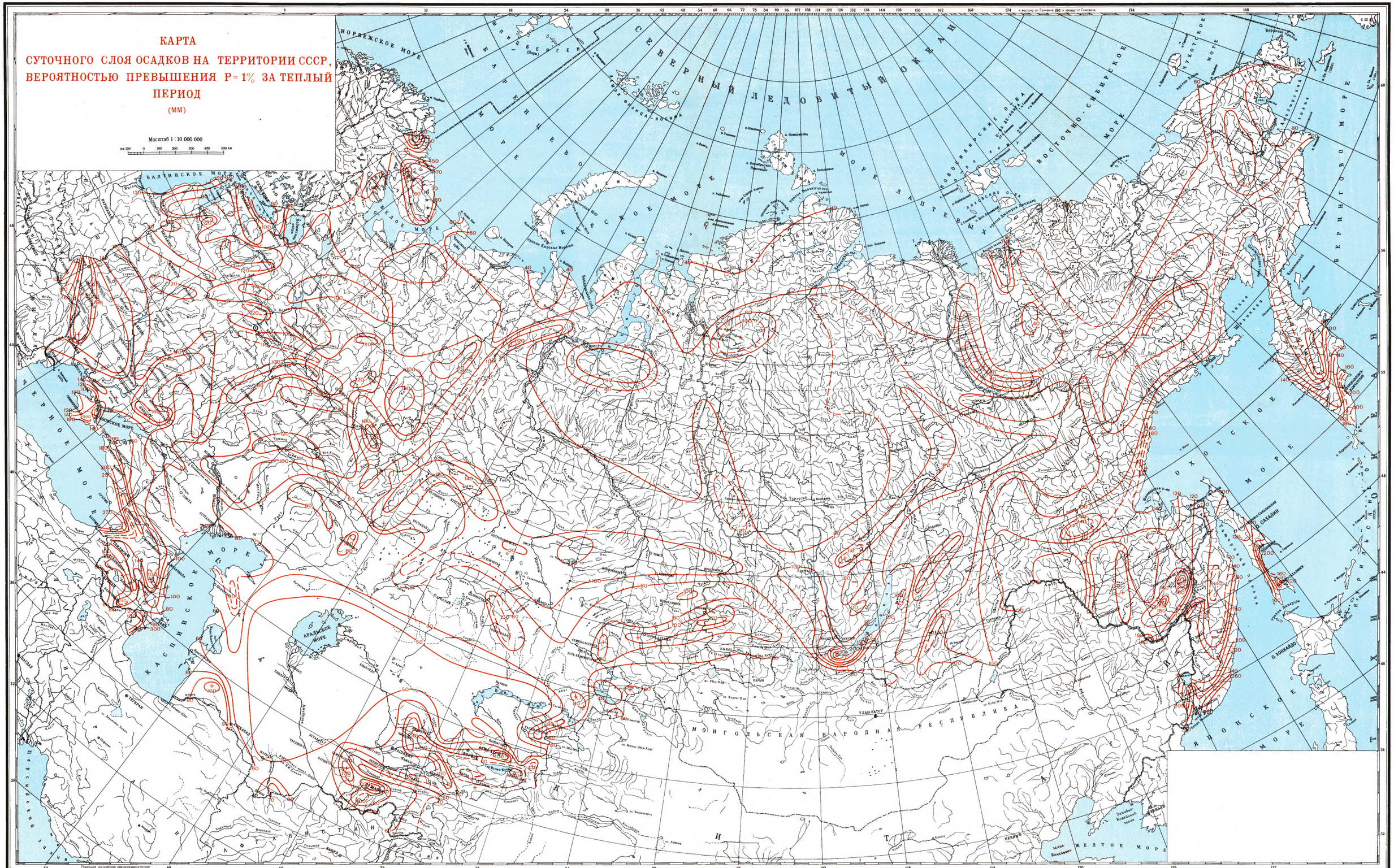
Приложение 7


от Гринвича
6
12
18
24
30
36
42
54
66
78
90
102
114
126
138
150
162
168
174
180
174
168
48
44
40
36
32
28
24
60
56
52
48
44
40
36
32
СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
БАРЕНЦЕВО МОРЕ
КАРСКОЕ МОРЕ
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
ЧУКОТСКОЕ МОРЕ
БЕРИНГОВО МОРЕ
ОХОТСКОЕ МОРЕ
ЯПОНСКОЕ МОРЕ
ЧЕРНОЕ МОРЕ
КАСПИЙСКОЕ МОРЕ
Северный Полярный круг
Осло
Стокгольм
Хельсинки
Таллин
Рига
Мурманск
Архангельск
Ленинград
Новгород
Псков
Минск
Вильнюс
Варшава
Брест
Гданьск
Берлин
Копенгаген
Брюссель
Гаага
Люксембург
Рейн
Прага
Вена
Будапешт
Одер
Висла
Днепр
Киев
Винница
Кишинев
Николаев
Одесса
Севастополь
Ялта
Воронеж
Ростов-на-Дону
Краснодар
Новороссийск
Сочи
Волгоград
Астрахань
Махачкала
Тбилиси
Ереван
Баку
Грозный
Эмба
Гурьев
Оренбург
Уфа
Пермь
Свердловск
Челябинск
Магнитогорск
Куйбышев
Тольятти
Саратов
Ижевск
Казань
Горький
Вологда
Ярославль
Калуга
Смоленск
Тула
Рязань
Москва
Тверь
Архангельск
Мурманск
Нарьян-Мар
Печора
Усинск
Ухта
Сыктывкар
Котлас
Вятка
Пермь
Тобольск
Тюмень
Омск
Новосибирск
Томск
Кемерово
Красноярск
Барнаул
Павлодар
Целиноград
Караганда
Усть-Каменогорск
Семипалатинск
Кустанай
Актюбинск
Гурьев
Красноводск
Ашхабад
Мары
Чарджоу
Ташкент
Фрунзе
Алма-Ата
Душанбе
Пенджикент
Термез
Кабул
Тегеран
Тавриз
Багдад
Мешхед
Исфахан
Шираз
Бендер-Аббас
Карачи
Хайдарабад
Мадрас
Бомбей
Дели
Калькутта
Рангун
Бангкок
Сайгон
Сингапур
Джакарта
Сидней
Мельбурн
Веллингтон
Окленд
Гонолулу
Сан-Франциско
Лос-Анджелес
Сиэтл
Ванкувер
Чикаго
Нью-Йорк
Вашингтон
Монреаль
Торонто
Детройт
Питтсбург
Атланта
Новый Орлеан
Даллас
Сент-Луис
Миннеаполис
Виннипег
Эдмонтон
Калгари
Денвер
Солт-Лейк-Сити
Портленд

КАРТА
СУТОЧНОГО СЛОЯ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СССР, ВЕРОЯТНОСТЬЮ ПРЕВЫШЕНИЯ P = 1% ЗА ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД
(ММ)

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км



Проекция коническая равноугольная

Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ.
Министерства геологии СССР
Заказ П-177. Тираж 25 000 Подписана к печати 21 в. 1972 г.
Отпечатано в 1972 г.

КАРТА ТИПОВЫХ КРИВЫХ
РЕДУКЦИИ ОСАДКОВ ПО ТЕРРИТОРИИ СССР

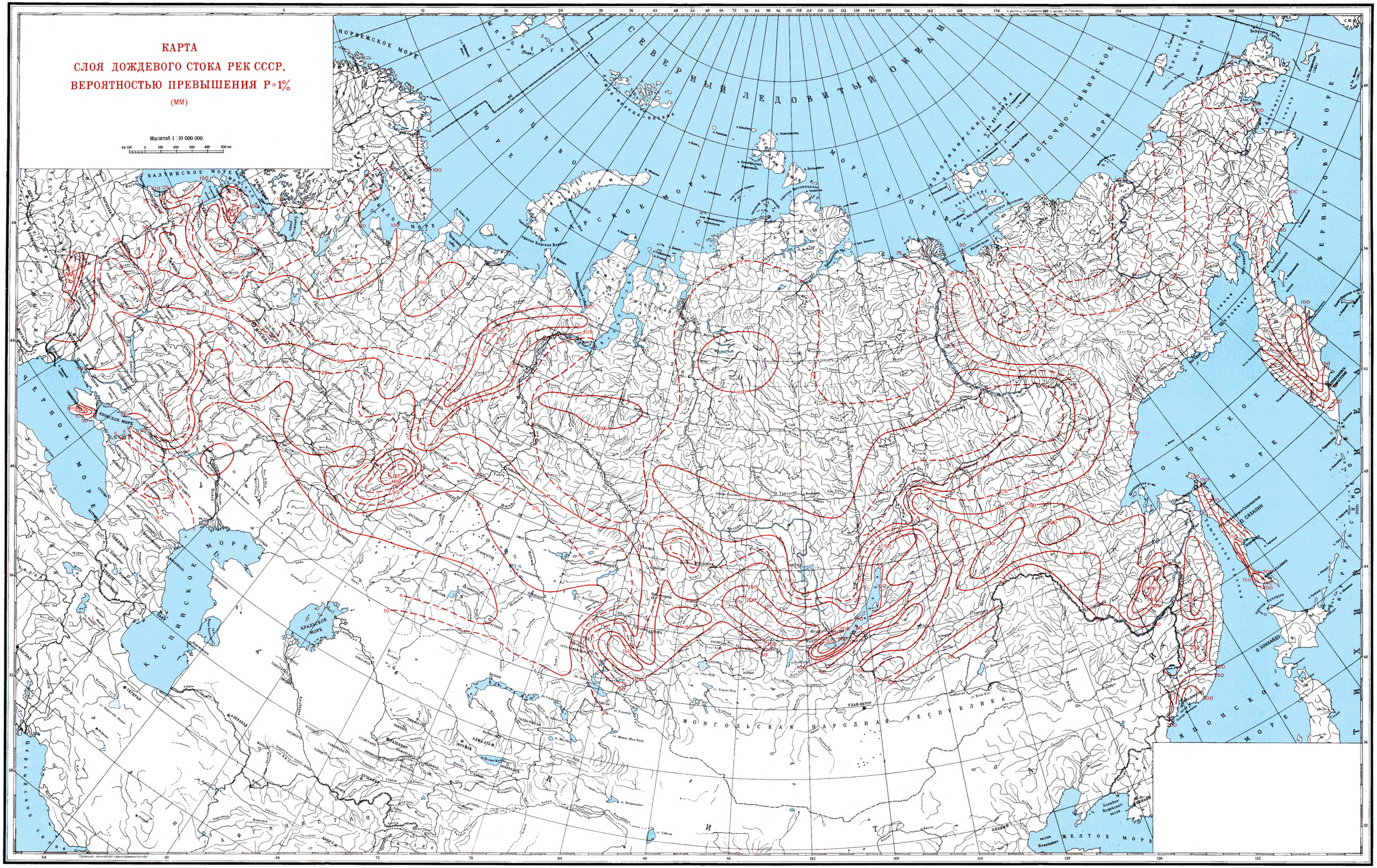
Приложение 9


от Гринвича
6
12
18
24
30
36
42
54
66
78
90
102
114
126
138
150
162
168
174
180
174
168
48
44
40
36
32
28
24
60
56
52
48
44
40
36
32
СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
БАРЕНЦЕВО МОРЕ
КАРСКОЕ МОРЕ
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
ЧУКОТСКОЕ МОРЕ
БЕРИНГОВО МОРЕ
ЧЕРНОЕ МОРЕ
КАСПИЙСКОЕ МОРЕ
ОХОТСКОЕ МОРЕ
ЯПОНСКОЕ МОРЕ
Осло
Стокгольм
Хельсинки
Мурманск
Копенгаген
Брюссель
Люксембург
Гаага
Берлин
Варшава
Рига
Таллин
Ленинград
Псков
Новгород
Вильнюс
Минск
Брест
Будапешт
Вена
Прага
Одер
Висла
Днепр
Смоленск
Калуга
Тула
Орел
Курск
Харьков
Киев
Винница
Кишинев
Одесса
Николаев
Запорожье
Днепропетровск
Архангельск
Онега
Сев. Двина
Печора
Нарьян-Мар
Усть-Уса
Воркута
Вычегда
Ижма
Сухона
Вятка
Кама
Вятка
Волга
Оренбург
Уфа
Пермь
Свердловск
Челябинск
Магнитогорск
Тюмень
Исеть
Тобольск
Ишим
Омск
Тобол
Обь
Новосибирск
Томск
Кемерово
Барнаул
Павлодар
Целиноград
Караганда
Усть-Каменогорск
Семипалатинск
Сары-Су
Чокпар
Кзыл-Орда
Чимкент
Ташкент
Фрунзе
Нарын
Алма-Ата
Джамбул
Балхаш
Чу
Или
Тургай
Актюбинск
Уральск
Гурьев
Эмба
Илек
Урал
Самара
Саратов
Сев. Донец
Ростов-на-Дону
Таганрог
Новочеркасск
Краснодар
Волгоград
Астрахань
Махачкала
Грозный
Кизляр
Баку
Сальяны
Кура
Ереван
Аракс
Тбилиси
Батуми
Ефрос
Тигр
Багдад
Евфрат
Ирак-Абад
Тегеран
Мешхед
Ашхабад
Атрек
Мары
Кушка
Герат
Кабул
Пянж
Душанбе
Амударья
Аральское море
Красноводск
Мангышлак
Чокпар
Нукус
Аму-Дарья
Сыр-Дарья
Аральск
Кокчетав
Петропавловск
Курган
Челябинск
Свердловск
Нижний Тагил
Пермь
Киров
Вятка
Кама
Сура
Воронеж
Курск
Орел
Тула
Калуга
Смоленск
Брянск
Могилев
Гомель
Витебск
Полоцк
Псков
Новгород
Ленинград
Мурманск
Хельсинки
Стокгольм
Осло
Копенгаген
Брюссель
Люксембург
Гаага
Берлин
Варшава
Вена
Прага
Одер
Висла
Днепр
Днестр
Будапешт
Бухарест
Дунай
Мраморное море
Измаил
Николаев
Одесса
Херсон
Запорожье
Днепропетровск
Кременчуг
Полтава
Харьков
Белгород

КАРТА
СЛОЯ ДОЖДЕВОГО СТОКА РЕК СССР, ВЕРОЯТНОСТЬЮ ПРЕВЫШЕНИЯ Р=1%
(ММ)

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км



Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ.
Министерства геологии СССР
Заказ 11-177. Тираж 25 000 Подписана к печати 21 1972 г.
Отпечатана в 1972 г.

КАРТА
МИНИМАЛЬНОГО 30-ДНЕВНОГО ЗИМНЕГО СТОКА РЕК СССР, ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ P=80%

(Л/С КМ^2)

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км

Условное обозначение

• 0,8 Сведения о фактическом модуле стока (наибольшем или наименьшем), помещенные для облегчения интерполяции

Проекция коническая равнопромежуточная

Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ Министерства геологии СССР
Заказ 21-177 Тираж 23 000 Подписана к печати 21 8. 1972 г.
Отпечатано в 1972 г.

КАРТА МИНИМАЛЬНОГО 30-ДНЕВНОГО ЛЕТНЕ-ОСЕННЕГО СТОКА РЕК СССР, ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ Р=80%

(Л/С КМ²)

Масштаб 1 : 10 000 000

км 100 0 100 200 300 400 500 км

Условные обозначения

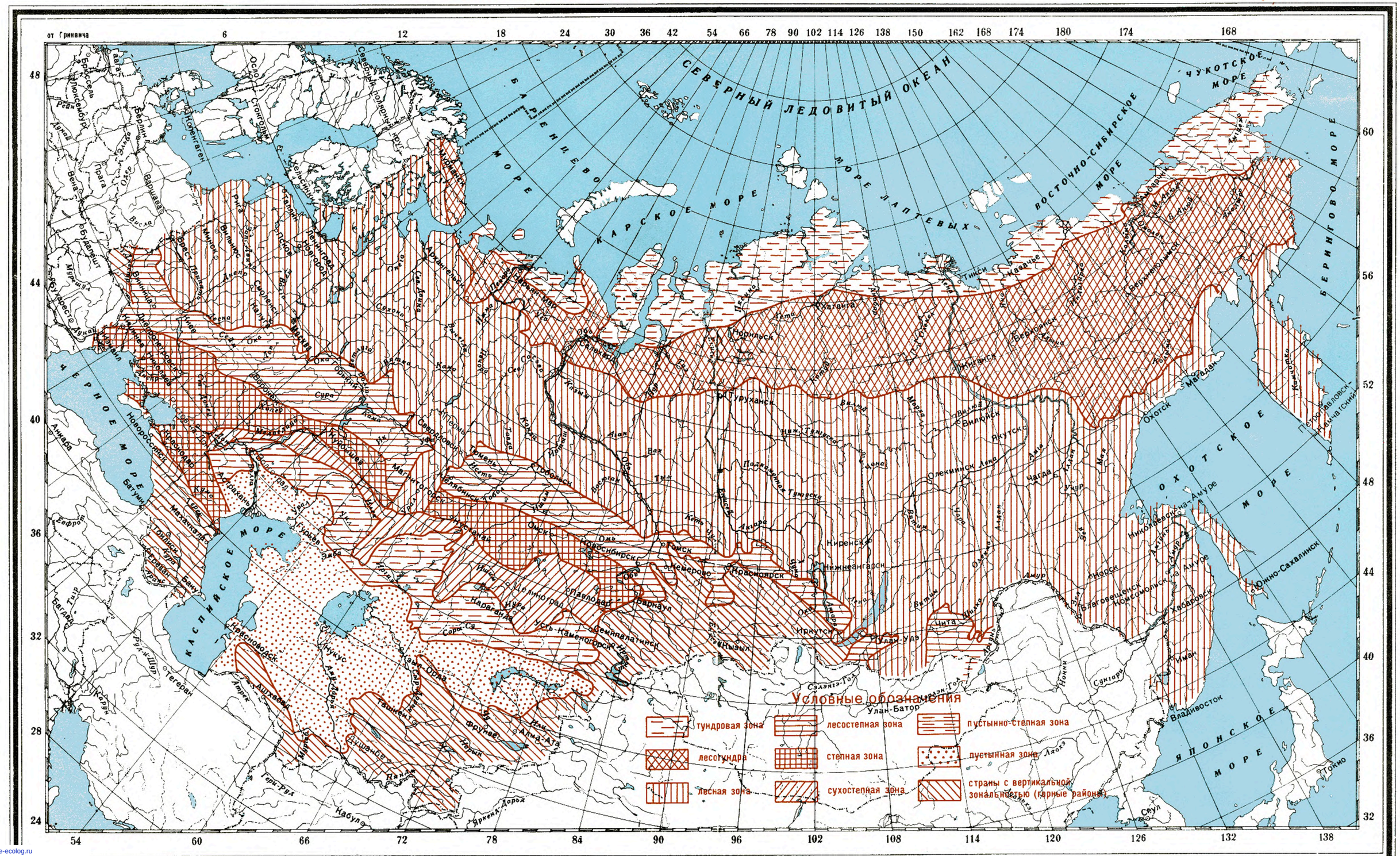
• 4.8 Сведения о фактическом модуле стока (наибольшем или наименьшем), помещенные для облегчения интерполяции

Границы между районами I и II

Карта оформлена на Ленинградской картфабрике ВАГТ Министерства геологии СССР
Заказ 71-177 Тираж 25 000 Подписана к печати 21 1972 г.
Отпечатано в 1972 г.

КАРТА
ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН ТЕРРИТОРИИ СССР

Приложение 13



Условные обозначения

- тундровая зона
- лесостепная зона
- пустынно-степная зона
- лесотундра
- степная зона
- пустынная зона
- лесная зона
- сухостепная зона
- страны с вертикальной зональностью (горные районы)

gost.e-ecolog.ru

Зак. Л-177 Подписано к печати 29.5.72. Тираж 25 000.
Отпечатано в 1972 г.