**R E P U B L I C A** **M O L D O V A**

**COD PRACTIC ÎN CONSTRUCŢII**

**CONSTRUCŢII HIDROTEHNICE ŞI PENTRU ÎMBUNĂTĂŢIRI FUNCIARE**

# DETERMINAREA CARACTERISTICILOR HIDROLOGICE PENTRU CONDIŢIILE REPUBLICII MOLDOVA
# CP D.01.05-2012

EDIŢIE OFICIALĂ

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR AL REPUBLICII MOLDOVA**

**CHIŞINĂU 2012**

ICS 91.060.20; 13.060.30

**ELABORAT** de Universitatea Agrară de Stat din Moldova.

La elaborarea prezentului Cod practic au luat parte: conferențiarul universitar, d.h.g. O. Melniciuc, conferenţiarul universitar, profesorul universitar, d.t. T. Coşuleanu, inginer O. Cojocaru, inginer V. Holban, d.g. E. Gopcenco, d.g. N. Loboda, d.g. A. Arnaut, inginer V. Șveț

**ACCEPTAT** de Comitetul Tehnic **CT-C D.01 „Construcţii hidrotehnice, rutiere şi speciale”**

***Preşedinte:***

| | |
|---|---|
| Ing. **O. Horjan** | Universitatea Agrară de Stat din Moldova |

***Secretar:***

| | |
|---|---|
| Ing. **A. Ababii** | Universitatea Tehnică a Moldovei |

***Membri:***

| | |
|---|---|
| Ing. **O. Melniciuc** | Institutul de Ecologie şi Geografie al Academiei de Ştiinţă a Moldovei |
| Ing. **N. Danilov** | Universitatea Agrară de Stat din Moldova |
| Ing. **A. Ababii** | Universitatea Tehnică a Moldovei |
| Ing. **A. Cadocinicov** | Universitatea Tehnică a Moldovei |
| Ing. **P. Codreanu** | Institutul IP „Acvaproiect” |
| Ing. **A. Cuculescu** | Ministerul Transporturilor și Infrastructurii Drumurilor |

**APROBAT** Prin ordinul Ministerului dezvoltării regionale şi construcţiilor al Republicii Moldova nr. 26 din 26 februarie 2013, cu aplicare din 01.07.2013.

**© MDRC 2013** Reproducerea sau utilizarea integrală sau parţială a prezentului normativ în orice publicaţii şi prin orice procedee (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al MDRC

# PREAMBUL

Prezentul Cod practic CP D.01.05.2012 „Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condiţiile Republicii Moldova" este o continuare a documentului normativ CP D.01.04-2007 „Determinarea caracteristicilor hidrologice principale de calcul" şi prezintă argumentarea hidrologică a proiectărilor construcţiilor hidrotehnice şi sistemelor hidroameliorative pe teritoriul Republicii Moldova. Acest normativ este elaborat în baza materialelor regionale vizînd hidrologia obiectelor de apă ale Moldovei şi cuprinde o suită de probleme hidrologice pentru calcularea următoarelor caracteristici principale:

- scurgerea anuală şi distribuţia intraanuală a acesteea;
- scurgerea maximă a apelor mari de primăvară şi a viiturilor pluviale;
- hidrografele de calcul ale scurgerii de rîu a apelor mari de primăvară şi a viiturilor pluviale;
- scurgerea minimă a apei în rîuri;
- cele mai ridicate niveluri de apă în rîuri şi lacuri.

La elaborarea CP s-au folosit abordări conceptuale contemporane pentru argumentarea metodelor de calcul al scurgerii anuale şi maxime a rîurilor şi cursurilor provizorii de apă, care, sub aspect hidrologic, nu sunt investigate. Prezentul CP în comun cu documentul normativ CP D.01.04-2007 va asigura o evaluare sigură a caracteristicilor hidrogeologice sus-menţionate, ceea ce va fi o garanţie la construcţia şi exploatarea obiectelor de gospodărire a apelor.

Documentul normativ este elaborat pentru prima dată.

# INTRODUCERE

Prezentul document normativ CP D.01.05-2012 „Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condiţiile Republicii Moldova” include tezele generale şi condiţiile privind organizarea şi succesiunea realizării calculelor inginereşti la determinarea caracteristicilor hidrologice de bază pentru fundamentarea proiectării întreprinderilor noi, extinderea, reconstrucţia şi reutilarea tehnică a întreprinderilor care funcționează, clădirilor și construcțiilor pentru toate tipurile de construire şi protecţia tehnică a teritoriului.

Documentul normativ în cauză este elaborat în baza principiilor metodologice contemporane de calcul al caracteristicilor hidrogeologice principale, fiind şi ştiinţific aprobat cu folosirea materialelor de observaţii multianuale asupra regimului hidrologic al obiectelor de apă şi de exploatare a sistemelor de gospodărire a apei din Republica Moldova.

În acest document normativ sunt expuse metode şi procedee practice de calcule ale caracteristicilor hidrologice de bază, ce se vor aplica la proiectarea de construcţie pe teritoriul Republicii Moldova, în condiţiile dispunerii de date hidrometrice de observaţii de durată suficientă, de durată insuficientă şi, de asemenea, în lipsa observaţiilor în locurile de proiectare. De asemenea sunt expuse îndrumări de calcul al valorilor scurgerii anuale, de distribuţie intra anuală a acestei scurgeri, al debitelor maxime de apă şi volumelor scurgerii apelor mari de primăvară şi ale viiturilor pluviale şi hidrografiei acestora, al debitelor minime de apă şi al celor mai mari niveluri de apă în rîuri şi lacuri.

Capitolele, ce includ metode de calcul ale caracteristicilor hidrologice de bază, sunt ilustrate cu exemple elaborate în corespundere cu materialele observaţiilor de teren şi cu generalizările ştiinţifice referitor la bazinele rîurilor Prut şi Nistru şi, de asemenea, la teritoriul între acestea două rîuri.

CP D.01.05-2012 prezintă o continuare a documentului normativ „Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condiţiile Republicii Moldova” CP D.01.04-2007 „Determinarea caracteristicilor hidrologice principale de calcul” pentru condiţiile Republicii Moldova.

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящий нормативный документ CP D.01.05-2012 „Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condiţiile Republicii Moldova" «Определение гидрологических характеристик для условий Республики Молдова» содержит общие положения и требования к организации и порядку выполнения инженерных расчетов по определению основных гидрологических характеристик для обоснования проектирования новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, зданий и сооружений для всех видов строительства и инженерной защиты территорий.

Данный нормативный документ разработан на основе современных методологических принципов расчета основных гидрологических характеристик и практически апробирован на материалах многолетних наблюдений за режимом водных объектов и данных по эксплуатации водохозяйственных систем Республики Молдовы.

В данном нормативном документе излагаются методы и практические приемы расчета основных гидрологических характеристик, используемые при строительном проектировании на территории Республики Молдовы в условиях наличия данных гидрометрических наблюдений достаточной продолжительности, при недостаточной продолжительности наблюдений, а также при отсутствии наблюдений в местах проектирования. Также излагаются указания по расчету значений годового стока, его внутригодового распределения, максимальных расходов воды и объемов стока весеннего половодья и дождевых паводков, их гидрографии, минимальных расходов воды и наивысших уровней воды рек и озер.

Разделы, содержащие методы расчетов основных гидрологических характеристик иллюстрируются примерами, разработка которых выполнена на материалах натурных наблюдений и научных обобщениях, относящихся к бассейнам рек Прута и Днестра, а также их междуречья.

Настоящий нормативный документ представляет собой продолжение нормативного документа CP D.01.04-2007 „Determinarea caracteristicilor hidrologice principale de calcul" для условий Республики Молдова.

# CUPRINSUL
# ОГЛАВЛЕНИЕ


**PREAMBUL……** III
**ÎNTRODUCERE.....** IV
**ВВЕДЕНИЕ……** V
**1 DOMENIUL DE APLICARE.....** 1
**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....** 1
**2 REFERIRI NORMATIVE.....** 2
**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....** 2
**3 TERMENI ŞI DEFINIŢII.....** 3
**3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....** 3
**4 REGULI GENERALE.....** 5
**4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....** 5
**5 DETERMINAREA CARACTERISTICILOR HIDROLOGICE DE CALCUL ÎN CAZUL EXISTENŢEI DATELOR DE OSERVAŢII HIDROMETRICE.....** 10
**5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ НАЛИЧИИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ.....** 10
5.1 REGULI GENERALE..... 10
5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... 10
5.2 SCURGEREA ANUALĂ DE APĂ ŞI DISTRIBUIREA EI INTRAANUALĂ..... 21
5.2 ГОДОВОЙ СТОК ВОДЫ И ЕГО ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ..... 22
5.3 SCURGEREA MAXIMĂ A APELOR FLUVIALE MARI DE PRIMĂVARĂ ŞI A VIITURILOR PLUVIALE. 28
5.3 МАКСИМАЛЬНЫЙ СТОК ВОДЫ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ И ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ..... 28
5.4 HIDROGRAFELE DE CALCUL ALE SCURGERII APELOR FLUVIALE MARI DE PRIMĂVARĂ ŞI ALE VIITURILOR PLUVIALE..... 31
5.4 РАСЧЕТНЫЕ ГИДРОГРАФЫ СТОКА ВОДЫ РЕК ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ И ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ..... 31
5.5 SCURGEREA MINIMĂ A APELOR FLUVIALE..... 35
5.5 МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК ВОДЫ РЕК..... 35
5.6 NIVELURILE CELE MAI RIDICATE DE APĂ ÎN RÎURI ŞI LACURI..... 36
5.6 НАИВЫСШИЕ УРОВНИ ВОДЫ РЕК И ОЗЕР..... 36
**6 DETERMINAREA CARACTERISTICILOR HIDROLOGICE DE CALCUL ÎN CAZUL INSUFICIENŢEI DATELOR HIDROMETRICE DE OBSERVAŢII.....** **40**
**6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДНИЙ.....** **40**
6.1 REGULI GENERALE..... 40
6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... 40
6.2 METODE DE ADUCERE A ŞIRURILOR DE CARACTERISTICI ŞI PARAMETRI HIDROLOGICI LA O PERIOADĂ MULTIANUALĂ LUÎND ÎN CONSIDERAŢIE MATERIALELE DE OBSERVAŢII DE SCURTĂ DURATĂ (SUB 6 ANI)..... 42
6.2 МЕТОДЫ ПРИВЕДЕНИЯ РЯДОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ИХ ПАРАМЕТРОВ К МНОГОЛЕТНЕМУ ПЕРИОДУ С УЧЕТОМ МАТЕРИАЛОВ КРАТКОВРЕМЕННЫХ (МЕНЕЕ 6 ЛЕТ) НАБЛЮДЕНИЙ..... 42
6.3 METODA DE ADUCERE A ŞIRURILOR DE CARACTERISTICI HIDROLOGICE ŞI A PARAMETRILOR ACESTORA LA O PERIOADĂ MULTIANUALĂ DISPUNÎND DE OBSERVAŢII HIDROMETRICE DE 6 ANI ŞI MAI MULŢI..... 46
6.3 МЕТОДЫ ПРИВЕДЕНИЯ РЯДОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ИХ ПАРАМЕТРОВ К МНОГОЛЕТНЕМУ ПЕРИОДУ ПРИ НАЛИЧИИ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ 6 ЛЕТ И БОЛЕЕ 46
6.4 DISTRIBUIREA INTRAANUALĂ A SCURGERII..... 51
6.4 ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА..... 51
6.5 HIDROGRAFELE DE CALCUL ALE SCURGERII APELOR FLUVIALE MARI DE PRIMĂVARĂ ŞI ALE VIITURILOR PLUVIALE..... 51
6.5 РАСЧЕТНЫЕ ГИДРОГРАФЫ СТОКА ВОДЫ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ И ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ..... 51
6.6 SCURGEREA MINIMĂ A APELOR FLUVIALE..... 52

6.6 МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК ВОДЫ РЕК ..... 52
6.7 NIVELURILE CELE MAI RIDICATE DE APĂ ÎN RÎURI ŞI LACURI ..... 53
6.7 НАИВЫСШИЕ УРОВНИ ВОДЫ РЕК И ОЗЕР ..... 53
**7 DETERMINAREA CARACTERISTICILOR HIDROLOGICE DE CALCUL ÎN CAZUL LIPSEI DATELOR DE OBSERVAŢII HIDROMETRICE ..... 54**
**7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ОТСУТСТВИИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ АБЛЮДЕНИЙ ..... 54**
7.1 REGULI GENERALE ..... 54
7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ..... 54
7.2 SCURGEREA ANUALĂ ..... 62
7.2 ГОДОВОЙ СТОК ..... 62
7.3 EVIDENŢA INFLUENŢEI FACTORILOR ACTIVITĂŢII ECONOMICE ASUPRA SCURGERII ANUALE ..... 64
7.3 УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ГОДОВОЙ СТОК ..... 64
7.4 DISTRIBUŢIA INTRAANUALĂ A SCURGERII ..... 71
7.4 ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА ..... 71
7.5 FORMULELE PENTRU CALCULAREA CARACTERISTICILOR SCURGERII MAXIME A APELOR MARI DE PRIMĂVARĂ ..... 72
7.5 ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ ..... 72
7.6 FORMULELE DE DETERMINARE A CARACTERISTICILOR SCURGERII MAXIME A VIITURILOR PLUVIALE ..... 75
7.6 ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ ..... 75
7.7 HIDROGRAFELE SCURGERII FLUVIALE A APELOR MARI DE PRIMĂVARĂ ŞI A VIITURILOR PLUVIALE ..... 80
7.7 ГИДРОГРАФЫ СТОКА ВОДЫ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ И ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ ..... 80
7.8 NIVELURILE CELE MAI ÎNALTE DE APĂ ÎN RÎURI ŞI LACURI ..... 81
7.8 НАИВЫСШИЕ УРОВНИ ВОДЫ РЕК И ОЗЕР ..... 81
7.9 SCURGEREA MINIMALĂ A APELOR FLUVIALE ..... 85
7.9 МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК ВОДЫ РЕК ..... 85
**ANEXA A. EXEMPLE DE CALCUL ..... 88**
**ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ..... 88**
A.1 APLICAREA CRITERIILOR LUI DIXON PENTRU ANALIZA VALORILOR CU ABATERI BRUŞTE ..... 88
A.1 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ДИКСОНА ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЗКО ОТКЛОНЯЮЩИХСЯ ЗНАЧЕНИЙ ..... 88
A.2 APLICAREA CRITERIULUI LUI SMIRNOV-GRABBS PENTRU ANALIZA VALORILOR CU ABATERI BRUŞTE ..... 91
A.2 ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ СМИРНОВА-ГРАББСА ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЗКО ОТКЛОНЯЮЩИХСЯ ЗНАЧЕНИЙ ..... 91
A.3 ANALIZA OMOGENITĂŢII SERIEI CU DEBITE MAXIME DE APĂ DE DIVERSĂ PROVENIENŢĂ GENETICĂ ..... 95
A.3 АНАЛИЗ ОДНОРОДНОСТИ РЯДА, СОДЕРЖАЩЕГО МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ РАЗНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ..... 95
A.4 ESTIMAREA EFICIENŢEI FUNCŢIEI EMPIRICE ..... 98
A.4 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ..... 98
A.5 ESTIMAREA INFLUIENŢEI ACTIVITĂŢII ECONOMICE ASUPRA PARAMETRILOR UNUI ŞIR AL SCURGERII ANUALE ..... 98
A.5 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПАРАМЕТРЫ РЯДА ГОДОВОГО СТОКА ..... 98
A.6 FOLOSIREA METODEI DE ANALIZĂ ÎN COMUN ..... 101
A.6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ СОВМЕСТНОГО АНАЛИЗА ..... 101
A.7 EXEMPLUL DE TRASARE A GAMA-DISTRIBUIRII SECŢIONATE PENTRU CALCULAREA DEBITELOR MAXIMALE DE APĂ CU PROBABILITATE MICĂ DE DEPĂŞIRE ..... 106
A.7 ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ УСЕЧЕННОГО ГАММА-РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ МАЛОЙ ВЕРОЯТНОСТИ ПРЕВЫШЕНИЯ ..... 106
A.8 EXEMPLU DE REDUCERE LA PERIOADĂ MULTIANUALĂ A SERIEI ŞI PARAMETRILOR DISTRIBUŢIEI SCURGERII ANUALE A CÎTORVA PUNCTE-ANALOAGE ..... 110
A.8 ПРИМЕР ПРИВЕДЕНИЯ К МНОГОЛЕТНЕМУ ПЕРИОДУ РЯДА И ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ГОДОВОГО СТОКА ПРИ НЕСКОЛЬКИХ ПУНКТОВ-АНАЛОГОВ..... 110
A.9 EXEMPLU DE RESTABILIRE A SERIEI HIDROLOGICE CU EVIDENŢA COMPONENŢEI INDEPENDENTE ALEATORIE..... 114
A. 9 ПРИМЕР ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА С УЧЕТОМ НЕЗАВИСИМОЙ СЛУЧАЙНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ..... 114
A.10 EXEMPLU DE RESTABILIRE A VALORILOR ANUALE ALE SCURGERII CU EVIDENŢA MATERIALELOR DE OBSERVAŢII DE SCURTĂ DURATĂ..... 117
A. 10 ПРИМЕР ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОГОДИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СТОКА С УЧЕТОМ МАТЕРИАЛОВ КРАТКОВРЕМЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ..... 117
A. 11 EXEMPLU DE RESTABILIRE A NORMEI ŞI CUANTELOR DISTRIBUŢIEI SCURGERII ANUALE CU EVIDENŢA OBSERVAŢIILOR DE SCURTĂ DURATĂ..... 120
A. 11 ПРИМЕР ВОССТАНОВЛЕНИЯ НОРМЫ И КВАНТИЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОДОВОГО СТОКА С УЧЕТОМ КРАТКОВРЕМЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ..... 120
A.12 EXEMPLU DE CALCUL AL DISTRIBUŢIEI INTRAANUALE A SCURGERII PRIN METODA SISTEMATIZĂRII PENTRU GRADAŢIILE DEBITELOR DE APĂ A ETIAJELOR REDUSE ŞI FOARTE REDUSE..... 122
A.12 ПРИМЕР РАСЧЕТА ВНУТРИГОДОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА МЕТОДОМ КОМПАНОВКИ ДЛЯ МАЛОВОДНЫХ И ОЧЕНЬ МАЛОВОДНЫХ ГРАДАЦИЙ ВОДНОСТИ..... 122
A.13 CALCULAREA NIVELULUI MAXIM AL APEI BARAJATE DE GHEAŢĂ..... 126
A.13 ПРИМЕР РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНОГО ЗАТОРНОГО УРОВНЯ ВОДЫ..... 126
A.14 EXEMPLU DE CALCUL AL CELUI MAI RIDICAT NIVEL AL APEI ÎN LAC DE ACUMULARE..... 128
A.14 ПРИМЕР РАСЧЕТ НАИВЫСШЕГО УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ..... 128
**ANEXA B** ..... 129
B.1 TABELURILE DE VALORI AI PARAMETRILOR FORMULELOR DE CALCUL..... 129
**ПРИЛОЖЕНИЕ В**..... 129
B.1 ТАБЛИЦЫ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ РАСЧЕТНЫХ ФОРМУЛ..... 129
**ANEXA C**..... 138
**ПРИЛОЖЕНИЕ С**..... 138
**ANEXA D**..... 159
**ПРИЛОЖЕНИЕ D**..... 159
**BIBLIOGRAFIA**..... 178
**БИБЛИОГРАФИЯ**..... 178

Construcţii hidrotehnice şi pentru îmbunătăţiri funciare

# Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condiţiile Republicii Moldova.

Hydraulic and land reclamation structures

**Definition of hydrological characteristics for conditions of the Republic of Moldova.**

Гидротехнические и мелиоративные сооружения

**Определение гидрологических характеристик для условий Республики Молдова.**

*Ediţie oficială* *Официальное издание*

## 1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1 Principalele teze ale documentului normativ în cauză complet corespund condiţiilor expuse în ediţia oficială CP D.01.04. În acest normativ sunt incluse metode şi scheme de calcul al debitelor de apă medii anuale, debitelor maxime şi volumelor scurgerii apelor mari de primăvară şi viiturilor pluviale,hidrografelor, distribuţiei intraanuale a scurgerii, cotelor celor mai mari niveluri de apă în rîuri şi lacuri şi al debitelor minime de apă, care au fost concretizate pentru obiectele de apă ale Moldovei.

La efectuarea calculelor hidrologice, pe lîngă ediţia normativă CP D.01.04 şi prezentul normativ, se vor folosi normele respective de construcţie şi alte documente normative aprobate sau coordonate în ordinea stabilită.

1.2 Determinarea caracteristicilor hidrologice de calcul se va realiza în baza datelor de observaţii hidrometeorologice, inclusiv ale observaţiilor regulate din ultimii ani executate de serviciul hidrometeorologic al Moldovei şi, de asemenea, de departamente oficiale şi particulare.

La documente oficiale de hidrometeorologie, publicate pînă la perioada de restructurare, se raportă următoarele ediţii:

1) Îndrumători la resursele de ape superficiale ale URSS, ce constău din trei serii:

a) „Ghidrologhiceskaia izucennosti" – seria ce conţine informaţii despre caracteristicile hidrografice, numărul şi dimensiunile

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Основные положения настоящего нормативного документа полностью соблюдают требования, изложенные в официальном издании СР D.01.04. В нем содержатся методы и схемы расчета средних годовых, максимальных расходов воды и объемов стока весеннего половодья и дождевых паводков, гидрографов, внутригодового распределения стока, отметок наивысших уровней воды рек и озер и минимальных расходов воды, которые конкретизированы применительно к водным объектам Молдовы.

При выполнении гидрологических расчетов, кроме нормативного издания СР D.01.04 и настоящего документа, следует использовать соответствующие строительные нормы и иные нормативные документы, утвержденные или согласованные в установленном порядке.

1.2 Определение расчетных гидрологических характеристик должно основываться на данных гидрометеорологических наблюдений, включая регулярные наблюдения последних лет, выполняемых Гидрометеорологической службы Молдовы, а также другими официальными и частными ведомствами.

К числу официальных документов по гидрометеорологии, опубликованных до перестроечного периода относятся следующие издания:

1) Справочники по ресурсам поверхностных вод СССР, состоящих из трех серий:

а) «Гидрологическая изученность» - серия, содержащая сведения об основных гидрографических характеристиках, коли-

rîurilor şi lacurilor, gradul de studiere permanentă şi expediţionară;

b) „Osnovnîe ghidrologhiceskie haracteristiki”, tomul 6, fascicula 1 – seria ce conţine materiale de observaţii asupra regimului rîurilor, lacurilor şi acumulărilor, efectuate la staţiile hidrometrice inclusiv pînă în anul 1975;

c) „Mnogoletnie dannîe o rejime i resursah poverhnostnîh vod suşi”, capitolul IX, RSS Moldovenească – seria ce conţine informaţii generalizate despre caracteristicile hidrologice pe posturi aparte în perioada integrală pînă în anul 1980, iar pentru un rînd de caracteristici – date în ani în perioada integrală de observaţii;

Pe lîngă acestea au fost editate monografii speciale de generalizare a datelor despre regimul rîurilor, lacurilor şi acumulărilor [1, 2];

2) Materialele de observaţii ale staţiei bilanţului de apă din Moldova pînă în anul 1993;

3) Anuarele hidrologice pînă în anul 1987.

Începînd cu 1987 şi pînă în 1997 informaţiile despre observaţii hidrologice pe teritoriul Moldovei nu s-au publicat, dar sunt depozitate în arhivele serviciului hidrometeorologic de Stat din Moldova. Începînd cu anul 1998 datele despre resursele de apă (în variantă redusă) se editează în seria anuală „Cadastrul Apelor Republicii Moldova”. O informaţie hidrologică mai amplă este concentrată în hidrometeo-fondul serviciului hidrometeorologic de Stat al Moldovei şi se livrează în baza condiţiilor comerciale.

1.3 Evaluarea siguranţei (prezentabilităţii) datelor de observaţii hidrometrice se execută în conformitate cu cerinţele rezumate în pct. 4.3-4.15, expuse în CP D.01.04.

## 2 REFERIRI NORMATIVE

În prezentul Cod Practic sunt folosite referiri la următoarele documente normative:

NCM D.01.03-2007 Construcţii hidrotehnice. Reguli principale.

СНиП 2.04.02-84* Alimentări cu apă.

честве и размерах рек и озер, их стационарной и экспедиционной изученности;

b) «Основные гидрологические характеристики», том 6, вып. 1 – серия, содержащая проверенные материалы наблюдений за режимом рек, озер и водохранилищ на гидрометрических станциях включительно по 1975 год;

c) «Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши», том IX. Молдавская ССР – серия, содержащая обобщенные сведения о гидрологических характеристиках по отдельным постам за весь период, до 1980 года а по ряду характеристик – погодичные данные за весь период наблюдений;

Кроме того изданы специальные монографии по обобщению данных о режиме рек, озер и водохранилищ [1, 2];

2) Материалы наблюдений Молдавской воднобалансовой станции по 1993 год;

3) Гидрологические ежегодники по 1987 год.

Начиная, с 1987 по 1997 г. сведения по гидрологическим наблюдениям на территории Молдовы не опубликовались, и сохраняются в архивах Государственной гидрометеорологической службе Молдовы. С 1998 года данные о водных ресурсах (в сокращенном варианте) публикуются в ежегодной серии «Водный Кадастр Республики Молдова». Более расширенная гидрологическая информация сосредоточена в гидрометфонде Государственной гидрометеорологической службы Молдовы.

1.3 Оценка надежности данных гидрометрических наблюдений осуществляется в соответствии с требованиями, изложенными в пунктах 4.3-4.15 в СР D.01.04.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем Своде правил приведены ссылки на следующие нормативные документы:

NCM D.01.03-2007 Гидротехнические сооружения. Основные положения.

СНиП 2.04.02–84* Водоснабжение.

Reţele şi construcţii exterioare.

GOST 19179-73 Hidrologia teritoriului uscat. Termeni şi definiţii.

GOST 27751-88 Fiabilitatea structurilor şi fundaţiilor de construcţii. Regulile de bază de calcul.

## 3 TERMENI ŞI DEFINIŢII

În prezentul Cod Practic (mai departe CP) sunt utilizaţi următorii termeni cu definiţii respective:

**calcule hidrologice:** Diviziune a hidrologiei inginereşti, avînd probleme de elaborarea metodelor ce permit a calcula valorile diferitor caracteristici ale regimului hidrologic;

**caracteristici hidrologice:** estimări cantitative ale elementelor regimului hidro- logic;

**diagrama cadrilată a probabilităţilor:** grafice speciale cu sistem dreptunghiular de coordonate, trasate în aşa modalitate, că pe ele se rectifică (completmente sau parţial) diferite curbe de asigurare;

**metode de calcule hidrologice:** procedee tehnice ce permit a calcula, de obicei estimînd probabilitatea apariţiei lor, valorile diverselor caracteristici ale regimului hidrologic;

**asigurarea caracteristicii hidrologice:** probabilitatea unei posibilităţi de depăşire a valorii examinate a caracteristicii hidrologice în totalitatea tuturor determinaţiilor eventuale ale acestei valori;

**asigurarea de calcul:** asigurarea caracte - risticii hidrologice acceptată la proiectarea de construcţie pentru stabilirea valorii parametrilor regimului hidrologic ce determină soluţiile de proiect;

**debitul de apă de calcul:** debitul de apă cu depăşirea probabilă dată ce se acceptă drept valoare iniţială la determinarea dimensiunilor construcţiilor care se proiectează;

**cedarea apei a stratului de zăpadă:** proces de apariţie pe suprafaţa solului a apei excedentare (ce nu se reţine de către zăpadă) gravitaţionale provenite din topirea zăpezii

Наружные сети и сооружения.

ГОСТ 19179–73 Гидрология суши. Термины и определения.

ГОСТ 27751–88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.

## 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем Своде правил (далее – СП) использованы следующие термины с соответствующими определениями:

**гидрологические расчеты:** Раздел инженерной гидрологии, в задачи которого входит разработка методов, позволяющих рассчитать значения различных характеристик гидрологического режима;

**гидрологические характеристики:** количественные оценки элементов гидрологического режима;

**клетчатка вероятностей:** Специальные клетчатки с прямоугольной системой координат, построенные таким образом, что на них спрямляются (полностью или частично) различные кривые обеспеченности;

**методы гидрологических расчетов:** Технические приемы, позволяющие рассчитать, обычно с оценкой вероятности их появления, значения различных характеристик гидрологического режима;

**обеспеченность гидрологической характеристики:** Вероятность того, что рассматриваемое значение гидрологической характеристики может быть превышено среди совокупности всех возможных ее значений;

**расчетная обеспеченность:** обеспеченность гидрологической характеристики, принимаемая при строительном проектировании для установления значения параметров гидрологического режима, определяющих проектные решения;

**расчетный расход воды:** расход воды заданной вероятности превышения, принимаемый в качестве исходного значения для определения размеров проектируемых сооружений;

**влагоотдача снежного покрова:** процесс поступления на поверхность почвы избыточной (не удерживаемой снегом) гравитационной талой или

sau din precipitaţie;

**timpul de concentrare:** timpul, pe parcursul căruia masa de apă va trece distanţa dată;

**rezerva de apă în stratul de zăpadă:** cantitatea totală de apă în stare solidă şi lichidă ce se conţine în momentul prezent în stratul de zăpadă;

**intensitatea ploii:** stratul precipitaţiilor (mm) ce cad într-o unitate de timp;

**intensitatea de topire a zăpezii:** cantitatea de apă (mm) ce se produce în procesul de topire a zăpezii într-o unitate de timp;

**coeficientul de reducere:** coeficientul ce caracterizează intensitatea modificării (micşo- rării) careiva unice valori cu schimbarea altei valori interconexate;

**volumul scurgerii:** cantitatea de apă ce se scurge prin aliniamentul dat într-o oarecare perioadă de timp;

**reducerea intensităţii ploii:** modificarea (scăderea) intensităţii medii a ploii cu majorarea timpului acesteia;

**reducerea modulului maxim al scurgerii:** modificarea (micşorarea) modulului maxim al scurgerii cu majorarea suprafeţei hidrografice;

**panta suprafeţei apei:** raportul diferenţei de cote ale nivelului apei pe tronsonul examinat la lungimea acestui tronson;

**anul de gospodărirea apei:** perioada anuală de calcul ce se declanşează cu sezonul cel mai abundent în apă;

**perioada limitantă:** partea anului de gospodărirea apei defavorabilă proiectărilor fie după consumul de apă şi utilizarea apei, fie conform combaterii inundaţiilor şi desecării mlaştinilor;

**perioada nelimitantă:** partea anului de gospodărirea apei excluzînd perioada limitantă;

**starea liberă a albiei:** starea albiei ce se caracterizează prin lipsă de obstacole (formaţii de gheaţă, vegetaţie acvatică, obiecte plutitoare etc.), care influenţează independenţa dintre debite şi niveluri şi, de asemenea, prin

дождевой воды;

**время добегания:** время, в течение которого водная масса проходит заданное расстояние;

**запас воды в снежном покрове:** общее количество воды в твердом и жидком состоянии, содержащееся в рассматриваемый момент времени в снежном покрове;

**интенсивность дождя:** слой осадков (мм ), выпадающих за единицу времени;

**интенсивность снеготаяния:** количество воды (мм), образующееся в процессе таяния снега в единицу времени;

**коэффициент редукции:** коэффициент, характеризующий интенсивность изменения (убывания) какого-либо одного значения с изменением другого, связанного с ним значения;

**объем стока:** Количество воды, протекающее через рассматриваемый створ водотока за какой-либо период времени;

**редукция интенсивности дождя:** изменение (убывание) средней интенсивности дождя с увеличением его продолжительности;

**редукция максимального модуля стока:** изменение (убывание) максимального модуля стока с увеличением площади водосбора;

**уклон водной поверхности:** отношение разности отметок уровня воды на рассматриваемом участке к длине этого участка;

**водохозяйственный год:** расчетный годичный период, начинающийся с самого многоводного сезона

**лимитирующий период:** часть водохозяйственного года, неблагоприятная для осуществления проектируемых мероприятий либо по водопотреблению и водопользованию, либо по борьбе с наводнениями и осушению болот;

**нелимитирующий период:** часть водохозяйственного года за вычетом лимитирующего периода;

**свободное состояние русла:** состояние русла, характеризующееся отсутствием препятствий (ледяных образований, водной растительности, сплавного леса и т.д.), которое влияет на зависимость меж-

lipsa retenţiei;

**retenţia apei:** ridicarea nivelului de apă cauzată de obstacole ale scurgerii apei în albie;

**nivelurile corespunzătoare de apă:** nivelurile apei la două posturi hidrologice ce se raportă la faze identice ale regimului de nivel - la creasta ridicărilor pronunţate sau la cele mai inferioare puncte;

**hidrograful:** graficul modificărilor în timp ale debitelor de apă anuale sau sezoniere (perioadă, apele mari de primăvară sau viiturile) în aliniamentul dat al curentului de apă.

## 4 REGULI GENERALE

4.1 CP conţine metodele de bază şi schemele de calcul ale debitelor de apă şi volumelor de scurgeri medii anuale, maxime ale apelor mari de primăvară şi viiturilor pluviale, hidrografelor, distribuirii intraanuale a scurgerii, cotelor nivelurilor maxime în rîuri şi lacuri şi ale debitelor minime de apă.

La folosirea altor metode de calcule, neincluse în CP, se impune efectuarea unei analize ce conţine estimarea comparativă a erorilor în calcule cu rezultatele calculelor expuse în prezentul CP.

4.3 Determinarea caracteristicilor hidrologice trebuie să se bazeze pe date de observaţii hidrometeorologice publicate în documente oficiale şi date nepublicate din ultimii ani de observaţii şi, de asemenea, pe date de observaţii păstrate în arhivele Fondului de Stat Hidrometeo, instituţiilor de investigaţii, proiectări şi altor organizaţii, inclusiv date obţinute prin chestionarea populaţiei locale. În lipsa datelor de observaţii hidrometeorologice în locurile de proiectare se impune a realiza investigaţii hidrometeorologice.

De asemenea trebuie utilizate datele de observaţii asupra caracteristicilor hidrologice din surse bibliografice, materiale de arhivă şi altele materiale ce se raportă la perioade de pînă la declanşarea observaţiilor regulate.

ду расходами и уровнями, а также отсутствием подпора;

**подпор воды:** повышение уровня воды из-за наличия в русле препятствия для ее движения;

**соответственные уровни воды:** уровни воды на двух гидрологических постах, относящиеся к одинаковым фазам уровенного режима, – гребням резко выраженных подъемов или самым низким точкам;

**гидрограф:** график изменения во времени расходов воды за год или часть года (сезон, половодье или паводок) в данном створе водотока.

## 4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 СП содержит основные методы и схемы расчета средних годовых, максимальных расходов воды и объемов стока весеннего половодья и дождевых паводков, гидрографов, внутригодового распределения стока, отметок наивысших уровней воды рек и озер и минимальных расходов воды.

При применении других методов расчетов, не включенных в СП, следует провести анализ, включающий сравнительную оценку погрешностей расчетов с результатами расчетов по методам, изложенным в настоящем СП.

4.3 Определение расчетных гидрологических характеристик должно основываться на данных гидрометеорологических наблюдений, опубликованных в официальных документах, и неопубликованных данных последних лет наблюдений, а также на данных наблюдений, содержащихся в архивах Госгидрометфонда, изыскательских, проектных и других организаций, включая материалы опроса местных жителей. При отсутствии данных гидрометеорологических наблюдений в пункте проектирования необходимо проводить гидрометеорологические изыскания.

Следует также использовать достоверные данные наблюдений за гидрологическими характеристиками по архивным, литературным и другим материалам, относящимся к периоду до начала регуляр-

Aici se impune a indica sursa, pe baza căreia s-a stabilit informaţia hidrologică şi a efectua estimarea veridicităţii şi exactităţii materialelor obţinute.

4.4 La calculele hidrologice se impune a ţine cont de materialele investigaţiilor hidrometeorologice inginereşti. Evidenţa datelor de scurtă durată se efectuează prin metode expuse în capitolul 6.

Investigaţiile se realizează conform normelor şi regulilor de construcţie în vigoare.

4.5 Datele observaţiilor hidrometrice ce produc dubii trebuie supuse unei verificări care include analiza:

- plenitudinei şi siguranţei observaţiilor de niveluri şi debite ale apei;
- disponibilităţii datelor despre nivelurile maxime (instantanee şi medii zilnice) şi minime în timpul observaţiilor în albia liberă de gheaţă, cu înveliş de gheaţă, la pornirea gheţurilor, la zăpoare de gheaţă, în stare cu vegetaţie acvatică, cu retenţie provocată de baraje amplasate în aval, la goliri (evacuări) de apă în amonte de aliniamentul hidrometric, disponibilităţii plenitudinii de evidenţă a scurgerii de apă în luncă şi braţuri;
- influenţei activităţii economice asupra scurgerii fluviale şi alte forme de analiză.

Datele nesigure de observaţii hidrometrice, ce nu pot fi precizate, se exclud din şirul de calcul al observaţiilor. În cazuri necesare se impune a recalcula scurgerile de apă în unele perioade.

4.6 Pentru rîuri, în bazinele cărora se desfăşoară activitatea economică intensă, ce influenţează considerabil regimul hidrologic natural, stabilirea caracteristicilor hidrologice de calcul se efectuează conform celor două scheme de calcul.

Prima schemă de calcul admite reducerea şirurilor hidrologice de observaţii la condiţii naturale similare staţionare folosind metode de bilanţ al apei şi de regresie [10], [12]. În valoarea de calcul a caracteristicii hidrologice, obţinute din şirul natural conform capitolelor 5-7 ale prezentului CP, se întroduce

ных наблюдений. При этом необходимо указать источник, на основании которого установлена гидрологическая информация, и произвести оценку достоверности и точности полученных материалов.

4.4 При гидрологических расчетах следует учитывать материалы инженерно-гидрометеорологических изысканий. Учет кратковременных данных осуществляют методами, изложенными в разделе 6.

Изыскания осуществляют в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

4.5 Данные гидрометрических наблюдений, вызывающие сомнение, следует подвергать проверке, включающей анализ:

- полноты и надежности наблюдений за уровнями и расходами воды;
- наличия данных о наивысших (мгновенных и среднесуточных) и наинизших уровнях воды за время наблюдений при свободном ото льда русле, ледяном покрове, ледоходе, заторе льда, заросшем водной растительностью русле, подпоре от нижерасположенной плотины, сбросах воды выше гидрометрического створа, полноты учета стока воды на поймах и в протоках;
- влияния хозяйственной деятельности на речной сток и другие виды анализа.

Ненадежные данные гидрометрических наблюдений при невозможности их уточнения исключают из расчетного ряда наблюдений. В необходимых случаях должен выполняться пересчет стока воды за отдельные периоды.

4.6 Для рек, в бассейнах которых имеет место интенсивная хозяйственная деятельность, существенно нарушающая естественный гидрологический режим рек, определение расчетных гидрологических характеристик производят по двум расчетным схемам.

Первая расчетная схема предполагает приведение гидрологических рядов наблюдений к естественным однородным стационарным условиям воднобалансовыми и регрессионными методами [10], [12]. В расчетное значение гидрологической характеристики, полученной по есте-

corecţia de influenţă a activităţii economice. Valoarea numerică anuală a corecţiei prezintă diferenţa dintre scurgerile curente şi cele în regim natural. Valoarea corecţiei probabilităţii de calcul de depăşire se determină cu curba de distribuire a corecţiilor.

În schema a doua de calcul şirurile hidrologice de observaţii se reduc la scurgerea curentă pe întreaga perioadă de observaţii cu supoziţia că complexul de activitate economică, ce s-a constituit ţinînd cont de planurile de dezvoltare a economiei naţionale, funcţiona de la începutul observaţiilor. Restabilirea scurgerii curente pentru toată perioada de observaţii se reproduce prin metode de bilanţ al apei şi de regresie. Şirul restabilit se verifică la identicitate folosind metode genetice şi statistice. Determinarea caracteristicilor hidrologice de calcul în acest caz se efectuează după datele perioadei totale de observaţii fără introducerea corecţiilor legate de activitatea economică conform metodelor expuse în prezentul CP.

Metodologia schemelor de calcul propuse poate fi aplicată pentru calcularea caracteristicilor hidrologice de bază ţinînd cont de influenţa modificării eventuale regionale antropice a climei.

4.7 Determinarea caracteristicilor hidrologice de calcul se impune a efectua conform şirurilor identice de observaţii. Estimarea identicităţii se realizează pe baza analizelor genetice şi statistice ale datelor iniţiale de observaţii. Analiza genetică a condiţiilor de formare a scurgerii fluviale constă în relevarea cauzelor fizice ce condiţionează neidenticitatea datelor iniţiale de observaţii. Pentru estimarea cantitativă a identicităţii statistice se aplică criteriile valorilor extremale cu devieri pronunţate la repartizarea empirică (criteriile lui Smirnov – Grabss şi Dixon), criteriile identicităţii dispersiei selective (criteriul lui Fişer) şi mediile selective (criteriul lui Stiudent). Anexa D.

ственному ряду в соответствии с разделами 5–7 настоящего СП, вводят поправку на влияние хозяйственной деятельности. Численное ежегодное значение поправки представляет собой разность между бытовым и естественным стоками. Значение поправки расчетной вероятности превышения определяют по кривой распределения поправок.

Во второй расчетной схеме гидрологические ряды наблюдений приводят к бытовому стоку за весь период наблюдений в предположении, что сложившийся комплекс хозяйственной деятельности с учетом реальных планов развития народного хозяйства действовал с начала наблюдений. Восстановление бытового стока за весь период наблюдений производят воднобалансовыми и регрессионными методами. Восстановленный ряд проверяют на однородность с использованием генетических и статистических методов. Определение расчетных гидрологических характеристик в этом случае производят по данным за весь период наблюдений без введения поправок на хозяйственную деятельность методами, изложенными в настоящем СП.

Методология предлагаемых расчетных схем может быть применена для расчетов основных гидрологических характеристик с учетом влияния возможного регионального антропогенного изменения климата.

4.7 Определение расчетных гидрологических характеристик следует производить по однородным рядам наблюдений. Оценку однородности рядов гидрологических наблюдений осуществляют на основе генетического и статистического анализов исходных данных наблюдений. Генетический анализ условий формирования речного стока заключается в выявлении физических причин, обусловливающих неоднородность исходных данных наблюдений. Для количественной оценки статистической однородности применяют критерии резко отклоняющихся экстремальных значений в эмпирическом распределении (критерии Диксона и Смирнова-Граббса), критерии однородности выбо-

Valorile critice ale statisticilor criteriilor identicităţii cu evidenţa autocorelaţiei între membrii adiacenţi ai succesiunii analizate şi asimetriei repartizării empirice sunt indicate în Recomandări [11] şi în anexa D.

Exemple de calcul ale criteriilor sunt întrunite în anexa A.

4.8 Probabilităţile depăşirii caracteristicilor hidrologice de calcul pentru fiecare categorie de construcţie se stabilesc conform documentelor normative acceptate în ordinea respectivă, în funcţie de gradul de importanţă al construcţiilor, în corespundere cu NCM D.01.03.

4.9 La utilizarea cîtorva (nu mai mult de trei) metode de calcul valoarea de calcul definitivă a caracteristicii hidrologice examinate *g* se determină cu formula:

$$g = \frac{\sum_{i=1}^{k} \frac{1}{\sigma_i^2} q_i}{\sum_{i=1}^{k} \frac{1}{\sigma_i^2}}, \qquad (4.1)$$

în care:

$q_i$ – valoarea caracteristicii hidrologice examinate, determinată prin diferite metode;

$\sigma_i^2$ – dispersia absolută a erorii valorilor de calcul pentru fiecare metodă;

$k$ – numărul metodelor.

4.10 La selectarea rîurilor-analoage se impune a lua în consideraţie următoarele condiţii:

- identitatea scurgerii rîului-analog şi rîului examinat;
- vecinătatea geografică a amplasamentelor suprafeţelor de recepţie;
- omogenitatea condiţiilor de formare a scurgerii, similitudinea condiţiilor climatice, identitatea solurilor (pămînturilor) şi condiţiilor hidrogeologice, gradul apropiat de acoperire cu lacuri, împădurire, înmlăştinire şi des-

рочных дисперсий (критерий Фишера) и выборочных средних (критерий Стьюдента). Приложение D.

Критические значения статистик критериев однородности с учетом автокорреляции между смежными членами анали- зируемой последовательности и асимметрии эмпирического распределения приведены в Рекомендациях [11] и в приложении D.

Примеры расчета критериев однородности приведены в приложении A.

4.8 Вероятности превышения расчетных гидрологических характеристик для каждого вида строительства устанавливают нормативными документами, утвержденными в установленном порядке, в зависимости от уровня ответственности сооружений в соответствии с NCM D.01.03.

4.9 При использовании нескольких независимых (не более трех) методов расчета окончательное расчетное значение рассматриваемой гидрологической характеристики *g* определяют по формуле:

где:

$q_i$ – значение рассматриваемой гидрологической характеристики, определенное различными методами;

$\sigma^2_i$ – абсолютная дисперсия погрешности расчетных значений для каждого метода;

$k$ – число методов.

4.10 При выборе рек-аналогов необходимо учитывать следующие условия:

- однотипность стока реки-аналога и исследуемой реки;
- географическую близость расположения водосборов;
- однородность условий формирования стока, сходство климатических условий, однотипность почв (грунтов) и гидрогеологических условий, близкую степень озерности, залесенности, заболочен-

ţelenire al bazinelor de recepţie;

- altitudinile medii ale bazinelor de recepţie nu trebuie să difere esenţial;
- lipsa factorilor ce denaturează esenţial scurgerea fluvială naturală (regularizarea scurgerilor, evacuările de apă, prelevarea scurgerilor pentru irigaţii şi alte necesităţi).

4.11 Calculele hidrologice pentru proiectarea amenajărilor în cazul existenţei construcţiilor ce funcţionează pe rîuri se impune să fie efectuate ţinînd cont de influenţa lor eventuală şi, dacă e necesar, să se prevadă soluţii coordonate privind funcţionarea comună a construcţiilor ce se proiectează şi celor existente avînd în vedere şi posibilităţi de reconstrucţie a amenajărilor existente.

4.12 La proiectarea obiectelor de gospodărirea apei se admite folosirea modelelor stohastice ale variaţiilor scurgerii fluviale, ce permit a modela şirurile artificiale ale caracteristicilor hidrometeorologice de durată necesară. În calitate de model al variaţiilor multianuale ale scurgerii se foloseşte şirul simplu al lui Marcov [12], [13].

Modelarea şirurilor de mărimi sezoniere (lunare) a scurgerii se realizează pe baza modelelor periodice stohastice de diverse grade de complexitate. În existenţa şirurilor de observaţii de lungă durată se permite utilizarea metodei fragmentelor ţinînd cont de dependenţa distribuirii intraanuale a scurgerii de debitele de apă ale anului.

4.13 Calculele inginereşti hidrologice pentru proiectarea de construcţie sau unele categorii separate ale acestora (lucrări, servicii) se impune a fi efectuate de către instituţii specializate (conform categoriilor de construcţie) ce dispun de licenţă respectivă.

4.14 Estimarea eficacităţii ecuaţiilor şi formulelor empirice obţinute şi folosite la calculele hidrologice în cazuri de existenţă, insuficienţă şi lipsă a datelor de observaţii se realizează pe baza analizei resturilor, evaluării stabilităţii parametrilor şi coeficienţilor acestor ecuaţii cu verificarea materialului de observaţii dependent si independent de calcule.

ности и распаханности водосборов;

- средние высоты водосборов не должны существенно отличаться;
- отсутствие факторов, существенно искажающих естественный речной сток (регулирование стока, сбросы воды, изъятие стока на орошение и другие нужды).

4.11 Гидрологические расчеты для проектируемого сооружения при наличии действующих сооружений на реках должны учитывать возможность их влияния и при необходимости предусматривать согласованные решения по совместной работе вновь проектируемых и существующих сооружений с учетом возможности реконструкции существующих сооружений.

4.12 При проектировании водохозяйственных объектов допускается использование стохастических моделей колебаний стока рек, позволяющих моделировать искусственные ряды гидрометеорологических характеристик требуемой продолжительности. В качестве модели многолетних колебаний стока используют простую цепь Маркова [12], [13].

Моделирование рядов сезонных (месячных) значений стока осуществляют на основе периодических стохастических моделей различной степени сложности. При наличии продолжительных рядов наблюдений допускается использование метода фрагментов с учетом зависимости внутригодового распределения стока от водности года.

4.13 Инженерные гидрологические расчеты для строительного проектирования или отдельные их виды (работы, услуги) должны выполняться специализированными организациями (по видам строительства), имеющими соответствующие лицензии.

4.14 Оценку эффективности полученных эмпирических зависимостей и формул, применяемых в гидрологических расчетах при наличии, недостаточности и отсутствии данных наблюдений, выполняют на основе анализа остатков, оценки устойчивости параметров и коэффициентов этих зависимостей с проверкой на зависимом и независимом от расчетов мате-

4.15 La caracteristicile hidrologice de bază se raportă:

- debitul de apă Q, $m^3/s$;
- volumul scurgerii de apă W, $m^3$;
- modulul scurgerii de apă q, $m^3/s \cdot км^2$;
- stratul scurgerii de apă h, mm;
- nivelul apei H, cm.

## 5 DETERMINAREA CARACTERISTICILOR HIDROLOGICE DE CALCUL ÎN CAZUL EXISTENŢEI DATELOR DE OSERVAŢII HIDROMETRICE

### 5.1 Reguli generale

5.1.1 Determinarea caracteristicilor hidrologice de calcul în cazul existenţei datelor observaţiilor hidrometrice de durată suficientă se realizează prin aplicarea funcţiilor analitice de distribuţie a probabilităţilor anuale de depăşire – curbelor de asigurare.

Durata perioadei de observaţii se consideră suficientă dacă perioada examinată este reprezentativă, iar eroarea relativă medie patratică a mărimii de calcul a caracteristicii hidrologice examinate nu depăşeşte 10 % pentru scurgerea anuală şi 20 % pentru cea sezonieră – privind scurgerile maxime şi minime.

Dacă erorile relative medii patratice depăşesc limitele sus-menţionate şi perioada de observaţii este nereprezentativă se impune a realiza reducerea caracteristicii hidrologice examinate la o perioadă multianuală în conformitate cu capitolul 6 al prezentului CP.

Erorile medii patratice ale valorii de calcul a caracteristicii hidrologice examinate se stabilesc conform formulelor (5.26)-(5.28) sau în conformitate cu nişte tabele speciale obţinute prin metoda verificărilor statistice [13].

5.1.2 Probabilitatea anuală empirică de depăşire $P_{m\ \%}$ a caracteristicilor hidrologice se calculează cu formula:

материале наблюдений.

4.15 К основным гидрологическим характеристикам относятся:

- расход воды Q, $м^3/с$;
- объем стока воды W, $м^3$;
- модуль стока воды q, $м^3/с \cdot км^2$;
- слой стока воды h, мм;
- уровень воды H, см.

## 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ НАЛИЧИИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

### 5.1 Общие положения

5.1.1 Определение расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений достаточной продолжительности осуществляют путем применения аналитических функций распределения ежегодных вероятностей превышения – кривых обеспеченностей.

Продолжительность периода наблюдений считают достаточной, если рассматриваемый период репрезентативен (представителен), а относительная средняя квадратическая погрешность расчетного значения исследуемой гидрологической характеристики не превышает 10 % для годового и сезонного стока и 20 % – для максимального и минимального стоков.

Если относительные средние квадратические погрешности превышают указанные пределы и период наблюдений нерепрезентативен (непредставителен), необходимо осуществить приведение рассматриваемой гидрологической характеристики к многолетнему периоду согласно разделу 6 настоящего СП.

Средние квадратические погрешности расчетного значения исследуемой гидрологической характеристики устанавливают по формулам (5.26)–(5.28) или по специальным таблицам, полученным методом статистических испытаний [13].

5.1.2 Эмпирическую ежегодную вероятность превышения $P_{m\ \%}$ гидрологических характеристик определяют по формуле:

$$P_{m\%} = \frac{m}{n+1}100 \ , \qquad (5.1)$$

în care:

*m* – numărul de ordine a membrilor unui şir al caracteristicii hidrologice aranjaţi în ordine descrescîndă;

*n* – numărul total al membrilor şirului.

Curbele empirice de distribuire a probabilităţilor anuale de depăşire se întocmesc pe diagrame cadrilate ale probabilităţilor. Tipul de diagramă a probabilităţilor se selectează în conformitate cu funcţia analitică acceptată de distribuţie a probabilităţilor şi cu raportul obţinut între coeficientul asimetriei $C_s$ şi coeficientul variaţiei $C_v$.

5.1.3 Pentru atenuarea şi extrapolarea curbelor empirice de distribuire a probabilităţilor anuale de depăşire se aplică, de regulă, distribuirile triparametrice: distribuirea lui Criţkii-Menkel la orice raport $C_s/C_v$, distribuirea lui Pirson de tipul III (curba binominală) la $C_s/C_v \geq 2$, distribuirea lognormală la $C_v \geq (3\ C_v + C_v^3)$ şi alte distribuiri ce dispun de limită de întindere a variabilei aleatorii de la zero sau de la valoarea pozitivă pînă la infinit. La o argumentare cuvenită se admite a aplica distribuirile biparametrice, dacă raportul empiric $C_s/C_v$ şi raportul analitic $C_s/C_v$, distinctive acestei funcţii de distribuţie, aproximativ sunt egale. La eterogenitatea şirului de observaţii hidrometrice (diverse condiţii de formare a scurgerii) se aplică curbe scurtate şi integrante de distribure a probabilităţilor.

5.1.4 Estimările parametrilor curbelor analitice de distribuire: valoarea medie multianuală $\overline{Q}$, coeficientul variaţiei $C_v$ şi raportul dintre coeficientul asimetriei şi coeficientul variaţiei $C_s/C_v$ se determină conform şirurilor de observaţii asupra caracteristicii hidrologice examinate prin metoda verosimilităţii aproximativ maxime şi prin metoda momentelor. La stadiile iniţiale de proiectare se permite utilizarea metodei grafo-analitice (metoda cuantelor).

где:

*m* – порядковый номер членов ряда гидрологической характеристики, расположенных в убывающем порядке;

*n* – общее число членов ряда.

Эмпирические кривые распределения ежегодных вероятностей превышения строят на клетчатках вероятностей. Тип клетчатки вероятностей выбирают в соответствии с принятой аналитической функцией распределения вероятностей и полученного отношения коэффициента асимметрии $C_s$ к коэффициенту вариации $C_v$.

Для сглаживания и экстраполяции эмпирических кривых распределения ежегодных вероятностей превышения, как правило, применяют трехпараметрические распределения: Крицкого–Менкеля при любом отношении $C_s/C_v$, распределение Пирсона III типа (биномиальная кривая) при $C_s/C_v \geq 2$, логнормальное распределение при $C_s \geq (3C_v + C_v^3)$ и другие распределения, имеющие предел простирания случайной переменной от нуля или положительного значения до бесконечности. При надлежащем обосновании допускается применять двухпараметрические распределения, если эмпирическое отношение $C_s/C_v$ и аналитическое отношение $C_s/C_v$, свойственные данной функции распределения, приблизительно равны. При неоднородности ряда гидрометрических наблюдений (различные условия формирования стока) применяют усеченные и составные кривые распределения вероятностей.

5.1.4 Оценки параметров аналитических кривых распределения: среднее многолетнее значение $\overline{Q}$, коэффициент вариации $C_v$ и отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации $C_s/C_v$ устанавливают по рядам наблюдений за рассматриваемой гидрологической характеристикой методом приближенно наибольшего правдоподобия и методом моментов. На начальных стадиях проектирования допускается использование

5.1.5 Coeficientul variaţiei $C_v$ şi coeficientul asimetriei $C_s$ pentru gama-distribuţia triparametrică a lui Criţkii-Menkel se impune a determina prin metoda verosimităţii aproximativ maxime în funcţie de statisticile $\lambda_2$ şi $\lambda_3$, calculate cu formulele:

5.1.5 Коэффициент вариации $C_v$ и коэффициент асимметрии $C_s$ для трехпараметрического гамма-распределения Крицкого-Менкеля следует определять методом приближенно наибольшего правдоподобия в зависимости от статистик $\lambda_2$ и $\lambda_3$, вычисляемых по формулам:

$$\lambda_2 = \left(\sum_{i=1}^{n} \lg k_i\right) \Big/ (n-1), \qquad (5.2)$$

$$\lambda_3 = \left(\sum_{i=1}^{n} k_i \lg k_i\right) \Big/ (n-1), \qquad (5.3)$$

în care:

$k_i$ – coeficientul de modul al caracteristicii hidrologice examinate, ce se determină cu formula:

где:

$k_i$ – модульный коэффициент рассматриваемой гидрологической характеристики, определяемый по формуле:

$$k_i = \frac{Q_i}{\overline{Q}} . \qquad (5.4)$$

în care:

$Q_i$ – valorile debitelor de apă în anii respectivi;

$\overline{Q}$ – valoarea medie aritmetică a debitelor de apă determinată în funcţie de numărul anilor de observaţii hidrometrice cu formula:

где:

$Q_i$ – погодичные значения расходов воды;

$\overline{Q}$ - среднеарифметическое значение расходов воды, определяемое в зависимости от числа лет гидрометрических наблюдений по формуле:

$$\overline{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i}{n}. \qquad (5.5)$$

Conform valorilor statisticilor obţinute $\lambda_2$ şi $\lambda_3$ se determină coeficienţii variaţiei şi asimetriei după nomograme [10].

По полученным значениям статистик $\lambda_2$ и $\lambda_3$ определяют коэффициенты вариации и асимметрии по номограммам [10].

5.1.6 Coeficienţii variaţiei $C_v$ şi asimetriei $C_s$ se determină prin metoda momentelor cu formulele:

5.1.6 Коэффициенты вариации $C_v$ и асимметрии $C_s$ определяют методом моментов по формулам:

$$C_v = (a_1 + a_2/n) + (a_3 + a_4/n)\tilde{C}_v + (a_5 + a_6/n)\tilde{C}_v^{\,2}, \qquad (5.6)$$

$$C_s = (b_1 + b_2/n) + (b_3 + b_4/n)\tilde{C}_s + (b_5 + b_6/n)\tilde{C}_s^{\,2}, \qquad (5.7)$$

în care:

$a_1$ , ..., $a_6$; $b_1$ ,..., $b_6$ – coeficienţii ce se determină după anexa B, tabelul B.1 pentru distribuirea lui Pirson de tipul III şi prin in-

где:

$a_1$ , ..., $a_6$; $b_1$ ,..., $b_6$ – коэффициенты, определяемые по приложению В, таблица В.1, для распределения Пирсона III типа и

termediul tabelului din [12] - pentru distribuirea lui Criţkii-Menchel;

$\tilde{C}_v$ şi $\tilde{C}_s$ – respectiv estimările deplasabile ale coeficienţilor variaţiei şi asimetriei care se calculează cu formulele:

с помощью таблицы из [12] – для распределения Крицкого-Менкеля;

$\tilde{C}_v$ и $\tilde{C}_s$ - соответственно смещенные оценки коэффициентов вариации и асимметрии, определяемые по формулам:

$$\tilde{C}_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(k_i - 1\right)^2}{n-1}}\ , \qquad (5.8)$$

$$\tilde{C}_s = \frac{\left[n\sum_{i=1}^{n}\left(k_i - 1\right)^3\right]}{\left[\tilde{C}_v^3 (n-1)(n-2)\right]}\ . \qquad (5.9)$$

Dacă $C_V$ <0,6 şi $C_S$<1,0 coeficienţii variaţiei şi asimetriei e posibil de calculat cu formulele (5.8) şi (5.9) fără întroducerea corecţiilor.

5.1.7 Valorile de calcul ale raportului dintre coeficientul asimetriei şi coeficientul variaţiei şi, de asemenea, ale coeficientului autocorelaţiei între scurgerea anilor adiacenţi *r* (1) se impune de acceptat ca medie dintre valorile stabilite conform datelor unui grup de rîuri cu cele mai îndelungate observaţii asupra caracteristicii hidrologice examinate într-un raion, sub aspect hidrologic, similar ţinînd cont de suprafeţele bazinelor hidrografice şi de alţi factori azonali. Pentru verificarea omogenităţii estimărilor empirice $C_s/C_v$ şi *r* (1) se folosesc erorile accidentale ale parametrilor din tabeluri speciale obţinute prin metoda verificărilor statistice [12] sau folosind formule analitice. Dacă dispersia estimărilor empirice $C_s/C_v$ şi *r* (1) depăşeşte pe cea teoretică raionul acceptat se consideră eterogen şi el trebuie diminuat pînă la aşa dimensiuni, în care dispersia estimărilor şi erorile teoretice vor fi aproximativ egale.

5.1.8 Precizarea parametrilor distribuţiilor caracteristicilor hidrologice se permite de efectuat prin metoda concentrării datelor de observaţii pe grupe de staţiuni (posturi) în limitele raioanelor similare. Caracteristica hidrologică examinată trebuie să fie redusă la condiţii unice de formare într-o zonă hidrologică omogenă. Estimarea caracteristicii hidro-

При $C_v$ <0,6 и $C_s$<1,0 коэффициенты вариации и асимметрии допускается определять по формулам (5.8) и (5.9) без введения поправок.

5.1.7 Расчетные значения отношения коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации, а также коэффициента автокорреляции между стоком смежных лет r (1) следует принимать как среднее из значений, установленных по данным группы рек с наиболее продолжительными наблюдениями за рассматриваемой гидрологической характеристикой в гидрологически однородном районе с учетом площадей водосборов и других азональных факторов. Для проверки однородности эмпирических оценок $C_s/C_v$ и r (1) используют случайные погрешности оценок параметров по специальным таблицам, полученным методом статистических испытаний [12] или по аналитическим формулам. Если рассеяние эмпирических оценок $C_s/C_v$ и r (1) больше теоретического, то принятый район признают неоднородным и он должен быть уменьшен до тех размеров, пока рассеяние эмпирических оценок и теоретические погрешности будут приблизительно равны.

5.1.8 Уточнение параметров распределений гидрологических характеристик допускается осуществлять методом объединения данных наблюдений по группе станций (постов) в пределах однородных районов. Рассматриваемая гидрологическая характеристика должна быть приведена к единым условиям фор-

logice, redusă la condiţii unice de formare, este o valoare accidentală (întîmplătoare) şi distribuirea acesteia se determină de volumul informaţiei independente.

Această distribuire, numită selectivă, în calcule hidrologice se specifică cu doi parametri ai săi: cu valoare medie şi cu deviere (dispersie) medie patratică.

5.1.9 Dispersia estimărilor condiţionată de limitările datelor de observaţii se înseamnă cu $\varepsilon_{acc.}$; iar dispersia condiţionată de deosebiri, neînlăturate în urma reducerii, între suprafeţele hidrografice – cu $\varepsilon_{geog.}$. Dispersia integrală a estimării $\varepsilon_{integ}$ se determină cu formula:

мирования в однородном гидрологическом районе. Оценка гидрологической характеристики, приведенной к единым условиям формирования, является случайной величиной, распределение которой определяется объемом независимой информации.

Это распределение, называемое выборочным, в гидрологических расчетах характеризуется двумя его параметрами: средним значением и средним квадратическим отклонением (рассеянием).

5.1.9 Рассеяние оценок, вызванное ограниченностью данных наблюдений, обозначают через $\varepsilon_{acc.}$; а рассеяние, обусловленное не устраненными проводкой различиями между водосборами, – через $\varepsilon_{geog.}$. Полную дисперсию оценки $\varepsilon_{integ.}$ определяют по формуле:

$$\varepsilon^2_{integ.} = \varepsilon^2_{acc.} + \varepsilon^2_{geog.} \qquad (5.10)$$

Dispersia integrală a estimării $\varepsilon^2_{integ.}$ se determină cu formula:

Полную дисперсию оценки $\varepsilon^2_{integ.}$ определяют по формуле:

$$\varepsilon^2_{integ.} = \frac{\sum_{i=1}^{k}\left(A_i - \bar{A}\right)^2}{k-1}, \qquad (5.11)$$

în care:

*i* – indexul (numărul de ordine) al obiectului. Drept obiect se subînţelege fie bazin hidrografic, fie staţie meteorologică;

*k* – numărul obiectelor ce se analizează în comun;

$A_i$ – estimarea parametrului analizat al obiectului „*i*”;

$\bar{A}$ – media din estimările pe toate obiectele.

Componenta accidentală a dispersiei estimărilor $\varepsilon^2_{acc.}$ se calculează prin stabilirea mediei dispersiilor estimărilor acestor parametri după formule teoretice obţinute pentru obiecte aparte (5.26)-(5.28) sau după rezultatele verificărilor statistice [12].

Componenta geografică a dispersiei $\varepsilon^2_{geog}$ se calculează conform formulei (5.10) ca diferenţă dintre dispersiile integrală şi accidentală. Dacă estimarea $\varepsilon^2_{geog}$ se determină cu semnul minus ea se primeşte egală cu zero.

где:

*i* – индекс (номер) объекта. Под объектом понимают либо водосборный бассейн, либо метеорологическую станцию;

*k* – число совместно анализируемых объектов;

$A_i$ – оценка рассматриваемого параметра по *i*-му объекту;

$\bar{A}$ – средняя из оценок по всем объектам.

Случайную составляющую рассеяния оценок $\varepsilon^2_{acc.}$ вычисляют путем осреднения дисперсий оценок этих параметров по теоретическим формулам, полученным для отдельных объектов (5.26)–(5.28) или по результатам статистических испытаний [12].

Географическую составляющую рассеяния $\varepsilon^2_{geog.}$ определяют по формуле (5.10) как разность между полной и случайной дисперсиями. Если оценка $\varepsilon^2_{geog.}$ имеет отрицательный знак, то ее принимают равной нулю.

Dispersia rezultatului calculului în comun se determină cu formula:

Дисперсию результата совместного расчета определяют по формуле:

$$\varepsilon^2_{md.} = \frac{\varepsilon^2_{acc}}{k} + \varepsilon^2_{geog.} \qquad (5.12)$$

Raportul dintre componentele accidentală şi geografică determină componenţa raţională a obiectelor, care se prelucrează prin metoda evaluării în grup. La majorarea numărului de bazine hidrografice examinate în comun valoarea componentei accidentale a erorii diminuează. Componenta geografică trebuie să crească din contul antrenării bazinelor hidrografice, amplasate în limitele unei regiuni geografice mai ample, în care condiţiile formării scurgerii diferă mai esenţial. Admisibil (acceptabil) trebuie considerat numărul bazinelor hidrografice la care componenta geografică nu depăşeşte pe cea accidentală.

Соотношение между случайной и географической составляющими определяет целесообразный состав объектов, обрабатываемых методом группового оценивания. При увеличении числа совместно анализируемых водосборов величина случайной составляющей ошибки уменьшается. Географическая составляющая должна увеличиваться за счет вовлечения водосборов, расположенных в пределах более обширной географической области, условия формирования стока которых различаются более существенно. Допустимым (приемлемым) следует считать число водосборов, при котором географическая составляющая не превосходит случайную:

$$\varepsilon_{geog.} \leq \varepsilon_{acc.} . \qquad (5.13)$$

Drept rezultat al analizei în grup se consideră estimarea parametrului conform totalităţii observaţiilor proprii şi unificate în formă de medie ponderată, sub aspectul exactităţii, a fiecărei estimări:

Результатом группового анализа является оценка параметра по совокупности собственных и объединенных наблюдений в виде средневзвешенного по точности каждой из оценок:

$$A_{com.} = \frac{A_{ind.}\varepsilon^2_{cp.} + \overline{A}\varepsilon^2_{ind.}}{\varepsilon^2_{ind.} + \varepsilon^2_{md}} . \qquad (5.14)$$

Eroarea standardă la aşa estimare se calculează cu formula:

Стандартную ошибку такой оценки рассчитывают по формуле:

$$\varepsilon_{com.} = \frac{\varepsilon_{ind.}\varepsilon_{md.}}{\sqrt{\varepsilon^2_{ind.} + \varepsilon^2_{md.}}} . \qquad (5.15)$$

Drept rezultat al analizei în grup pentru estimarea asimetriei şi coeficienţilor autocore- laţiei se consideră media din toate estimările individuale în limitele zonei omogene.

Для оценок асимметрии и коэффициентов автокорреляции результатом группового анализа является средняя из всех индивидуальных оценок в пределах однородного района.

5.1.10 Succesiunea realizării analizei în grup (ţinînd cont de corelaţia spaţială a datelor de observaţii) este următoarea:

5.1.10 Порядок выполнения группового анализа (с учетом пространственной скоррелированности данных наблюдений) следующий:

• pentru fiecare bazin hidrografic se calculează parametrii distribuţiei caracteristicilor hidrologice ce se folosesc la analiza în comun şi sunt necesari la calcularea erorilor standarde ale parametrului A conform formulelor (5.26), (5.28);

• pentru fiecare pereche de bazine hidro-grafice se estimează coeficienţii corelaţiei între şiruri $R_{i,j}(x)$;

• se estimează valoarea parametrului conform selectării valorilor $A_i$ :

$$\overline{A} = \frac{\sum_{i=1}^{k} A_i}{k} \qquad (5.16)$$

şi dispersia integrală $\varepsilon^2_{integ}$ cu formula (5.11);

• se determină valoarea coeficientului corelaţiei $R_{i,j}(A)$ între estimările parametrului A conform relaţiilor teoretice (Anexa B, tabelul B.2);

• se determină devierea standardă $\varepsilon_{nees}(A)$ a estimărilor parametrului *A* conform selectărilor volumului *n*, care caracterizează dispersia estimărilor pentru cazul selectărilor independente şi se calculează cu formulele (5.26), (5.28) sau conform rezultatelor verificărilor statistice [12];

• se corectează devierea standardă a parametrului $\varepsilon_{nees}(A)$, ce caracterizează selectările independente, cu mărimea care ţine cont de influenţa corelaţiei între obiectele unificate:

$$\varepsilon_{acc.}(A) = \varepsilon_{nees.}(A)\sqrt{1 - r_{md}(A)}\,, \qquad (5.17)$$

în care:

$r_{md}(A) = \frac{2}{k(k-1)} \sum_{j>k} r_{i,j}(A)$ – valoarea medie a coeficientului corelaţiei între estimările parametrului *A* în toate *k* bazine hidrografice. Valoarea obţinută a componentei accidentale se foloseşte pentru calcularea componentei geografice cu formula (5.10);

• dacă se respectă condiţia (5.13) se calculează cu formulele (5.14) şi (5.15) eroarea rezultatului unificat al calculării, estimarea medie ponderată, sub aspectul exactităţii, şi eroarea standardă a estimării.

• по каждому водосбору определяют параметры распределения гидрологических характеристик, используемые для совместного анализа и необходимые для вычисления стандартных ошибок параметра А по формулам (5.26), (5.28);

• по каждой паре водосборов оценивают коэффициенты межрядной корреляции $R_{i,j}(x)$;

• по выборке величин $A_i$ оценивают среднее значение параметра:

и полную дисперсию $\varepsilon^2_{integ.}$ по формуле (5.11);

• определяют значения коэффициентов корреляции $R_{i,j}(A)$ между оценками параметра А по теоретическим зависимостям (приложение В, таблица В.2);

• определяют стандартное отклонение $\varepsilon_{nees.}(A)$ оценок параметра *A* по выборкам объема *n*, характеризующее рассеяние оценок для случая независимых выборок и определяемое по формулам (5.26), (5.28) или по результатам статистических испытаний [12];

• корректируют стандартное отклонение параметра $\varepsilon_{nees.}(A)$, характеризующее независимые выборки, на величину, учитывающую влияние корреляции между объединяемыми объектами:

где:

$r_{md}(A) = \frac{2}{k(k-1)} \sum_{j>k} r_{i,j}(A)$ - среднее значение коэффициента корреляции между оценками параметра *A* по всем *k* водосборам. Найденное значение случайной составляющей используют для вычисления географической составляющей по формуле (5.10);

• если выполняется условие (5.13), то по формулам (5.14) и (5.15) рассчитывают погрешность результата объединенного расчета, средневзвешенную по точности оценку и ее стандартную ошиб-

5.1.11 În stadiile iniţiale de proiectare se permite calcularea parametrilor distribuirii binominale prin metoda grafo-analitică cu formulele:

$$S = (Q_5 + Q_{95} - 2Q_{50})/(Q_5 - Q_{95}), \quad (5.18)$$

$$\sigma = (Q_5 - Q_{95})/(\Phi_5 - \Phi_{95}), \quad (5.19)$$

$$\overline{Q} = Q_{50} - \Phi_{50}\sigma, \quad (5.20)$$

unde:

$Q_5$ , $Q_{50}$ , $Q_{95}$ – valorile debitelor de apă de probabilitatea depăşirii respectiv de 5 %, 50 %, 95 %, determinate conform curbei atenuate empirice de distribuire;

$\Phi_5$, $\Phi_{50}$, $\Phi_{95}$ – ordonatele reglementate ale curbei binominale de distribuire ce corespund valorilor calculate ale coeficientului atenuării *S*. Valoarea coeficientului asimetriei $C_s$ se determină conform relaţiei funcţionale în dependenţă de coeficientul *S* [10].

5.1.12 În cazul datelor iniţiale eterogene de observaţii hidrometrice, cînd şirul analizat constă din elemente eterogene ale regimului hidrologic, curbele empirice şi analitice de distribuire se stabilesc pentru fiecare totalitate omogenă aparte.

Curba integrală de distribuire a probabilităţilor de depăşire se calculează pe baza curbelor stabilite conform elementelor omogene după unul din două procedee:

a) la existenţa în fiecare an a observaţiilor asupra tuturor elementelor omogene ale regimului de apă în rîu ($n_1=n_2=n_3=n$) probabilitatea depăşirii $P_{\%}$ a caracteristicii hidrologice examinate la orice valoare a ei se determină cu formula:

ку.

5.1.11 На начальных стадиях проектирования допускается определение параметров биномиального распределения графо-аналитическим методом по формулам:

где:

$Q_5$ , $Q_{50}$ , $Q_{95}$ – значения расходов воды вероятности превышения соответственно 5 %, 50 %, 95 %, установленные по сглаженной эмпирической кривой распределения;

$\Phi_5$, $\Phi_{50}$, $\Phi_{95}$ – нормированные ординаты биномиальной кривой распределения, соответствующие вычисленному значению коэффициента скошенности *S*. Значение коэффициента асимметрии $C_s$ определяют по функциональной зависимости от коэффициента *S* [10].

5.1.12 В случае неоднородности исходных данных гидрометрических наблюдений, когда рассматриваемый ряд состоит из неоднородных элементов гидрологического режима, эмпирические и аналитические кривые распределения устанавливают отдельно для каждой однородной совокупности.

Общую кривую распределения вероятностей превышения рассчитывают на основе кривых, установленных по однородным элементам одним из двух способов:

а) при наличии в каждом году наблюдений за всеми однородными элементами водного режима реки ($n_1 = n_2 = n_3 = n$) ежегодную вероятность превышения $P_{\%}$, рассматриваемой гидрологической характеристики при любом ее значении определяют по формуле:

$$P = [1 - (1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3)] \cdot 100, \quad (5.21)$$

în care:

$P_1$, $P_2$, $P_3$ – probabilităţile anuale de depăşire a elementelor omogene.

где:

$P_1$, $P_2$, $P_3$ - ежегодные вероятности превышения однородных элементов.

Pentru două caracteristici hidrologice omogene formula (5.21) devine:

Для двух однородных гидрологических характеристик формула (5.21) принимает вид:

$$P = \left(P_1 + P_2 - P_1 P_2\right) \cdot 100 . \qquad (5.22)$$

b) dacă în fiecare an se dispune numai de o valoare a elementului caracteristicii hidrologice examinate probabilităţile anuale de depăşire la orice valoare a acesteia se calculează cu formula:

б) если в каждом году имеется лишь одно значение элемента рассматриваемой гидрологической характеристики, ежегодные вероятности превышения при любом ее значении определяют по формуле:

$$P = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2 + n_3 P_3}{n_1 + n_2 + n_3}, \qquad (5.23)$$

în care:

$n_1$, $n_2$, $n_3$ – numărul membrilor de elemente omogene. Pentru două elemente genetic omogene formula (5.23) devine:

где:

$n_1$, $n_2$, $n_3$ – число членов однородных элементов. Для двух генетически однородных элементов формула (5.23) принимает вид:

$$\mathrm{P} = \frac{\left(\mathrm{n_1 P_1 + n_2 P_2}\right)}{\left(\mathrm{n_1 + n_2}\right)}, \qquad (5.24)$$

În cazul existenţei observaţiilor cu valoarea zero în şirul caracteristicii hidrologice examinate (de exemplu, debitele de apă) probabilităţile anuale de depăşire se determină cu formula:

При наличии в ряду наблюдений нулевых значений рассматриваемой гидрологической характеристики (например, минимальные расходы воды) ежегодные вероятности превышения определяют по формуле:

$$\mathrm{P} = \frac{\mathrm{n_1 P_1}}{\left(\mathrm{n_1 + n_2}\right)}, \qquad (5.25)$$

Probabilităţile de depăşire $P_1$, $P_2$, $P_3$ în formulele (5.21) şi (5.22) se exprimă în cote de unitate, iar în formulele (5.23) – (5.25) – în procente.

Вероятности превышения $P_1$, $P_2$, $P_3$ в формулах (5.21) и (5.22) выражают в долях от единицы, а в формулах (5.23)–(5.25) – в процентах.

Parametrii curbelor de distribuire a elementelor omogene se stabilesc în conformitate cu cerinţele pct. 5.1.5÷5.1.9.

Параметры кривых распределения однородных элементов устанавливают согласно требованиям пунктов 5.1.5÷5.1.9.

5.1.13 Pentru membrul cel mai mare sau cel mai mic al şirului de observaţii se impune a indica intervalele de încredere ale probabilităţii empirice anuale de depăşire (Anexa B, tabelul B.3).

5.1.13 Для наибольшего или наименьшего члена ряда наблюдений следует указывать доверительные интервалы эмпирической ежегодной вероятности превышения (приложение В, таблица В.3).

Dacă punctele curbei empirice de distribuţie se abat esenţial de la curba analitică se recomandă să se indice pe diagrama cadrilată a probabilităţilor limitele de încredere şi pentru aceste puncte, estimînd omogenitatea lor în corespundere cu pct. 4.6.

Если точки эмпирической кривой распределения значительно отклоняются от аналитической кривой, рекомендуется на клетчатке вероятностей для этих точек также указывать доверительные границы и оценивать их однородность в соответствии с пунктом 4.6.

5.1.14 La unificarea datelor de observaţii în grup de staţii şi, de asemenea, la estimarea şirurilor de observaţii de durată suficientă se calculează erorile accidentale medii patratice ale parametrilor selectaţi şi cuantelor de distribuire.

Erorile accidentale medii patratice ale mediilor selectate se calculează cu relaţia aproximativă:

$$\sigma_{\bar{Q}} = \left( \sigma_Q \Big/ \sqrt{n} \right) \sqrt{\frac{1+r}{1-r}}, \qquad (5.26)$$

care se aplică la coeficientul autocorelaţiei între membrii adiacenţi ai şirului $r$ mai mic de 0,5. La coeficienţii autocorelaţiei mai mari se foloseşte formula:

$$\sigma_{\bar{Q}} = \frac{\sigma_Q}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{1 + \frac{2r}{n(1-r)}\left( n - \frac{1-r^n}{1-r} \right)}{1 - \frac{2r}{n(n-1)(1-r)}\left( n - \frac{1-r^n}{1-r} \right)}}. \qquad (5.27)$$

Erorile accidentale medii patratice ale coeficienţilor variaţiei la $C_s=2C_v$ se determină cu relaţia:

$$\sigma_{C_v} = \frac{C_v}{n + 4C_v^2} \sqrt{\frac{n\left(1 + C_v^2\right)}{2}\left( 1 + \frac{3C_v r^2}{1+r} \right)}. \qquad (5.28)$$

Erorile accidentale ale altor parametri de distribuire, cuante şi coeficienţi de autocorelaţie între scurgerea anilor adiacenţi, determinaţi prin metoda momentelor, se impune a calcula conform tabelurilor speciale obţinute prin metoda verificărilor statistice [12].

5.1.15 În existenţa informaţiei veridice despre erorile accidentale relative medii patratice ale datelor iniţiale de observaţii hidrometrice estimările coeficienţilor de variaţie şi asimetrie se precizează cu formulele:

$$C_v = \sqrt{\left( C_{v'}^2 - \sigma_o^2 \right) / \left( 1 + \sigma_o^2 \right)}, \qquad (5.29)$$

5.1.14 При объединении данных наблюдений по группе станций, а также при оценке достаточной продолжительности рядов наблюдений рассчитывают случайные средние квадратические погрешности выборочных параметров и квантилей распределения.

Случайные средние квадратические погрешности выборочных средних определяют по приближенной зависимости:

которую применяют при коэффициенте автокорреляции между смежными членами ряда $r$, меньшем 0,5. При больших коэффициентах автокорреляции используют формулу:

Случайные средние квадратические ошибки коэффициентов вариации при $C_s = 2C_v$ определяют по зависимости:

Случайные погрешности других параметров распределения, квантилей и коэффициентов автокорреляции между стоком смежных лет, рассчитанные методом моментов, следует определять по специальным таблицам, полученным методом статистических испытаний [12].

5.1.15 При наличии достоверных сведений о случайных относительных средних квадратических погрешностях исходных данных гидрометрических наблюдений оценки коэффициентов вариации и асимметрии уточняют по формулам:

$$C_s = \frac{1}{1+3\sigma_o^2}\sqrt{\frac{1+\sigma_o^2}{C_{V_H}^2-\sigma_o^2}}\cdot\left[\frac{C_{V_H}^3\left(1+\sigma_o^2\right)}{C_{V_H}^2-\sigma_o^2}C_{S_H}-6\sigma_o^2\right], \quad (5.30)$$

în care:

$C_{v_н}$, $C_{s_н}$ – respectiv coeficienţii variaţiei şi asimetriei determinaţi conform valorilor observate;

$\sigma_O$ – eroarea accidentală relativă medie patratică (în cote de unitate) a datelor iniţiale ale observaţiilor hidrometrice.

5.1.16 Parametrii curbelor de distribuire a caracteristicilor hidrologice, în existenţa informaţiilor argumentate privind valorile excepţionale ale scurgerilor fluviale, se determină în modul următor.

La luarea în consideraţie a unei valori excepţionale a caracteristicii hidrologice ce nu-i inclusă în şirul continuu de *n* ani al datelor de observaţii hidrometrice:

a) prin metoda verosimilităţii maxime aproximative în funcţie de statisticile $\lambda_2$ şi $\lambda_3$, determinate cu formulele:

где:

$C_{v_н}$, $C_{s_н}$ - соответственно коэффициенты вариации и асимметрии, рассчитанные по наблюденным значениям;

$\sigma_O$ – случайная относительная (в долях единицы) средняя квадратическая погрешность исходных данных гидрометрических наблюдений.

5.1.16 Параметры кривых распределения гидрологических характеристик при наличии обоснованных сведений о выдающихся значениях речного стока определяют следующим образом.

При учете одного выдающегося значения гидрологической характеристики, не входящего в непрерывный *n*-летний ряд данных гидрометрических наблюдений:

а) методом приближенного наибольшего правдоподобия в зависимости от статистик $\lambda_2$ и $\lambda_3$, определяемых по формулам:

$$\lambda_2 = \frac{1}{N}\left(\lg\frac{Q_N}{\overline{Q}}+\frac{N-1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\lg\frac{Q_1}{\overline{Q}}\right), \quad (5.31)$$

$$\lambda_3 = \frac{1}{N}\left(\frac{Q_N}{\overline{Q}}\lg\frac{Q_N}{\overline{Q}}+\frac{N-1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\frac{Q_i}{\overline{Q}}\lg\frac{Q_i}{\overline{Q}}\right); \quad (5.32)$$

b) prin metoda momentelor cu formulele:

б) методом моментов – по формулам:

$$\overline{Q} = \frac{1}{N}\left(Q_N+\frac{N-1}{n}\sum_{i=1}^{n}Q_i\right), \quad (5.33)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{N}\left[\left(\frac{Q_N}{Q}-1\right)^2+\frac{N-1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Q_i}{\overline{Q}}-1\right)^2\right]} \quad (5.34)$$

La luarea în consideraţie a unei valori excepţionale a caracteristicii hidrologice incluse în şirul continuu de *n* ani al datelor de observaţii hidrometrice:

a) prin metoda verosimilităţii maxime aproximative în funcţie de statisticile $\lambda_2$ şi $\lambda_3$, determinate cu formulele:

При учете одного выдающегося значения гидрологической характеристики, входящего в *n*-летний ряд данных гидрометрических наблюдений:

а) методом приближенного наибольшего правдоподобия в зависимости от статистик $\lambda_2$ и $\lambda_3$, определяемых по формулам:

$$\lambda_2 = \frac{1}{N}\left( \lg \frac{Q_N}{\overline{Q}} + \frac{N-1}{n-2} \sum_{i=1}^{n-1} \lg \frac{Q_i}{\overline{Q}} \right), \qquad (5.35)$$

$$\lambda_3 = \frac{1}{N}\left( \frac{Q_N}{\overline{Q}} \lg \frac{Q_N}{\overline{Q}} + \frac{N-1}{n-2} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{Q_i}{\overline{Q}} \lg \frac{Q_i}{\overline{Q}} \right); \qquad (5.36)$$

b) prin metoda momentelor cu formulele:

б) методом моментов – по формулам:

$$\overline{Q} = \frac{1}{N}\left( Q_N + \frac{N-1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} Q_i \right), \qquad (5.37)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{N}\left[ \left( \frac{Q_N}{\overline{Q}} - 1 \right)^2 + \frac{N-1}{n-2} \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{Q_i}{\overline{Q}} - 1 \right)^2 \right]}. \qquad (5.38)$$

În formulele (5.31) – (5.38):

$\overline{Q}$ – valoarea medie aritmetică calculată ţinînd cont de valoarea excepţională a debitului de apă;

*n* – numărul anilor de observaţii permanente;

*N* – numărul anilor în decursul cărora valoarea excepţională a caracteristicii hidrologice nu a fost depăşită.

Utilizarea formulelor (5.31) – (5.38) se permite numai în cazul cînd informaţiile istorice vizînd valoarea excepţională hidrologică şi numărul anilor de nedepăşirea ei sunt suficient argumentate. Acceptarea arbitrară a $Q_N$ şi N este inadmisibilă.

5.1.17 Aducţia secundară între aliniamentele adiacente se determină prin unul din următoarele procedee:

- totalizarea debitelor de apă ale afluenţilor cu evidenţa timpului de concentrare ce se varsă pe tronsonul între două aliniamente;

- determinarea diferenţei debitelor medii de apă între aliniamentele amonte şi aval ale tronsonului de rîu;
- metoda bilanţului de apă în albie;

- conform modulului de scurgere determinat după harta suprafeţei particulare.

Prelucrarea şirurilor aducţiei secundare se efectuează în corespundere cu capitolul prezent.

В формулах (5.31)–(5.38):

$\overline{Q}$ - среднеарифметическое значение, рассчитанное с учетом выдающегося значения расхода воды;

*n* – число лет непрерывных наблюдений;

*N* – число лет, в течение которых выдающееся значение гидрологической характеристики не было превышено.

Использование формул (5.31)–(5.38) допускается лишь в том случае, когда исторические сведения о выдающемся гидрологическом значении и числе лет его не превышения достаточно обоснованы. Произвольное задание $Q_N$ и N недопустимо.

5.1.17 Боковую приточность между смежными створами определяют одним из следующих способов:

- суммированием расходов воды притоков с учетом времени добегания, впадающих на участке между двумя створами;
- по разности средних расходов воды в нижнем и верхнем створах участка реки;

- методом руслового водного баланса;
- по модулю стока, определенному по карте для частной площади.

Обработку рядов боковой приточности осуществляют в соответствии с настоящим разделом.

### 5.2 Scurgerea anuală de apă şi distribuirea ei intraanuală.

5.2.1 La determinarea caracteristicilor hidrologice de calcul ale scurgerii fluviale anuale şi a distribuirii ei intraanuale trebuie îndeplinite cerinţele specificate în pct. 4.3 ÷ 4.15 şi 5.1.1 ÷ 5.1.1 ÷ 5.1.16.

5.2.2 Determinarea distribuirii calendaristice intraanuale de calcul a scurgerii cu durata şirurilor *n* de observaţii egală cu 15 ani şi mai îndelungată se realizează prin următoarele metode:

- prin combinare;
- a anului real;
- a distribuirii medii a scurgerii în anii cu gradaţie distinctă a debitelor de apă.

5.2.3 Calculele distribuirii intraanuale a scurgerii fluviale se realizează în anii de gospodărirea apei (AGA) ce se încep cu prima lună a sezonului cu abundenţa apei. În unele cazuri e posibilă executarea calculelor distribuirii intraanuale a scurgerii pentru ani hidrologici ce se încep cu prima lună a perioadei de acumularea umidităţii sau pentru ani calendaristici obişnuiţi. La calculele distribuirii intraanuale a scurgerii e raţional de transformat debitele în volume de scurgere exprimate în $km^3$ sau în mii $m^3$, deoarece aici se ţine cont de deosebirea în numărul de zile ale anilor inbisecţi şi bisecţi şi în numărul de secunde în diferite luni ale anului.

În funcţie de tipul regimului de apă al rîului şi de categoria de folosinţă preponderentă a scurgerii fluviale anul de gospodărirea apei se împarte în două perioade ce diferă conform duratei: limitantă (PL) şi nelimitantă (PN), iar perioada limitantă se divizează în două sezoane: limitant (SL) şi nelimitant (SN). Graniţile sezoanelor se stabilesc unice pentru toţi anii cu rotungire pînă la o lună.

5.2.4 Distribuirea de calcul intraanuală a scurgerii lunare (iar în unele cazuri şi decadale) se determină pentru anul de gospodărirea apei cu probabilitatea de calcul de depăşire $P_{calc}$ , corespunzătoare asigurării de proiect date pentru randament garantat. Durata *n* a perioadei multianuale, necesare pentru de-

### 5.2 Годовой сток воды и его внутригодовое распределение.

При определении расчетных гидрологических характеристик годового стока воды рек и его внутригодового распределения необходимо выполнять требования, изложенные в пунктах 4.3 ÷ 4.15 и 5.1.1 ÷ 5.1.16.

5.2.2 Определение расчетного календарного внутригодового распределения стока при длительности рядов наблюдений *n*, равной 15 годам и более, производят следующими методами:

- компоновки;
- реального года;
- среднего распределения стока за годы характерной градации водности.

5.2.3 Расчеты внутригодового распределения стока рек производят по водохозяйственным годам (ВГ), начинающимся с первого месяца многоводного сезона. В отдельных случаях возможно выполнение расчетов внутригодового распределения стока для гидрологических лет, начинающихся с первого месяца периода накопления влаги, или для обычных календарных лет. При расчетах внутригодового распределения стока целесообразно переводить расходы в объемы стока в $км^3$ или в тыс. $м^3$, так как при этом учитывают различие в числе дней не високосных и високосных лет и в числе секунд в разные месяцы года.

В зависимости от типа водного режима реки и преобладающего вида использования стока реки водохозяйственный год делят на два различающихся по длительности периода: лимитирующий (ЛП) и нелимитирующий (НП), а лимитирующий период соответственно на два сезона: лимитирующий (ЛС) и нелимитирующий (НС). Границы сезонов назначают едиными для всех лет с округлением до месяца.

5.2.4 Расчетное внутригодовое распределение месячного (а в отдельных случаях и декадного) стока определяют для водохозяйственного года расчетной вероятности превышения $P_{calc}$, соответствующей заданной проектной обеспеченности гарантированной отдачи. Длительность *n*

terminarea distribuirii intraanuale calendaristice a scurgerii, trebuie să satisfacă cerinţele pct. 5.1.1. În dependenţă de durata suficientă de observaţii *n*, determinată conform criteriului de precizie indicat, se disting următoarele grupe de ani: conform gradaţiilor probabilităţilor depăşirii scurgerii fluviale în anul de gospodărirea apei, iar în metodele de combinare şi ale anului real şi pe sezoane de calcul separate.

La perioada observaţiilor *n* de la 15 ani pînă la 30 ani se selectează trei grupe de ani: ani cu apă abundentă (P <33,3 %), ani cu debite medii de apă (33,3 % ≤ P ≤ 66,7 %) şi anii cu debite mici de apă (P > 66,7 %). La o perioadă de observaţii mai îndelungată de 30 ani se selectează cinci grupe: ani foarte abundenţi în apă (P < 16,7 %), ani cu apă abundentă (16,7 % ≤ P < 33,3 %), ani cu debite medii de apă (33,3 % ≤ P < 66,7 %), ani cu debite mici de apă (66,7 % < P ≤ 83,3 %) şi ani cu debite foarte mici de apă (P > 83,3 %).

În toate metodele de calcul după valorile scurgerii în anii de gospodărirea apei aparte (iar în metodele de combinare şi ale anului real calculele se fac şi în intervale de timp intraanuale: în perioada limitantă, sezonul limitant, sezonul nelimitant, luna limitantă ş.a.) se determină cuantele de calcul. Drept cuante standarde ale curbelor de distribuire a probabilităţilor scurgerii sunt considerate următoarele: pentru anii cu abundenţă în apă, perioade, sezoane şi luni – 1 %, 3 %, 5 %, 10 % şi 25 %; pentru ani cu debite mici de apă, perioade, sezoane şi luni –75 %, 90 %, 95 % şi 99 %, pentru ani cu debite medii de apă – 50 %.

5.2.5 La aplicarea metodei de combinare distribuirea scurgerii în perioadele şi sezoanele anului se determină în felul următor. Valorile calculate ale scurgerii în anul de gospodărirea apei, perioada limitantă, sezonul limitant şi în luna limitantă se determină aplicînd curbe respective analitice de distribuire a scurgerii cu folosirea principiului egalităţii probabilităţilor de calcul de depăşire ale scurgerii $P_{calc}$ în anul de gospodărirea apei $P_{ga}$, perioada limitantă $P_{pl}$, sezonul limitant $P_{sl}$ şi în luna

многолетнего периода, необходимая для определения расчетного календарного внутригодового распределения стока, должна удовлетворять требованиям пункта 5.1.1. В зависимости от достаточной длительности наблюдений *n*, определенной по указанному критерию точности, выделяют следующие группы лет: по градациям вероятностей превышения стока реки за водохозяйственный год, а в методах компоновки и реального года также и за отдельные расчетные сезоны.

При периоде наблюдений *n* от 15 до 30 лет выделяют три группы лет: многоводные годы (P < 33,3 %), средние по водности годы (33,3 % ≤ P ≤ 66,7 %) и маловодные годы (P > 66,7 %). При продолжительности наблюдений более 30 лет выделяют пять групп: очень многоводные годы (P < 16,7 %), многоводные годы (16,7 % ≤ P < 33,3 %), средние по водности годы (33,3 % ≤ P ≤ 66,7 %), маловодные годы (66,7 % < P ≤83,3 %) и очень маловодные годы (P > 83,3 %).

Во всех методах расчета по значениям стока за отдельные водохозяйственные годы (а в методах компоновки и реального года и за расчетные внутригодовые интервалы времени: лимитирующий период, лимитирующий сезон, нелимитирующий сезон, лимитирующий месяц и др.) определяют расчетные квантили. Стандартными квантилями кривых распределения вероятностей стока являются следующие: для многоводных лет, периодов, сезонов и месяцев – 1 %, 3 %, 5 %, 10 % и 25 %; для маловодных лет, периодов, сезонов и месяцев – 75 %, 90 %, 95 %, 97 % и 99 %, для средних по водности лет – 50 %.

5.2.5 При использовании метода компоновки распределение стока по периодам и сезонам года определяют следующим образом. Расчетные значения стока за водохозяйственный год, лимитирующий период, лимитирующий сезон и лимитирующий месяц определяют по соответствующим аналитическим кривым распределения стока с использованием принципа равенства расчетных вероятностей превышения стока $P_{calc}$ за водохозяй-

limitantă $P_{ll}$. Scurgerea în perioada nelimitantă se determină cu diferenţa valorilor calculate ale volumelor scurgerii în anul de gospodărirea apei şi perioada limitantă; scurgerea în sezonul nelimitant – cu diferenţa volumelor scurgerii în perioada limitantă şi sezonul limitant; iar volumul total de scurgere al tuturor lunilor nelimitante în interiorul sezonului nelimitant – cu diferenţa volumelor calculate ale scurgerii în sezonul limitant şi luna limitantă.

Valorile calculate ale scurgerii în interiorul sezonului limitant şi sezonului nelimitant se determină în aşa mod ca să se obţină pentru aceste sezoane cele mai neuniforme distribuiri a scurgerii. În acest scop în interiorul fiecărui din aceste sezoane, încadrate în grupul respectiv de debite de apă, volumele lunare de scurgere se aranjează în ordine descrescîndă indicînd lunile calendaristice la care volumele se referă. Pentru perioada integrantă (de exemplu, pentru perioada limitantă), ce inclu- de în sine două sezoane (sezonul limitant şi cel nelimitant), volumele lunare de scurgere se aranjază în ordine de descreştere aparte pentru fiecare din sezoanele din componenţa lor (sezonul limitant şi cel nelimitant). Fiecărei valori lunare aranjate a fiecărui din *m* ani, ce sunt incluşi în grupul examinat de debite de apă, i se atribuie numărul de ordine . Pentru toţi *m* ani ai grupului dat de debite de apă se execută totalizarea volumelor lunare de scurgere cu numere de ordin identice în şirurile lor obţinute intrasezoniere aranjate. Prin adunarea acestor totaluri pentru toate *k* luni, incluse în sezonul examinat, se calculează totalul lor în sezon. Prin raportarea totalurilor de scurgere a lunilor, ce dispun de numere de ordine identice, la totalul general al lor în sezon se determină distribuirea relativă intrasezonieră a scurgerii (pe luni în interiorul sezonului în cote de unitate sau în procente din volumul sumar al scurgerii). Mediilor obţinute ale cotelor de unitate (sau procentelor) în *m* ani li se atribuie, în schimbul atribuirii anterioare a numerelor de ordine, denumirea acelei luni calendaristice, care figura mai frecvent la adunarea

ственный год $P_{ga}$, лимитирующий период $P_{pl}$, лимитирующий сезон $P_{sl}$ и лимитирующий месяц $P_{ll}$. Сток за нелимитирующий период определяют по разности расчетных значений объемов стока за водохозяйственный год и лимитирующий период, сток за нелимитирующий сезон – по разности расчетных объемов стока за лимитирующий период и лимитирующий сезон, а суммарный объем стока всех нелимитирующих месяцев внутри нелимитирующего сезона – по разности расчетных объемов стока за лимитирующий сезон и лимитирующий месяц.

Расчетные значения месячного стока внутри лимитирующего сезона и нелимитирующего сезона определяют с таким расчетом, чтобы получить для этих сезонов наиболее неравномерные распределения стока. С этой целью внутри каждого из этих сезонов, входящих в соответствующую группу водности, месячные объемы стока располагают в убывающем порядке с указанием календарных месяцев, к которым они относятся. Для составного периода (например, для лимитирующего периода), включающего в себя два сезона (лимитирующий сезон и нелимитирующий сезон), месячные объемы стока располагают в порядке убывания отдельно для каждого из составляющих их сезонов (лимитирующий сезон и нелимитирующий сезон). Каждому ранжированному месячному значению каждого из *m* лет, входящих в рассматриваемую группу водности, присваивают свой порядковый номер. Для всех *m* лет данной группы водности производят суммирование месячных объемов стока, имеющих одинаковые порядковые номера в полученных ранжированных их внутрисезонных рядах. Путем сложения этих сумм для всех *k* месяцев, входящих в рассматриваемый сезон, находят их сумму за сезон. Делением сумм стока месяцев, имеющих одинаковые порядковые номера, на их общую сумму за сезон определяют относительное внутрисезонное распределение стока (по месяцам внутри сезона в долях от единицы или в процентах от суммарного объема стока). Полученным средним за *m* лет месячным

valorilor indicate *m* ale scurgerii lunare cu număr identic din toţi anii cu gradaţia examinată a debitelor de apă. Tot aşa sau printr-un procedeu simplificat (fără aranjarea şi permutarea mărimilor lunare de scurgeri, adică prin metoda calculării valorilor medii lunare în anii gradaţiei date ale debitelor de apă) se găsesc valorile relative lunare calculate ale scurgerii în interiorul perioadei nelimitante.

Valorile lunare de calcul ale scurgerii se determină ca produse ale valorilor relative ale lor (cotelor din valoarea sezonieră) cu valoarea calculată a scurgerii sezonului corespunzător de probabilitatea dată de depăşire. Aceste calcule se realizează în sezoane pentru toate lunile anului de gospodărirea apei (AGA). Distribuirea relativă intraanuală a scurgerii lunare în cote (sau procente) din volumul scurgerii în anul de gospodărirea apei se calculează prin raportarea volumelor lunare de calcul ale scurgerii la mărimea ei de calcul anuală de probabilitatea dată a depăşirii.

Exemple de calcul al distribuirii intraanuale a scurgerii prin metoda combinării sunt indicate în Anexa A şi în lucrarea [10].

5.2.6 Determinarea distribuirii intraanuale a scurgerii prin metoda anului real se sprijină pe alegerea anului de calcul de gospodărirea apei din numărul celor efectivi cu utilizarea principiului proximităţii maxime a probabilităţilor depăşirii scurgerii în anul de gospodărirea apelor, perioada limitantă, sezonul limitant şi luna limitantă la probabilitatea de calcul de depăşire. Această selectare se face din numărul de *j* ani (de la j=1 pînă la j=m; *m* – numărul de ani cu scurgerea anuală de gradaţia dată a debitelor de apă) ai grupului de calcul al debitelor de apă cu folosirea următoarei condiţii:

долям (или %) вместо присвоенных ранее порядковых номеров присваивают названия того календарного месяца, который встречался наиболее часто при сложении указанных *m* значений месячного стока одинакового номера из всех лет рассматриваемой градации водности. Таким же или упрощенным способом (без ранжирования и перестановок месячных значений стока, то есть методом расчета средних месячных значений за годы данной градации водности) находят расчетные относительные месячные значения стока внутри нелимитирующего периода.

Расчетные месячные значения стока определяют как произведения их относительных значений (долей от сезонного) на расчетное значение стока соответствующего сезона заданной вероятности превышения. Эти расчеты производят по сезонам для всех месяцев водохозяйственного года (ВГ). Относительное внутригодовое распределение месячного стока в долях (или процентах) от объема стока за водохозяйственный год вычисляют делением расчетных месячных объемов стока на расчетное годовое его значение заданной вероятности превышения.

Примеры расчета внутригодового распределения стока методом компоновки приведен в приложении А и работе [10].

5.2.6 Определение внутригодового распределения стока методом реального года основано на выборе расчетного водохозяйственного года из числа фактических с использованием принципа наибольшей близости вероятностей превышения стока за водохозяйственный год, лимитирующий период, лимитирующий сезон и лимитирующий месяц к расчетной вероятности превышения. Этот выбор производят из числа *j*-ых лет (от j=1 до j=m; *m* – число лет с годовым стоком заданной градации водности) расчетной группы водности с использованием следующего условия:

$$\Delta P_j=(P_{aga} - P_{calc})^2_j + (P_{pl} - P_{calc})^2_j +(P_{sl} - P_{calc})^2_j + (P_{ll} - P_{calc})^2_j , \qquad (5.39)$$

în care:

*ΔP<sub>j</sub>* – devierea totală ce se determină pentru fiecare *j* - an din *m* ani de gospodărirea

где:

*ΔP<sub>j</sub>* – суммарное отклонение, которое определяют для каждого из *m* *j*-х иссле-

apei examinaţi, incluşi în grupul de calcul al anilor cu gradaţia dată a debitelor de apă;

$P_{calc}$ – probabilitatea da calcul a depăşirii acceptată identică pentru toate intervalele de calcul ale timpului;

$P_{aga}$, $P_{pl}$, $P_{sl}$, $P_{ll}$ – valorile probabilităţilor depăşirii scurgerii în anul selectat de gospodărirea apei şi în perioada limitantă, sezonul limitant şi luna limitantă ale acestui an în aliniamentul de calcul al rîului, care se determină conform curbei probabilităţilor de depăşire ale şirului respectiv de scurgere în corespundere cu pct. 5.1.1÷5.1.16.

În calitate de an de calcul se acceptă anul de gospodărirea apei, pentru care, conform formulei (5.39), s-a obţinut cea mai mică valoare $\Delta P_j$. Acest an de gospodărirea apei se acceptă în calitatea de model al distribuirii relative intraanuale a scurgerii (în cote ale volumului scurgerii anuale).

Distribuirea de calcul a scurgerii în această metodă se calculează prin înmulţirea cotelor lunare ale scurgerii cu volumul scurgerii anuale de probabilitatea de calcul a depăşirii determinat conform curbei analitice a probabilităţii.

5.2.7 Metoda distribuirilor medii ale scurgerii în anul de gospodărirea apei cu gradaţia dată a debitelor de apă este bazată pe calculul distribuirilor medii relative ale volumelor lunare de scurgere din totalul lor anual prin calcularea mediilor valorilor relative ale scurgerii fiecărei *i*-lună în toţi anii incluşi în una sau alta gradaţie a debitelor de apă. Aceste distribuiri se consideră drept tip pentru fiecare grup al anilor distinctivi conform debitelor de apă. Distribuirea de calcul a scurgerii lunare se calculează prin înmulţirea cotelor lunare ale scurgerii gradaţiei în cauză a debitelor de apă cu volumul scurgerii anului de gospodărirea apei de probabilitatea dată a depăşirii. Acest volum se determină folosind curba analitică a probabilităţii.

În zonele, unde distribuirea de calcul a scurgerii în sezoane şi luni practic nu depinde de debitele de apă ale anului, calculele prin metoda examinată se reduc la stabilirea distribuirii medii a scurgerii în toţi anii pe luni

дуемых водохозяйственных лет, вошедших в расчетную группу лет заданной градации водности;

$P_{calc}$ – расчетная вероятность превышения, принимаемая одинаковой для всех расчетных интервалов времени;

$P_{aga}$, $P_{pl}$, $P_{sl}$, $P_{ll}$ – значения вероятностей превышения стока за выбранный водохозяйственный год и его лимитирующий период, лимитирующий сезон и лимитирующий месяц в расчетном створе реки, определяемые по кривой вероятностей превышения соответствующего стокового ряда согласно пунктах 5.1.1÷5.1.16.

В качестве расчетного года принимают тот водохозяйственный год, для которого по формуле (5.39) получено наименьшее значение $\Delta P_j$. Этот водохозяйственный год принимают в качестве модели относительного внутригодового распределения стока (в долях годового объема стока).

Расчетное распределение стока в этом методе вычисляют путем умножения месячных долей стока на годовой объем стока расчетной вероятности превышения, определяемый по аналитической кривой обеспеченности.

5.2.7 Метод средних распределений стока за водохозяйственный год заданной градации водности основан на расчете средних относительных распределений месячных объемов стока от годовой их суммы путем осреднения относительных значений стока каждого *i*-го месяца за все годы, входящие в ту или иную градацию водности. Эти распределения являются типовыми для каждой отдельной группы характерных по водности лет. Расчетное распределение месячного стока вычисляют путем умножения месячных долей стока интересующей градации водности на объем стока за водохозяйственный год заданной вероятности превышения. Последний определяют по аналитической кривой обеспеченности.

Для районов, в которых расчетное распределение стока по сезонам и месяцам практически не зависит от водности года, расчеты рассматриваемым методом сводятся к установлению среднего по всем

(decade) în procente din scurgerea anuală.

5.2.8 Determinarea distribuirii intraanuale de calcul a scurgerii zilnice de apă în interiorul anului sau în interiorul unei perioade distinctive a acestui an, independent de mersul cronologic al scurgerii, se produce prin trasarea curbelor duratei debitelor zilnice de apă. Sunt aplicabile următoarele tipuri de curbe:

a) curba anuală medie multianuală a duratei debitelor zilnice de apă ce reprezintă caracteristica distribuirii – tip medii multianuale a debitelor zilnice de apă;

b) curba medie multianuală a duratei debitelor zilnice de apă într-o perioadă sau altă perioadă de calcul a anului (navigabilă, de vegetaţie etc.).

Alegerea curbei este determinată de caracterul problemei practice pasibile soluţionării. Curbele duratei debitelor zilnice se trasează în modul următor:

a) curba anuală medie multianuală a duratei debitelor zilnice se determină prin calcularea mediei ordonatelor curbelor anuale ale debitelor medii zilnice de apă cu durata de 30, 90, 180, 270 şi 355 zile (sau cu duratele relative respective de staţionare egale cu 8 %, 25 %, 50 %, 75 % şi 97 % din durata totală anuală) şi prin calcularea mediei valorilor absolute (măsurate) ale debitelor de apă maxime şi minime în anii concreţi de observaţii. În mod analogic se trasează curba medie multianuală a duratei de staţionare a debitelor medii zilnice de apă într-o perioadă sau altă perioadă intraanuală de calcul. Ordonatele acestei curbe pot fi exprimate în cote din debitul mediu multianual de apă în perioada analizată (de vegetaţie, navigabilă etc.), iar abscisele – în cote din durata acestui debit;

b) curba anuală a duratei debitelor zilnice de apă se trasează pe baza debitelor zilnice de apă ale anului concret repartizate în ordine descrescîndă. În aşa aranjare valorilor li se atribuie numere de ordine începînd cu 1 pînă la 365 sau 366. În acest caz în calitate de de-

годам распределения стока по месяцам (декадам) в процентах от годового стока.

5.2.8 Определение расчетного внутригодового распределения суточного речного стока воды внутри года или характерного его периода, независимо от хронологического хода стока, производят путем построения кривых продолжительности суточных расходов воды. Могут использоваться следующие виды кривых:

а) средняя многолетняя годовая кривая продолжительности суточных расходов воды, дающая характеристику среднего многолетнего типового распределения суточных расходов воды;

б) средняя многолетняя кривая продолжительности суточных расходов воды за тот или иной расчетный период года (навигационный, вегетационный и т.д.).

Выбор кривой определяют характером решаемой практической задачи. Кривые продолжительности суточных расходов воды строят следующим образом:

а) среднюю многолетнюю годовую кривую продолжительности суточных расходов воды определяют путем осреднения ординат ежегодных кривых среднесуточных расходов воды 30-, 90-, 180-, 270- и 355- суточной продолжительности (или соответствующих относительных продолжительностей стояния, равных 8 %, 25 %, 50 %, 75 % и 97 % общей длительности года) и абсолютных (срочных) значений максимального и минимального расходов воды за конкретные годы наблюдений. Аналогичным образом строят среднюю многолетнюю кривую продолжительности стояния среднесуточных расходов воды за тот или иной расчетный внутригодовой период. Ее ординаты могут выражаться в долях от среднемноголетнего расхода воды за рассматриваемый период (вегетационный, навигационный и т. д.), а абсциссы – в долях от его длительности;

б) ежегодную кривую продолжитель - ность суточных расходов воды строят на основе расположенных в убывающем порядке суточных расходов воды конкретного года. Этим ранжированным значениям присваивают порядковые но-

bite de apă cu durata de staţionare de 1 zi şi 365 (sau 366) zile se utilizează datele respectiv ale debitului de apă maxim şi debitului urgent (dar nu mediu zilnic) de apă.

Curba duratei debitelor zilnice de apă pentru perioada de calcul a anului concret (de vegetaţie, navigabilă ş.a.) se trasează în mod analogic conform datelor din aranjamentul în ordine descrescîndă al debitelor medii zilnice de apă şi numerelor de ordine. Aceste numere de ordine pot fi înlocuite cu caracteristicile lor relative exprimate în cote sau în procente din numărul total în perioada de calcul. Alegerea acestor perioade de calcul intraanuale (de vegetaţie etc.) se efectuează ţinînd cont de scopurile proiectării şi de specificurile obiectului examinat.

**5.3 Scurgerea maximă a apelor fluviale mari de primăvară şi a viiturilor pluviale**

5.3.1 Caracteristicile de calcul al scurgerii fluviale maxime a apelor mari de primăvară şi a viiturilor pluviale se impune a determina conform cerinţelor pct. 5.1.1÷5.1.16.

5.3.2 Pentru rîuri cu durata staţionării debitelor maxime ale apelor mari de primăvară şi viiturilor pluviale egală cu o zi şi mai mare calculele se realizează conform valorilor medii zilnice, iar cu durata sub o zi – conform debitelor măsurate de apă.

La trecerea debitului maxim al apei între termenii de observaţie valorile acestuia se determină pe baza stabilirii relaţiei între valorile instantanee şi medii zilnice ale acestuia folosind datele de măsurări în alţi ani cu cele mai mari debite de apă sau datele rîurilor–analoage.

5.3.3 La imposibilitatea de raportarea debitelor anuale maxime de apă la maximele apelor provenite din topirea zăpezii se admite trasarea curbelor de distribuire a probabilităţilor anuale de depăşirea debitelor maxime independent de originea lor.

5.3.4 În cazul eterogenităţii debitelor

мера с 1-го по 365-й или 366-й. При этом в качестве расходов воды продолжительностью стояния 1 сут. и 365 (или 366) сут. используют данные соответственно о максимальном и минимальном срочном (а не среднесуточном) расходе воды.

Кривую продолжительности суточных расходов воды для расчетной части конкретного года (вегетационного, навигационного, периода и т. д.) строят аналогичным образом по данным о расположенных в убывающем порядке среднесуточных расходах воды и их порядковых номерах. Эти порядковые номера могут быть заменены их относительными характеристиками, выраженными в долях или в процентах от общего числа в расчетном периоде. Выбор указанных расчетных внутригодовых периодов (вегетационный и т.д.) производят с учетом целей проектирования и особенностей изучаемого объекта.

**5.3 Максимальный сток воды весеннего половодья и дождевых паводков**

5.3.1 Расчетные характеристики максимального стока воды рек весеннего половодья и дождевых паводков следует определять согласно требованиям пунктов 5.1.1÷5.1.16.

5.3.2 Для рек с продолжительностью стояния максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков, равной суткам и более, расчет производят по среднесуточным значениям, менее суток – по срочным расходам воды.

При прохождении максимального расхода воды между сроками наблюдений его значение определяют на основе установления соотношения между мгновенными и среднесуточными его значениями по данным измерений других лет с наибольшими расходами воды или по данным рек-аналогов.

5.3.3 При невозможности разделения максимальных годовых расходов воды на максимумы дождевых и талых вод допускается построение кривых распределения ежегодных вероятностей превышения максимальных расходов воды независимо от их происхождения.

5.3.4 При неоднородности максималь-

maxime de apă se folosesc curbele integrante de distribuire (vezi pct. 5.1.12). Se permite, de asemenea, folosirea distribuirilor scurtate, care sunt elaborate pentru un caz particular – repartizarea în două totalităţi identice conform valorii de mediană. Esenţa scurtării curbei de distribuire constă în examinarea numai a părţii superioare a curbei de distribuirea debitelor maxime de apă.

Formula principală pentru estimarea $X_0$ după metoda celei mai ridicate verosomilităţi aproximative are următoarea interpretare:

$$x_0 = \bar{x}_{n/2}\varphi(C_v), \qquad (5.40)$$

în care:

$$\bar{x}_{n/2} = \frac{\sum_{1}^{n/2} x_i}{n/2} \qquad (5.41)$$

- valoarea medie aritmetică a jumătăţii superioare a şirului aranjat, iar

$$\varphi(C_v) = \left[1 + \frac{2}{\gamma}\left(\frac{x_{me}}{x_0}\right)p\left(\frac{x_{me}}{x_0}\right)\right]^{-1}, \qquad (5.42)$$

aici valorile funcţiei $\varphi(C_v)$ se indică în anexa B, tabelul B.4;

Estimarea verosimilităţii maxime a coeficientului variaţiei $C_v$ se efectuează prin statistica $\lambda_{2n/2}$ prin intermediul relaţiei tabulate (anexa B, tabelul B.5),

în care:

$\lambda_{2n/2}$ – statistica ce se calculează după jumătatea superioară a şirului aranjat (analogic distribuirii integrale):

$$\lambda_{2n/2} = \frac{\sum_{1}^{n/2} \lg \frac{x_i}{\bar{x}_{n/2}}}{n/2}, \qquad (5.43)$$

ных расходов воды используют составные кривые распределения (см. пункт 5.1.12). Допускается также применение усеченных распределений, которые разработаны для частного случая – разделение на две однородные совокупности по медианному значению. Сущность усечения кривой распределения состоит в том, что рассматривают только верхнюю часть кривой распределения максимальных расходов воды.

Основное расчетное выражение для оценки среднего $X_0$ по методу приближенно наибольшего правдоподобия имеет следующий вид:

$$x_0 = \bar{x}_{n/2}\varphi(C_v), \qquad (5.40)$$

где:

$$\bar{x}_{n/2} = \frac{\sum_{1}^{n/2} x_i}{n/2} \qquad (5.41)$$

- среднеарифметическое значение верхней половины ранжированного ряда, а

$$\varphi(C_v) = \left[1 + \frac{2}{\gamma}\left(\frac{x_{me}}{x_0}\right)p\left(\frac{x_{me}}{x_0}\right)\right]^{-1}, \qquad (5.42)$$

здесь значения функции $\varphi(C_v)$ приведены в приложении В, таблица В.4;

$\gamma = 1/C_v^2$ .

Оценку максимального правдоподобия коэффициента изменчивости $C_v$ определяют через статистику $\lambda_{2n/2}$ с помощью табулированной зависимости (приложение В, таблица В.5),

где:

$\lambda_{2n/2}$ - статистика, вычисляемая по верхней половине ранжированного ряда (аналогично полному распределению):

$$\lambda_{2n/2} = \frac{\sum_{1}^{n/2} \lg \frac{x_i}{\bar{x}_{n/2}}}{n/2}, \qquad (5.43)$$

Succesiunea calculelor la folosirea gama-distribuirii scurtate e următoarea:

- şirul iniţial se aranjează în descreştere;
- cu formula (5.41) se calculează valoarea medie a jumătăţii superioare a şirului aranjat $x_{n/2;}$
- cu formula (5.43) se calculează statistica $\lambda_{2(n/2)}$;
- cu valoarea obţinută $\lambda_{2(n/2)}$ în corespundere cu anexa B, tabelul B.5 se calculează valoarea coeficientului $C_v$;
- cu formula (5.40) se determină estimarea $x_0$;
- raportul $C_s/C_v$ se calculează în corespundere cu pct. 5.1.7.

5.3.5 Debitele maxime de apă de calcul ale rîurilor regularizate se determină bazîndu-se pe debitul maxim de calcul al apei rîurilor în stare naturală ţinînd cont de modificările acestui debit cauzate de activitatea economică în bazinul rîului şi de transformări ale acumulărilor proiectate şi existente.

Pe rîuri cu amplasarea în cascadă a nodurilor hidrotehnice debitele maxime de apă de calcul trebuie determinate avînd în vedere influenţa nodurilor hidrotehnice amplasate în amonte asupra afluxului de apă către cele amplasate în aval şi aducţia secundară între nodurile hidrotehnice.

5.3.6 La valorile debitelor maxime de apă de calcul $Q_{p,\,\%}$ cu probabilitatea depăşirii 0,01 % se impune a adăuga corecţia de garantare $\Delta Q_{p,\%}$, ce se calculează cu formula:

Порядок расчетов при использовании усечённого гамма-распределения следующий:

- исходный ряд располагается по убыванию;
- по выражению (5.41) находят среднее значение верхней половины ранжированного ряда $x_{n/2;}$
- по выражению (5.43) вычисляют статистику $\lambda_{2(n/2)}$;
- по полученному значению $\lambda_{2(n/2)}$ в соответствии с приложением В, таблица В.5 находят значение коэффициента $C_v$;
- по выражению (5.40) находят оценку $x_0$;
- отношение $C_s/C_v$ определяют в соответствии с пунктом 5.1.7.

5.3.5 Расчетные максимальные расходы воды зарегулированных рек определяют исходя из расчетного максимального расхода воды рек в естественном состоянии с учетом изменения его в результате хозяйственной деятельности в бассейне реки и трансформации проектируемыми или действующими водохранилищами.

На реках с каскадным расположением гидроузлов расчетные максимальные расходы воды следует определять с учетом влияния вышележащих гидроузлов на приток к нижерасположенным и боковой приточности между гидроузлами.

5.3.6 К значениям расчетных максимальных расходов воды $Q_{p,\%}$ вероятностью превышения 0,01 % следует прибавлять гарантийную поправку $\Delta Q_{p,\%}$, определяемую по формуле:

$$\Delta Q_{0,.01,\%} = \frac{\alpha E_{0.01\%} Q_{0.01\%}}{\sqrt{N}} \qquad (5.44)$$

în care:

$\alpha$ – coeficient de caracterizare a gradului de cercetare hidrologică a rîurilor; se acceptă egal cu 1 pentru rîurile cercetate hidrologic, cînd se îndeplinesc condiţiile pct. 5.1.1, în toate celelalte situaţii – 1,5;

$N$ – numărul anilor de observaţii cu evidenţa reducerii la perioada multianuală;

где:

$\alpha$ – коэффициент, характеризующий гидрологическую изученность рек; принимают равным 1,0 для гидрологически изученных рек, когда выполняются условия пункта 5.1.1, во всех остальных случаях – 1,5;

$N$ – число лет наблюдений с учетом приведения к многолетнему периоду;

$E_{0,01,\%}$ − indice, ce caracterizează eroarea accidentală medie patratică a debitului de apă de calcul cu probabilitatea anuală a depăşirii $P$=0,01 % determinată conform anexei B, tabelul B.6.

Corecţia $\Delta Q_{0,01\%}$ trebuie acceptată egală cu nu mai mult de 20 % din valoarea debitului maxim al apei $Q_{0,01\%}$. Debitul acceptat de calcul cu evidenţa corecţiei garantate nu trebuie să fie mai mic ca cel mai mare debit observat.

## 5.4 Hidrografele de calcul ale scurgerii apelor fluviale mari de primăvară şi ale viiturilor pluviale

5.4.1 Hidrografele de calcul ale scurgerii apelor mari de primăvară şi ale viiturilor pluviale se impune a calcula la proiectarea acumulărilor, evacuarea apei de la construcţii în perioada executării lor, calculările inundaţiei luncilor şi estuarelor, trecerea apelor mari prin construcţii de drum şi prin alte lucrări de artă.

5.4.2 Forma hidrografelor de calcul se acceptă conform modelelor apelor mari de primăvară observate sau ale viiturilor pluviale cu cea mai defavorabilă formă a lor, pentru care elementele de bază ale hidrografelor şi raporturilor acestora trebuie să fie apropiate de cele de calcul.

Pentru calcularea orificiilor construcţiilor de drum şi altor construcţii de artă se permite a accepta schematizarea hidrografelor scurgerii fluviale a apelor mari de primăvară şi a viituri- lor pluviale conform formelor geometrice.

5.4.3 Hidrografele scurgerii fluviale se impune a calcula conform valorilor echiasigurate ale debitului maxim de apă, volumului scurgerii de apă a undei principale şi volumului apelor mari de primăvară (viiturii pluviale) de probabilitatea de calcul a depăşirii.

5.4.4 Hidrografele de calcul ale scurgerii fluviale se determină:

$E_{0,01,\%}$ - величина, характеризующая случайную среднюю квадратическую ошибку расчетного расхода воды ежегодной вероятности превышения $P$ = 0,01 %, определяемая по приложению В, таблица В.6.

Поправка $\Delta Q_{0,01\%}$ должна приниматься равной не более чем 20 % значения максимального расхода воды $Q_{0,01\%}$. Принимаемый расчетный расход с учетом гарантийной поправки не должен быть меньше, чем наибольший наблюденный расход.

## 5.4 Расчетные гидрографы стока воды рек весеннего половодья и дождевых паводков

5.4.1 Расчетные гидрографы стока воды весеннего половодья и дождевых паводков необходимо рассчитывать при проектировании водохранилищ, отводе вод от сооружений в период их строительства, расчете затопления пойм и лиманов, пропуске высоких вод через дорожные и другие искусственные сооружения.

5.4.2 Форму расчетных гидрографов принимают по моделям наблюденных высоких весенних половодий или дождевых паводков с наиболее неблагоприятной их формой, для которых основные элементы гидрографов и их соотношения должны быть близки к расчетным.

Для расчета отверстий дорожных и других искусственных сооружений допускается принимать схематизацию гидрографов стока воды рек весеннего половодья и дождевых паводков по геометрическим формам.

5.4.3 Гидрографы речного стока следует рассчитывать по равнообеспеченным значениям максимального расхода воды, объема стока воды основной волны и объема всего весеннего половодья (дождевого паводка) расчетной вероятности превышения.

5.4.4 Расчетные гидрографы стока воды рек определяют:

a) pentru apele mari de primăvară – conform debitelor medii zilnice; hidrografele mersului scurgerii de apă în decursul zilei se calculează dacă valoarea debitului maxim instantaneu de apă de 1,5 ori e mai înaltă ca cea a debitului mediu zilnic ce-i corespunde acestuia;

b) pentru viiturile pluviale – conform debitelor de apă instantanee.

5.4.5 Alegerea metodei de trasare a hidrografului de calcul şi modelului în aer liber depinde de problemele, pentru soluţionarea cărora el se utilizează:

a) la proiectarea obiectelor hidrotehnice, ce au în componenţă un volum cu regularizare relativ redus al acumulării, se foloseşte modelul hidrografului cu un singur vîrf cu debit maxim al apei;

b) la volume mari de regularizare, comparabile cu volumul total al apelor mari de primăvară (al viiturilor), se foloseşte modelul cu cel mai mare volum al apelor mari (al viiturilor) şi cu cea mai mare concentrare a scurgerii în partea centrală a hidrografului;

c) pentru rîuri cu hidrografe cu multe vîrfuri trebuie selectat acel model din numărul anilor abundenţi în apă, în care unda cea mai mare după un interval scurt urmează după unda cea mai mică;

d) la o cascadă de acumulări se întocmesc hidrograful de calcul al afluxului către nodul hidrotehnic în amonte şi hidrografele aducţiilor secundare între nodurile hidrotehnice. În aşa situaţii se alege modelul comun al întregii cascade;

e) pentru sisteme amplificate de protecţie inginerească ce includ concomitent cu acumu- lările îndiguiri, regularizarea albiei rîului şi alte lucrări, se întocmesc hidrografe în aliniamentul amonte al rîului de bază şi hidrografe ale aducţiilor secundare de-a lungul întregii protecţii inginereşti conform modelului comun pentru întregul sistem.

5.4.6 Elementele principale ale hidrografului scurgerii fluviale: debitul maxim al apei, volumul apelor mari de primăvară (viiturii pluviale), volumul undei principale de probabilitatea de calcul a depăşirii şi, de asemenea, aducţia secundară se determină după datele

а) для весеннего половодья – по среднесуточным расходам воды; гидрографы внутрисуточного хода стока воды рассчитывают, если значение максимального мгновенного расхода воды в 1,5 раза больше соответствующего ему среднесуточного расхода воды;

b) для дождевых паводков – по мгновенным расходам воды.

5.4.5 Выбор метода построения расчетного гидрографа и натурной модели зависит от задач, для решения которых он используется:

а) при проектировании гидротехнических объектов с относительно небольшой регулирующей емкостью водохранилища используют модель одновершинного гидрографа с наибольшим максимальным расходом воды;

b) при больших регулирующих емкостях, сопоставимых с полным объемом половодий (паводков), используют модель с наибольшим объемом половодья (паводка) и наибольшей сосредоточенностью стока в центральной части гидрографа;

c) для рек с многовершинными гидрографами следует выбирать такую модель из числа многоводных лет, в которой наибольшая волна после короткого промежутка следует за меньшей волной;

d) при каскаде водохранилищ строят расчетный гидрограф притока к верхнему гидроузлу и гидрографы боковой приточности между гидроузлами. При этом выбирают модель, общую для всего каскада;

e) для развитых систем инженерной защиты, включающих наряду с водохранилищами обвалование, регулирование русла реки и другие мероприятия, строят расчетные гидрографы во входном створе на основной реке и гидрографы боковой приточности на всем протяжении инженерной защиты по общей для всей системы модели.

5.4.6 Основные элементы расчетного гидрографа стока воды рек: максимальный расход воды, объем весеннего половодья (дождевого паводка), объем основной волны расчетной вероятности превышения, а также боковую приточность оп-

observaţiilor hidrometrice conform cerinţelor pct. 5.1.1 – 5.1.17.

5.4.7 Durata totală a apelor mari de primăvară pentru rîuri mari şi medii, incluzînd viiturile pluviale în timpul scăderii apelor mari, se acceptă aceiaşi pentru toţi anii şi toate aliniamentele, atît pe rîul principal cît şi pe afluienţi cu condiţia includerii în limitele duratei tuturor apelor mari.

Stabilirea perioadei duratei totale a apelor mari de primăvară se permite a accepta variabilă pentru diverşi ani, însă identică de-a lungul rîului.

Durata undei principale, ce include ordonata maximă, se impune a accepta drept permanentă în limite deplasabile pentru toţi anii, bazîndu-se pe condiţia celui mai mare volum al scurgerii (afluxului) în perioada acceptată.

5.4.8 Calcularea hidrografelor apelor mari de primăvară (viiturii pluviale) se realizează cu următoarele metode:

a) tranziţia de la hidrograful–model la hidrograful de calcul prin înmulţirea ordonatelor hidrografului–model cu coeficienţii determinaţi după formulele:

$$k_1 = Q_c / Q_{m,} \ , \qquad (5.45)$$

$$k_2 = (V_c - 86400\ Q_c) / (V_m - 86400\ Q_m), \qquad (5.46)$$

$$k_3 = (V'_c - V_c) / (V'_m - V_m), \qquad (5.47)$$

în care:

$Q_m$, $Q_c$ – debitul maxim mediu zilnic al apelor mari de primăvară sau instantaneu al viiturii pluviale respectiv pentru hidrograful–model şi hidrograful de calcul, $m^3/s$;

$V_m$ şi $V_c$ – volumul undei principale respectiv pentru hidrograful–model şi hidrograful de calcul, $m^3$;

$V'_m$ şi $V'_c$ – volumul total al apelor mari de primăvară (viiturii pluviale) respectiv pentru hidrograful–model şi hidrograful de calcul, $m^3$;

b) tranziţia de la hidrograful–model la hidrograful de calcul cu aplicarea coeficientului $k_1$, determinat cu formula (5.45) şi coeficientului $k_t$ ce se determină cu formula:

5.4.7 Общую продолжительность весеннего половодья для больших и средних рек, включая дождевые паводки на спаде половодья, принимают одинаковой для всех лет и створов, как на основной реке, так и на притоках при условии включения в ее пределы продолжительности всех половодий.

Назначение периода общей продолжительности весеннего половодья допускается принимать переменным для разных лет, но одинаковым по длине реки.

Продолжительность основной волны, включающей максимальную ординату, следует принимать постоянной в подвижных границах для всех лет исходя из условия наибольшего объема стока (притока) за принятый период.

5.4.8 Расчет гидрографов весеннего половодья (дождевого паводка) выполняют следующими методами:

а) переходом от гидрографа-модели к расчетному гидрографу путем умножения ординат гидрографа-модели на коэффициенты, определяемые по формулам:

где:

$Q_m$, $Q_c$ – максимальный среднесуточный расход воды весеннего половодья или мгновенный для дождевого паводка, соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, $м^3/с$;

$V_m$ и $V_c$ – объем основной волны соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, $м^3$;

$V'_m$ и $V'_c$ – полный объем весеннего половодья (дождевого паводка) соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, $м^3$;

b) переходом от гидрографа–модели к расчетному гидрографу с применением коэффициента $k_1$, определяемого по формуле (5.45), и коэффициента $k_t$, опреде-

ляемого по формуле:

$$k_t = (q_m / h_m) (h_c / q_c), \qquad (5.48)$$

în care:

$q_m$, $q_c$ – modulul debitului maxim mediu zilnic de apă respectiv pentru hidrograful–model şi hidrograful de calcul, $m^3/(s \cdot km^2)$;

$h_m$, $h_c$ – stratul scurgerii apelor mari de primăvară (viiturii pluviale) respectiv pentru hidrograful–model şi hidrograful de calcul, mm.

Tranziţia de la hidrograful–model la hidrograful de calcul, conform metodei rezumate în punctul *b)*, este posibilă numai respectînd condiţiile:

$$\gamma_c = \gamma_m; \qquad k_{s.c} = k_{s.m},$$

în care:

$\gamma_m$, $\gamma_c$ – coeficienţii plenitudinei respectiv pentru hidrograful–model şi pentru hidrograful de calcul, coeficientul plenitudinei $\gamma$, ce se determină cu formula:

где:

$q_m$, $q_c$ – модуль максимального среднесуточного расхода воды, соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, $м^3/(с \cdot км^2)$;

$h_m$, $h_c$ – слой стока весеннего половодья (дождевого паводка) соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, мм.

Переход от гидрографа-модели к расчетному гидрографу по методу, указанному в пункте *b)*, возможен только при соблюдении условий:

где:

$\gamma_m$, $\gamma_c$ – соответственно, коэффициенты для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, коэффициент полноты $\gamma$, определяемый по формуле:

$$\gamma = qt / 0{,}0116h, \qquad (5.49)$$

$k_{s,m}$, $k_{s,c}$ – coeficienţii disimetriei respectiv pentru hidrograful–model şi hidrograful de calcul ce se determină cu formula:

$k_{s,m}$, $k_{s,c}$ – коэффициенты несимметричности соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, определяемые по формуле:

$$k_s = h_p / h, \qquad (5.50)$$

$q$ – modulul debitului maxim mediu zilnic de apă;

$h$ – stratul scurgerii apelor mari de primăvară (viiturii pluviale), mm;

$t$ – durata apelor mari de primăvară (viituri pluviale), zile;

$h_p$ – stratul scurgerii în perioada creşterii apelor mari de primăvară (viiturii pluviale), mm.

Ordonatele hidrografului de calcul se determină în funcţie de coeficienţii $k_1$ şi $k_t$ cu formulele:

$q$ – модуль максимального среднего суточного расхода воды;

$h$ – слой стока весеннего половодья (дождевого паводка), мм;

$t$ – продолжительность весеннего половодья (дождевого стока), сут.;

$h_p$ – слой стока за период подъема весеннего половодья (дождевого паводка), мм.

Координаты расчетного гидрографа определяют в зависимости от коэффициентов $k_1$ и $k_t$ по формулам:

$$Q_i = Q_{i,m} k_1, \qquad (5.51)$$

$$t_i = t_{i,m} k_t, \qquad (5.52)$$

în care:

где:

$Q_{i,m}$ , $Q_i$ – debitele de apă în unitatea *i* de timp de calcul respectiv pentru hidrograful – model şi hidrograful de calcul, $m^3/s$;

$t_{i,m}$ şi $t_i$ - ordonata timpului respectiv pentru hidrograful–model şi hidrograful de calcul.

Drept început al indicaţiei timpului $t_{i,m}$ se acceptă începutul ridicării apelor mari de primăvară (viiturii pluviale).

5.4.9 Determinarea hidrografelor mersului scurgerii în decursul zilnic trebuie realizată prin metoda indicată în pct. 5.4.8;

semnificaţiile în formulele (5.48) – (5.50) se acceptă următoarele:

$q_m$, $q_c$ – modulul debitului de apă maxim instantaneu respectiv pentru hidrograful – model şi hidrograful de calcul, $m^3/(s\cdot km^2)$;

$h_m$, $h_c$ – stratul zilnic maxim al scurgerii apelor mari de primăvară respectiv pentru hidrograful – model şi hidrograful de calcul, mm;

$h_p$ – stratul scurgerii în perioada ridicării undei zilnice maxime a apelor mari de primăvară, mm;

$t$ – durata undei zilnice maxime a apelor mari de primăvară, o zi şi mai mică.

### 5.5 Scurgerea minimă a apelor fluviale

5.5.1 Determinarea debitelor minime de apă de calcul în existenţa datelor de observaţii hidrometeorologice cu durată suficientă se realizează conform curbelor de asigurare, distribuirii aproximabile a lui Pirson de tipul III sau distribuirii triparametrice a lui Criţkii-Menkel (vezi pct. 5.1.3). La neomogenitatea şirului de observaţii se aplică curbele scurtate (vezi pct. 5.3.4) sau integrante (vezi pct. 5.1.12) de distribuirea probabilităţilor anuale de depăşire.

La divergenţe semnificative între curba analitică şi datele reale în partea inferioară (deviere bruscă a ultimilor unu-două puncte, condiţionată de cauze fizice) se aplică curbele empirice de asigurare. Aşa curbe dispun de

$Q_{i,m}$ , $Q_i$ – расходы воды в *i*-ую единицу расчетного времени соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, $м^3/с$;

$t_{i,m}$ и $t_i$ – ордината времени соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа.

За начало отсчета времени $t_{i,m}$ принимают начало подъема весеннего половодья (дождевого паводка).

5.4.9 Определение гидрографов внутрисуточного хода стока следует производить по методу, указанному в пункте 5.4.8;

обозначения в формулах (5.48)–(5.50) принимают следующие:

$q_m$, $q_c$ – модуль максимального мгновенного расхода воды, соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, $м^3/(с\cdot км^2)$;

$h_m$,$h_c$ – максимальный суточный слой стока весеннего половодья соответственно для гидрографа-модели и расчетного гидрографа, мм;

$h_p$ – слой стока за период подъема максимальной суточной волны весеннего половодья, мм;

$t$ – продолжительность максимальной суточной волны весеннего половодья, сутки и менее.

### 5.5 Минимальный сток воды рек

5.5.1 Определение расчетных минимальных расходов воды при наличии данных гидрометеорологических наблюдений достаточной продолжительности производят по кривым обеспеченности, аппроксимируемым распределением Пирсона III типа или трехпараметрическим распределением Крицкого–Менкеля (см. пункт 5.1.3). При неоднородности ряда наблюдений применяют усеченные (см. пункт 5.3.4) или составные (см. пункт 5.1.12) кривые распределения ежегодных вероятностей превышения.

При значительных расхождениях аналитической кривой и фактических данных в нижней части (резкое отклонение одной–двух последних точек, обусловленное физическими причинами) применяют эм-

aspect suficient progresiv în partea principală şi de curbură bruscă în cea inferioară. De regulă curbura coincide cu zona asigurării de 90 % - 97 %.

În cazul existenţei în şirul observaţiilor a debitelor de apă egale cu zero calculele se efectuează conform pct. 5.1.2, iar în caz de necorespunderea curbei analitice obţinute şi valorilor observate – conform curbei empirice a probabilităţilor de depăşire.

5.5.2 Pentru calcule se folosesc debitele de apă minime medii zilnice, medii lunare sau de 30 zile (necalendaristice) ce s-au observat în sezoanele de iarnă şi (sau) de vară-toamnă.

Debitele medii lunare se folosesc dacă acestea nu depăşesc pe cele de 30 zile mai mult decît cu 10 %, în caz contrar se aplică debitele medii ale apei în 30 zile continui cu scurgerea cea mai redusă în sezonul examinat. La viituri frecvente şi perioade scurte între viituri perioada de 30 zile poate fi redusă pînă la 24 zile pentru o evitare maximă de includerea apelor de viitură în perioada scurgerii minime.

Debitul minim zilnic al apei, de obicei, coincide cu perioada de 30 zile (lunară medie) a scurgerii minime. Totuşi, pe rîuri cu viituri frecvente termenele acestora pot să difere considerabil.

5.5.3 Debitele minime de calcul ale apei fluviale se calculează pentru sezoanele de iarnă şi de vară-toamnă, la aceasta în calcul se includ următoarele caracteristici: debitul mediu zilnic minim, debitul mediu lunar minim în luna calendaristică sau în 30 zile cu scurgerea cea mai mică.

### 5.6 Nivelurile cele mai ridicate de apă în rîuri şi lacuri

5.6.1 Cele mai ridicate niveluri de calcul ale apei fluviale în aliniamentul postului se stabilesc folosind curba analitică a probabilităţilor de depăşirea celor mai ridicate instantanee sau măsurate niveluri anuale ale apei în perioada observaţiilor multianuale. În cazul eterogenităţii celor mai înalte niveluri de apă

пирические кривые обеспеченности. Такие кривые имеют достаточно плавный вид в основной части и резкий изгиб в нижней. Обычно он приходится на зону обеспеченности в 90 %–97 %.

При наличии нулевых расходов воды в ряду наблюдений расчеты производят в соответствии с пунктом 5.1.2, а в случае несоответствия полученной аналитической кривой наблюденным значениям – по эмпирической кривой вероятностей превышения.

5.5.2 Для расчетов используют минимальные среднесуточные, среднемесячные или 30–суточные (не календарные) расходы воды, наблюдавшиеся в зимний и (или) летне–осенний сезоны.

Среднемесячные минимальные расходы используют, если они не превышают 30–суточные более чем на 10 %, в противном случае применяют средние расходы воды за 30 непрерывных суток с наименьшим стоком в рассматриваемом сезоне. При частых паводках и коротких межпаводочных периодах 30–суточный период допускается сокращать до 24 сут., чтобы максимально избежать включения паводковых вод в период минимального стока.

Минимальный суточный расход воды обычно совпадает с 30–суточным (среднемесячным) периодом минимального стока. Однако на реках с частыми паводками их сроки могут значительно различаться.

5.5.3 Расчетные минимальные расходы воды рек определяют для зимнего и летне-осеннего сезонов при этом в расчет включают следующие характеристики: минимальный среднесуточный расход, минимальный среднемесячный расход за календарный месяц или за 30 дней, с наименьшим стоком.

### 5.6 Наивысшие уровни воды рек и озер

5.6.1 Расчетные наивысшие уровни воды рек в створе поста определяют по аналитической кривой распределения вероятностей превышения ежегодных наивысших мгновенных или срочных уровней воды за период многолетних наблюдений. При неоднородности наивысших уровней

se admite utilizarea curbelor empirice ale probabilităţilor de distribuire.

Pentru rîuri ale cărora cele mai înalte niveluri se observă în diferite faze ale regimului de apă şi de gheaţă, se execută prelucrarea şirurilor omogene ale nivelurilor corespunzătoare apelor mari din topirea zăpezii, viiturilor pluviale în starea liberă a albiei, şi, de asemenea, prelucrarea nivelurilor maxime la barajări şi zăpoare de apă, la debaclul de toamnă şi de iarnă. Probabilitatea depăşirii celor mai înalte niveluri de apă se impune a determina în conformitate cu pct. 5.1.2.

Pentru stabilirea probabilităţii depăşirii nivelului cel mai ridicat istoric, determinat conform datelor chestionării locuitorilor autohtoni sau datelor de arhivă, se ia în vedere numărul anilor, pe parcursul cărora acest nivel nu a fost depăşit.

Stabilirea celor mai ridicate niveluri de calcul în lacuri se impune a realiza conform curbelor de distribuire a probabilităţilor depăşirii nivelurilor folosind aceleaşi procedee ca şi pentru rîuri. În zona secetoasă, luînd în consideraţie prezenţa variaţiilor îndelungate cvaziciclice ale nivelului apei în lacuri, trebuie realizate investigaţii speciale de bilanţ al apei cu folosirea datelor despre morfometria depresiunii de lac şi, de asemenea, datelor de arhivă şi altor materiale.

5.6.2 Nivelurile de calcul în amonte şi în avalul curgerii rîului în cazul stării libere a albiei se trec conform unuia din trei procedee:

a) folosind curbele de debit al apei $Q = f(H)$;

b) aplicînd curbele de relaţie ale nivelurilor corespunzătoare de apă;

c) utilizînd profilul longitudinal al suprafeţei apei ţinînd cont de panta ei la nivelul ridicat al apei.

Trecerea prin intermediul curbelor $Q=f(H)$ se execută în tronsoanele de lungimea esenţială sau cu puţini afluenţi de rîu, fără afluienţi, dispunînd, pentru aliniamentul de referinţă, de o curbă eficientă a debitelor de apă şi de date de observaţii multianuale asupra scurgerii, care permit determinarea debitului maxim de apă al probabilităţii de

воды допускается использование эмпирических кривых вероятностей распределения.

Для рек, наивысшие уровни которых наблюдаются в разные фазы водного и ледового режимов, производят обработку однородных рядов уровней, соответствующих снеговому половодью, дождевым паводкам при свободном состоянии русла, а также максимальных уровней при зажорах и заторах, осеннем и весеннем ледоходах. Вероятность превышения наивысших годовых уровней воды следует определять в соответствии с пунктом 5.1.2.

При определении вероятности превышения высшего исторического уровня, установленного по данным опроса жителей или архивным источникам, принимают число лет, в течение которых он не был превышен.

Определение расчетных наивысших уровней воды озер следует производить по кривым распределения вероятностей превышения уровней теми же приемами, что и для рек. В засушливой зоне, учитывая наличие длительных квазициклических колебаний уровня воды озер, необходимо выполнять специальные водобалансовые исследования с использованием данных по морфометрии озерной котловины, а также архивных и других материалов.

5.6.2 Расчетные уровни вверх или вниз по течению реки в случае свободного состояния русла переносят по одному из трех способов:

а) по кривым расходов воды $Q=f(H)$;

b) по кривым связи соответственных уровней воды;

с) по продольному профилю водной поверхности с учетом ее уклона при высоком уровне воды.

Перенос с помощью кривых $Q=f(H)$ осуществляют на бесприточных и малоприточных участках рек значительной протяженности, если для опорного створа имеется надежная кривая расходов воды и данные многолетних наблюдений за стоком, позволяющие определить максимальный расход воды расчетной вероят-

calcul de depăşire. În acest caz pe tronsonul de proiectare se amenajază unul sau cîteva posturi hidrologice provizorii şi se realizează pe ele observaţii de nivel concomitente cu cele de referinţă. Ţînînd cont că nivelurilor respective pe tronson le corespunde unul şi acelaşi debit de apă, se trasează, folosind sistemul unic de cote, curbele Q=f(H) pentru fiecare aliniament, care se extrapolează pînă la maximumul de calcul al debitului. Conform acestor curbe se determină, în funcţie de maximumul de calcul, valorile celor mai înalte niveluri în aliniamentele provizorii, folosindu-le pentru întocmirea profilului longitudinal al luciului apei.

Procedeul de trecerea celui mai înalt nivel de calcul al apei după relaţiile nivelurilor corespunzătoare necesită respectarea aceleiaşi condiţii, ca şi la procedeul sus-examinat. Diferenţa acestui procedeu constă în extrapolarea nu a curbelor Q=f(H), dar a curbelor de relaţie ale nivelurilor corespunzătoare. Caracterul acestor curbe depinde de specificurile hidraulice şi morfometrice ale rîului în aliniamentele posturilor şi între acestea. De aceea acest procedeu poate fi aplicabil daca prin observaţii concomitente s-au tratat nu mai puţin de 80 % din amplitudinea multianuală de oscilaţii ale nivelului apei în aliniamentul de referinţă şi s-a stabilit o existenţă eficientă a relaţiei în partea superioară a curbei. Curbele de relaţie se întocmesc conform valorilor anuale ale nivelurilor maxime de apă, conform punctelor de cotitură ale graficelor de oscilaţia nivelului sau conform valorilor zilnice ale nivelurilor avînd în evidenţă timpul parcursului de apă între posturi. Relaţia nivelurilor se socoate satisfăcătoare dacă coeficientul corelaţiei $r \geq 0,8$.

Trecerea nivelurilor apei pe profilul longitudinal al suprafeţei apei se realizează în limitele unor tronsoane fluviale cu lungime nu mare (1-3 km) cu evidenţa dependenţei pantei de nivel în condiţiile curentului permanent.

În tronsoanele din gura rîului sau lîngă această gură în unele faze ale regimului lor trebuie să se ţină cont de retenţia (remuul) apei cauzată de emisarul apei. Nivelurile cele mai ridicate în limitele zonei de remuu se trec pe curba de remuu.

ности превышения. В этом случае на участке проектирования открывают один или несколько временных гидрологических постов и производят параллельные с опорным постом наблюдения за уровнями. Учитывая, что соответственным уровням на участке отвечает один и тот же расход воды, строят в единой системе отметок кривые Q=f(H) для каждого из створов, которые экстраполируют до расчетного максимума расхода. По этим кривым определяют соответствующие ему значения расчетных наивысших уровней в створах временных постов и по ним строят продольный профиль водной поверхности.

Способ переноса расчетного наивысшего уровня воды по связи соответственных уровней требует соблюдения тех же условий, что и в рассмотренном выше способе. Отличие его заключается в том, что экстраполируют не кривые Q=f(H), а кривые связи соответствующих уровней. Характер этих кривых зависит от гидравлических и морфометрических особенностей реки в створах постов и между ними. Поэтому данный способ может быть применен, если параллельными наблюдениями освещено не менее 80 % многолетней амплитуды колебания уровня воды в опорном створе и наличие надежной связи в верхней части кривой выявилось достаточно отчетливо. Кривые связи строят по ежегодным значениям максимальных уровней воды, характерным переломным точкам графиков колебания уровня или ежедневным значениям уровней с учетом времени добегания воды между постами. Связь уровней считают удовлетворительной, если коэффициент корреляции $r \geq 0,8$.

Перенос уровней воды по продольному профилю водной поверхности производят в пределах небольших по длине речных участков (1–3 км) с учетом зависимости уклона от уровня в условиях установившегося потока.

В устьевых и приустьевых участках рек в отдельные фазы их режима следует учитывать возможность подпора воды со стороны водоприемника. Наивысшие уровни в пределах зон подпора переносят по кривой подпора.

Dacă nivelurile cele mai înalte coincid cu perioada fenomenelor de gheaţă trecerea nivelurilor se face conform graficelor de relaţie ale nivelurilor sau curbelor Q = f(H) pentru albie liberă (deschisă) şi debitelor de apă calculate cu formula:

Если наивысшие уровни приходятся на период с ледовыми явлениями, то их перенос осуществляют по графикам связи уровней или кривым Q=f(H) для открытого (свободного) русла и расходам воды, вычисленным по формуле:

$$Q'_{p\%} = Q_{p\%} / k_{Q,} \qquad (5.53)$$

în care:

$Q_{p\%}$ – debitul de apă în aliniamentul de referinţă;

$k_Q$ – coeficientul de iarnă ce ţine cont de modificările caracteristicilor hidraulice ale curentului de apă datorate fenomenelor de gheaţă (debaclu, îngheţul apei, îngrămădirii de gheaţă). Dacă tronsonul de proiectare, sub aspectul regimului de gheaţă, este mai mult sau mai puţin omogen coeficientul de iarnă $k_Q$, ce caracterizează unul sau altul fenomen, se poate accepta egal în toate aliniamentele. În cazul eterogenităţii regimului de gheaţă se ţine cont de diversitatea valorilor $k_Q$ de la aliniament la aliniament şi valoarea acestui coeficient se determină prin investigaţii speciale de teren şi calcule.

Trecerea celor mai înalte niveluri ale apei lacurilor de la postul hidrometric de referinţă la alte posturi se realizează folosind grafice de relaţie ale nivelurilor de apă sau nemijlocit conform cotelor interconexate avînd în vedere agitaţia şi remuul apei cauzate de viituri.

5.6.3 Durata staţionării nivelurilor ridicate se stabileşte conform graficelor cronologice ale nivelurilor apei în perioada apelor mari de primăvară şi viiturilor celor mai defavorabile sub aspectul condiţiilor de inundare şi subinundare a teritoriului de construit. Valorile probabilistice ale duratei staţionării $T_{p,\%}$ se calculează conform curbei asigurării duratei anuale a depăşirii unei sau altei cote a inundaţiei teritoriului (de exemplu, cotele ieşirii apei în luncă). Ţinînd cont de valoarea obţinută $T_{p,\%}$ se alcătuieşte graficul de calcul al mersului nivelurilor folosind modelul unei scurgeri îndelungate a apelor mari sau a viiturii înregistrate. Recalcularea ordonatelor şi absciselor graficului se execută folosind coeficienţii de trecere $K_H$ и $K_T$:

Перенос наивысших уровней воды озер от опорного водомерного поста к другим постам производят по графикам связи уровней воды или непосредственно по взаимно увязанным отметкам с учетом волнения и ветрового нагона.

где:

$Q_{p\%}$ - расход воды в опорном створе;

$k_Q$ – зимний коэффициент, учитывающий изменения гидравлических характеристик водного потока в результате ледовых явлений (ледохода, ледостава, скопления льда). Если участок проектирования по условиям ледового режима более или менее однороден, то зимний коэффициент $k_Q$ , характеризующий то или иное явление, может быть принят одинаковым для всех створов. При неоднородном ледовом режиме учитывают различие значений $k_Q$ от створа к створу и значения этого коэффициента определяют путем специальных полевых исследований и расчетов.

5.6.3 Продолжительность стояния высоких уровней устанавливают по хронологическим графикам уровней воды в период половодий и паводков, наиболее неблагоприятных по условиям затопления и подтопления застраиваемой территории. Вероятностные значения продолжительности стояния $T_{p,\%}$ определяют по кривой обеспеченности ежегодной длительности превышения той или иной отметки затопления территории (например, отметки выхода воды на пойму). С учетом полученного значения $T_{p,\%}$ строят расчетный график хода уровней по модели одного из наблюдавшихся продолжительных половодий или паводков. Пересчет ординат и абсцисс графика производят с помощью переходных коэффициентов $K_H$ и $K_T$:

$$K_H = (H_{P\%} - H_{î.i}) / (H_M - H_{î.i}) \qquad (5.54)$$

şi

$$K_T = T_{p,\%}/T_м , \qquad (5.55)$$

în care:

$H_{p\%}$ şi $T_{p\%}$ - nivelul de apă maxim de calcul, cm, şi durata de calcul a staţionării nivelului de apă, zile;

$H_M$ şi $T_M$ – nivelul maxim de apă, cm, şi durata pentru graficul – model a oscilaţiei nivelului de apă, zile;

$H_{î.i}$ – cota începutului de inundaţie, m.

## 6 DETERMINAREA CARACTERISTICILOR HIDROLOGICE DE CALCUL ÎN CAZUL INSUFICIENŢEI DATELOR HIDROMETRICE DE OBSERVAŢII

### 6.1 Reguli generale

6.1.1 La insuficienţa datelor hidrometrice de observaţii parametrii curbelor de distribuţie a probabilităţilor caracteristicilor hidrologice şi, de asemenea, ai elementelor de bază ale hidrografului de calcul se impune a reduce la perioadă multianuală cu antrenarea datelor de observaţii în punctele–analoage.

6.1.2 Reducerea caracterisrticii hidrologice examinate se efectuează în cazuri, cînd eroarea medie patratică a valorii de calcul a caracteristicii hidrologice depăşeşte 10 % pentru scurgerea anuală şi sezonieră, 20 % - pentru scurgerea maximă şi minimă. Erorile accidentale medii patratice se calculează conform pct. 5.1.14.

6.1.3 Cerinţele de bază la selectarea punctelor–analoage sunt indicate în pct. 4.10. La selectarea unui punct–analog criteriul principal se consideră existenţa sincronismului în fluctuaţiile scurgerilor fluviale ale aliniamentului de referinţă şi aliniamentelor – analoage, care cantitativ se exprimă prin coeficientul corelaţiei duble sau multiple (la folosirea simultană a cîtorva analoage) între scurgere în aceste puncte.

Pentru alegerea analoagelor se impune a ţine cont atît de durata cît posibil mai mare a observaţiilor în aceste puncte, cît şi de rapor-

где:

$H_{p\%}$ и $T_{p\%}$ – максимальный расчетный уровень воды, см, и расчетная продолжительность стояния уровня, сут.;

$H_M$ и $T_M$ – максимальный уровень воды, см, и продолжительность для модельного графика колебания уровня воды, сут.;

$H_{î.i}$ – отметка начала затопления, м.

## 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДНИЙ

### 6.1 Общие положения

6.1.1 При недостаточности данных гидрометрических наблюдений параметры кривых распределения вероятностей гидрологических характеристик, а также основных элементов расчетного гидрографа необходимо приводить к многолетнему периоду с привлечением данных наблюдений пунктов-аналогов.

6.1.2 Приведение рассматриваемой гидрологической характеристики осуществляют в случаях, когда средняя квадратическая погрешность расчетного значения гидрологической характеристики превышает 10 % для годового и сезонного стока, 20 % – для максимального и минимального стоков. Случайные средние квадратические погрешности определяют согласно пункта 5.1.14.

6.1.3 Основные требования при выборе пунктов–аналогов приведены в пункт 4.10. При выборе пункта-аналога основным критерием является наличие синхронности в колебаниях речного стока расчетного створа и створов-аналогов, которые количественно выражают через коэффициент парной или множественной (при одновременном использовании нескольких аналогов) корреляции между стоком в этих пунктах.

При выборе аналогов следует учитывать как возможно большую продолжительность наблюдений в этих пунктах, так

turile cît mai strînse ale scurgerii în punctul ce se reduce la perioadă multianuală şi ale scurgerii în punctele–analoage.

La selectarea punctelor–analoage trebuie luate în consideraţie coerenţa tridimensională a caracteristicii hidrologice examinate, care se exprimă cantitativ prin matrice a coeficienţilor dubli de corelaţie sau funcţia de corelaţie tridimensională, ce reprezintă o funcţie a coeficienţilor corelaţiei duble a scurgerii fluviale legată de depărtarea dintre centrele de greutate (baricentrele) suprafeţelor hidrografice.

Matricele coeficienţilor dubli ai corelaţiei şi funcţiile de corelaţie se determină într-un raion omogen sub aspect hidrologic şi fizico-geografic.

6.1.4 Pentru restabilirea valorilor scurgerii în ani aparte şi la calcularea parametrilor şi cuantelor distribuirii se impune a realiza estimarea statistică a semnificaţiei şi stabilităţii soluţiilor obţinute cu determinarea erorilor accidentale şi sistematice în conformitate cu pct. 6.3.3.

6.1.5 În cazul reducerii se admite utilizarea informaţiei hidrometrice şi, de asemenea, a informaţiei hidrometeoorologice ş.a., a cărei perioadă de observaţii depăşeşte perioada de observaţii asupra caracteristicii hidrologice examinate.

În cazul antrenării informaţiei meteorologice şi altei informaţii pot fi folosite relaţiile regionale ale caracteristicii hidrologice examinate în funcţie de factori determinanţi.

6.1.6 Reducerea şirurilor hidrologice şi parametrilor de distribuţie a acestora la perioada multianuală, de regulă, se realizează prin metode analitice. Pentru reducerea preliminară se permite folosirea metodelor grafice şi grafo-analitice.

6.1.7 La calcularea parametrilor distribuirii şi valorilor scurgerii în ani aparte $Q_i$ cu folosirea metodelor analitice, bazate pe analiza de regresie, trebuie respectate următoarele condiţii:

и более тесные связи между стоком в приводимом к многолетнему периоду пункте и стоком в пунктах-аналогах.

При выборе пунктов-аналогов необходимо учитывать пространственную связанность рассматриваемой гидрологической характеристики, которую количественно выражают через матрицу парных коэффициентов корреляции или пространственную корреляционную функцию, представляющую собой зависимость коэффициентов парной корреляции стока рек от расстояния между центрами тяжести водосборов.

Матрицы парных коэффициентов корреляции и корреляционные функции определяют в однородном гидрологическом и физико-географическом районе.

6.1.4 При восстановлении значений стока за отдельные годы и расчете параметров и квантилей распределения необходимо производить статистическую оценку значимости и устойчивости получаемых решений с определением случайных и систематических погрешностей в соответствии с пунктом 6.3.3.

6.1.5 При приведении допускается использование гидрометрической информации, а также метеорологической и другой информации, период наблюдений за которой превышает период наблюдений за рассматриваемой гидрологической характеристикой.

При привлечении метеорологической и другой информации могут быть использованы региональные зависимости рассматриваемой гидрологической характеристики от факторов, ее определяющих.

6.1.6 Приведение гидрологических рядов и их параметров распределения к многолетнему периоду, как правило, осуществляют аналитическими методами. Для предварительного приведения допускается использование графических и графоаналитических методов.

6.1.7 При расчете параметров распределения и значений стока за отдельные годы $Q_i$ с использованием аналитических методов, основанных на регрессионном анализе, должны соблюдаться следующие условия:

$$n' \geq (6–10); \quad R \geq R_{cr}; \quad R/\sigma_R \geq A_{cr}; \quad k/\sigma_p \geq B_{cr}, \qquad (6.1)$$

în care:

*n´* – numărul anilor de observaţii comune în punctul de reducere şi în punctele–analoage (n´≥6 la un analog, n´≥10 la două sau mai multe analoage) sau numărul punctelor–analoage la restabilire cu antrenarea observaţiilor de scurtă durată (n´≥6);

*R* – coeficientul corelaţiei duble sau multiple între valorile scurgerii rîului analizat şi valorile scurgerii în punctele – analoage;

*k* – coeficientul ecuaţiei regresiei;

$\sigma_p$ – eroarea medie patratică a coeficientului regresiei;

$R_{cr}$ – valoarea critică a coeficientului corelaţiei duble sau multiple (de regulă, se acceptă ≥ 0,7);

$A_{cr}$, $B_{cr}$ – valorile critice respectiv ale raporturilor $R/\sigma_R$ şi $k/\sigma_p$ (de regulă, se acceptă ≥ 2,0).

Dacă barem unul din coeficienţii ecuaţiei regresiei nu satisface condiţia (6.1) ecuaţia aceasta nu se foloseşte pentru reducerea la perioadă multianuală.

Într-o zonă slab cercetată, sub aspect hidrologic, $R_{cr}$, $A_{cr}$ şi $B_{cr}$ pot fi diminuaţi, iar în una bine cercetată – majoraţi. La majorarea valorilor $R_{cr}$, $A_{cr}$ şi $B_{cr}$ creşte exactitatea, dar scade volumul datelor restabilite.

### 6.2 Metode de aducere a şirurilor de caracteristici şi parametri hidrologici la o perioadă multianuală luînd în consideraţie materialele de observaţii de scurtă durată (sub 6 ani)

6.2.1 Metoda evidenţei materialelor de investigaţii hidrometeorologice de teren prevede reducerea preliminară la perioadă multianuală a valorilor anuale aparte, parametrilor şi cuantelor de distribuţie a scurgerii fluviale a rîurilor din raionul analizat conform pct. 6.3.1÷6.3.9 la n′ ≥ (6–10).

где:

$n'$ - число совместных лет наблюдений в приводимом пункте и пунктах-аналогах (n´≥6 при одном аналоге, n´≥10 при двух и более аналогах) или число пунктов-аналогов при восстановлении с привлечением кратковременных наблюдений (n´≥6);

*R* – коэффициент парной или множественной корреляции между значениями стока исследуемой реки и значениями стока в пунктах-аналогах;

*k* – коэффициент уравнения регрессии;

$\sigma_p$ – средняя квадратическая погрешность коэффициента регрессии;

$R_{cr}$ – критическое значение коэффициента парной или множественной корреляции (обычно задается ≥0,7);

$A_{cr}$, $B_{cr}$ – критические значения отношений $R/\sigma_R$ и $k/\sigma_p$ соответственно (обычно задаются ≥ 2.0).

Если хотя бы один из коэффициентов уравнения регрессии не удовлетворяет условию (6.1), то это уравнение не используют для приведения к многолетнему периоду.

В слабо изученном в гидрологическом отношении районе $R_{cr.}$, $A_{cr}$ и $B_{cr}$ могут быть уменьшены, а в хорошо изученном – увеличены. При увеличении значений $R_{cr.}$, $A_{cr}$ и $B_{cr}$ возрастает точность, но уменьшается объем восстановленных данных.

### 6.2 Методы приведения рядов гидрологических характеристик и их параметров к многолетнему периоду с учетом материалов кратковременных (менее 6 лет) наблюдений

6.2.1 Методы учета материалов кратковременных полевых гидрометеорологических изысканий предусматривают предварительное приведение к многолетнему периоду погодичных значений, параметров и квантилей распределения речного стока рек исследуемого района согласно путктам 6.3.1÷6.3.9 при n′ ≥ (6–10).

6.2.2 Determinarea valorilor scurgerii pentru fiecare an şi cuantelor distribuirii scurgerii fluviale se execută după metoda raporturilor, bazată pe egalitatea aproximativă a coeficienţilor de modul în punctul cu observaţii de scurtă durată şi în punctele–analoage cu formula:

6.2.2 Определение значений стока за каждый год, норм и квантилей распределения речного стока осуществляют по методу отношений, основанному на приблизительном равенстве модульных коэффициентов в пункте с кратковременными наблюдениями и в пунктах-аналогах, по формуле:

$$Q \approx Q_i \, ( Q_a / Q_{ia}) \, , \qquad (6.2)$$

în care:

$Q_i$ şi $Q_{ia}$ – valorile observate ale scurgerii fluviale respectiv în punctual cu observaţii de scurtă durată şi în punctele–analoage cu observaţii regulate;

$Q$ şi $Q_a$ – în conformitate cu soluţiile necesare pot însemna valorile restabilite ale scurgerii în ani concreţi, mărimile în ani aparte în afara limitelor observaţiilor hidrometrice în punctul de proiectare, norma scurgerii sau valorile scurgerii de asigurarea dată.

6.2.3 Metoda raporturilor se aplică la respectarea condiţiei $R \geq R_{cr}$, unde $R$ se determină conform funcţiei de corelaţie tridimensională. Punctele–analoage cu observaţii hidrometrice regulate, la calcule după metoda bazată pe egalitatea coeficienţilor de modul, de regulă se selectează conform distanţei celei mai mici între baricentrele suprafeţelor hidrografice ale punctului ce se proiectează şi ale punctelor – analoage.

La existenţa cîtorva puncte–analoage calculele se execută succesiv pentru toate analoagele şi rezultatele se reduc la medie (nu mai mult de trei analoage) ţinînd cont de erorile medii accidentale patratice conform pct. (4.1).

6.2.4 Eroarea medie patratică de calcul al valorilor scurgerii pentru fiecare an, normele scurgerii şi cuantele distribuirii se determină în punctele–analoage. În acest scop se aleg două puncte cu observaţii hidrometrice în zona identică hidrologică de proiectare, acceptînd un punct în calitate de punct investigat, iar al doilea – în calitate de punct–analog. Valoarea de calcul a scurgerii se de-

где:

$Q_i$ и $Q_{ia}$ – наблюденные значения речного стока соответственно в пункте с кратко-временными наблюдениями и в пунктах-аналогах с регулярными наблюдениями;

$Q$ и $Q_a$ – в зависимости от требуемых решений могут обозначать восстанавливаемые значения стока за конкретные годы, погодичные значения за пределами гидрометрических наблюдений в пункте проектирования, норму стока или значения стока заданной обеспеченности.

6.2.3 Метод отношений используют при выполнении условия $R \geq R_{cr}$, где $R$ определяют по пространственной корреляционной функции. Пункты-аналоги с регулярными гидрометрическими наблюдениями при расчетах по методу, основанному на равенстве модульных коэффициентов, обычно выбирают по наименьшему расстоянию между центрами тяжести водосборов проектируемого пункта и пунктов - аналогов.

При наличии нескольких пунктов-аналогов расчеты осуществляют последовательно по всем аналогам и результаты осредняют (не более трех аналогов) с учетом случайных средних квадратических погрешностей в соответствии с пунктом (4.1).

6.2.4 Средняя квадратическая погрешность расчета значений стока за каждый год, нормы стока и квантилей распределения определяют по пунктам-аналогам. Для этой цели выбирают два пункта с гидрометрическими наблюдениями в однородном гидрологическом районе проектирования, один из которых условно принимают в качестве исследуе-

termină cu formula (6.2) atîtea ori, cîte observaţii sunt în aliniamentul acceptat în calitate de investigat.

Eroarea medie patratică a valorii pe ani sau a normei scurgerii, sau a cuantelor distribuirii conform datelor unui an de observaţii se calculează cu formula:

мого пункта, а другой – в качестве пункта -аналога. Расчетное значение стока определяют по формуле (6.2) столько раз, сколько имеется наблюдений в створе, принимаемом за исследуемый.

Среднюю квадратическую погрешность погодичного значения или нормы стока или квантилей распределения по данным одного года наблюдений определяют по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_o - Q_c)^2}{n-1}}, \qquad (6.3)$$

în care:

$Q_o$ – valoarea observată a scurgerii în fiecare an, sau norma scurgerii, sau cuantele distribuirii;

$Q_c$ – valoarea calculată a scurgerii în fiecare an, sau norma scurgerii, sau cuantele distribuirii.

6.2.5 În conformitate cu metodica restabilirii valorilor scurgerii după relaţiile regresiei, cînd este numai un an de observaţii de scurtă durată, se stabilesc relaţiile între toate observaţiile în acest an şi succesiv în restul anilor, în care sunt observaţii în punctele–analoage cu condiţia că numărul punctelor trebuie să fie peste 5-6. Relaţiile vor avea următoarea interpretare:

где:

$Q_o$ – наблюденное значение стока за каждый год, или норма стока, или квантили распределения;

$Q_c$ – рассчитанное значение стока за каждый год или норма стока, или квантили распределения.

6.2.5 В соответствии с методикой восстановления значений стока по уравнениям регрессии, когда имеется один год кратковременных наблюдений, строят уравнения между всеми наблюдениями за этот год и последовательно за все остальные года, в которые имеются наблюдения в пунктах-аналогах, при условии, что количество пунктов должно быть не менее 5–6. Уравнения имеют следующий вид:

$$q_{ij} = B1_i\, q_{k,j} + B0_i, \qquad (6.4)$$

în care:

$q_{ij}$ – valorile scurgerii în punctul $j$ al anului $i$, în afara limitelor de observaţii de scurtă durată;

$q_{k,j}$ – valorile scurgerii în punctul $j$ al anului $k$, în care sunt observaţii de scurtă durată;

$B1_i$ , $B0_i$ – coeficienţii relaţiilor regresiilor.

6.2.6 În caz general, dacă observaţiile de scurtă durată se realizează pe parcursul cîtorva ani, se stabilesc funcţiile pentru fiecare an de observaţii de scurtă durată în corespundere cu pct. 6.2.5. Cu aceasta rezultatele restabilirii în fiecare an, obţinute conform

где:

$q_{ij}$ – значения стока в $j$-м пункте в $i$-й год за пределами кратковременных наблюдений;

$q_{k,j}$ - значения стока в j-м пункте за $k$-й год, в который имеются кратковременные наблюдения;

$B1_i$ , $B0_i$ – коэффициенты уравнений регрессий.

6.2.6 В общем случае, если кратковременные наблюдения проводят в течение нескольких лет, строят зависимости для каждого года кратковременных наблюдений в соответствии с пунктом 6.2.5. При этом результаты восстановле-

cîtorva ecuaţii ce corespund numărului de ani de observaţii de scurtă durată, se generalizează în corespundere cu pct. (4.1.1).

Schema propusă de restabilire a valorilor scurgerii pe ani poate fi aplicată nu numai pentru normarea la perioada multianuală a observaţiilor asupra scurgerii fluviale cu durata de la un an pînă la cinci ani, dar şi a observaţiilor mai îndelungate.

6.2.7 Pentru estimarea preliminară a coeficienţilor variaţiei şi cuantelor distribuirii scurgerii fluviale poate fi aplicat procedeul grafic: trasarea curbei de asigurarea caracteristicii examinate a scurgerii fluviale pe diagrama cvadrilată a probabilităţii cu raportul $C_s/C_v$ fixat, obţinut pentru regiunea ce se investighează în corespundere cu pct. 5.1.7. Scara ordonatelor pe diagrama cvadrilată este iredată sub forma coeficienţilor de modul. Valorile coeficienţilor de modul se determină după observaţiile reale în teren la punctul de proiectare şi după norma scurgerii calculate conform metodelor recomandate în pct. 6.2.1 ÷6.2.5.

Pentru determinarea valorilor calculate ale scurgerii se impune de avut, ca minimum, doi ani de observaţii în punctul investigat.

După datele punctelor–analoage se calculează asigurarea empirică a valorilor scurgerii ce s-au observat în ani concreţi în punctul de proiectare. Coeficienţi de modul calculaţi $k_i$ de asigurarea empirică se punctează pe diagrama cvadrilată a probabilităţii cu valoarea $C_s/C_v$ aleasă fixată. Diferenţa între asigurările empirice ale scurgerii în anii de observaţii trebuie să fie nu mai joase de 10 %.

Punctele empirice obţinute $k_i$ se aproximează cu o linie dreaptă, care va continua pînă la intersecţia cu scara coeficienţilor variaţiei.

Procedeul grafic se recomandă şi pentru determinarea preliminară a valorilor de calcul ale scurgerii de asigurarea dată. În acest scop valorile coeficienţilor de modul $k_i$, citite pe curba distribuţiei, care sunt calculate conform

ния стока за каждый год, полученные по нескольким уравнениям, соответствующим числу лет кратковременных наблюдений, обобщают в соответствии с пункт (4.1.1).

Предлагаемая схема восстановления погодичных значений стока может применяться не только для приведения к многолетнему периоду наблюдений за речным стоком от одного до пяти лет, но и для более продолжительных наблюдений.

6.2.7 Для предварительной оценки коэффициентов вариации и квантилей распределения речного стока может быть использован графический способ: построение кривой обеспеченности рассматриваемой характеристики речного стока на клетчатке вероятности с фиксированным отношением $C_s/C_v$, полученным для исследуемого района в соответствии с пунктом 5.1.7. Шкала ординат на клетчатках представлена в виде модульных коэффициентов. Значения модульных коэффициентов определяют по фактическим наблюдениям в проектируемом пункте и норме стока, определенной по методам, рекомендованным в пунктах 6.2.1÷6.2.5.

Для определения расчетных значений стока необходимо иметь как минимум два года наблюдений в исследуемом пункте.

По данным пункто-аналогов рассчитывают эмпирическую обеспеченность значений стока, которые наблюдались в конкретные годы в пункте проектирования. Рассчитанные модульные коэффициенты $k_i$ соответствующей эмпирической обеспеченности наносят на клетчатку вероятности с выбранным фиксированным значением $C_s/C_v$. Разность между эмпирическими обеспеченностями стока за наблюденные годы должна быть не менее 10 %.

Полученные эмпирические точки $k_i$ аппроксимируют прямой линией, которая продолжается до пересечения со шкалой коэффициентов вариации.

Графический способ рекомендуется и для предварительного определения расчетных значений стока заданной обеспеченности. Для этой цели значения модульных коэффициентов $k_i$, снятых с

datelor de doi sau trei ani de observaţii, se înmulţesc cu norma scurgerii, calculată cu folosirea observaţiilor de scurtă durată în corespundere cu pct. 6.2.2.

**6.3 Metoda de aducere a şirurilor de caracteristici hidrologice şi a parametrilor acestora la o perioadă multianuală dispunînd de observaţii hidrometrice de 6 ani şi mai mulţi**

6.3.1 Pentru calcularea parametrilor distribuirii şi a valorilor scurgerii în ani aparte se utilizează metode analitice bazate pe analiza de regresie cu antrenarea unui sau cîtorva puncte – analoage în diverse etape de timp cu respectarea condiţiilor pct. 6.1.1. Utilizarea în etape a cîtorva analoage extinde posibilităţile reducerii, asigurînd-o cu calitate sporită în comparaţie cu alte metode, în care se utilizează informaţia suplimentară într-un punct–analog. Succesiunea normării la perioada multianuală constă în următoarele:

- toate ecuaţiile ce satisfac condiţiile pct. 6.1.1 se aranjează în ordinea descrescîndă a coeficienţilor corelaţiei;
- se restabilesc valorile în ani ale scurgerii pentru fiecare an în punctul de aducere în perioada observaţiilor concomitente (comune) în punctele–analoage folosind ecuaţia cu valoarea cea mai înaltă a coeficientului corelaţiei;
- se utilizează ecuaţiile regresiei, coeficienţii corelaţiei cărora sunt mai mici ca a ecuaţiei precedente, dar mai mari ca la toate celelalte;
- restabilirea în etape a valorilor în ani ale scurgerii continuă pînă la folosirea tuturor ecuaţiilor regresiei ce satisfac condiţiile pct. 6.1.1.

Ecuaţia regresiei multiple liniare, după care se restabileşte scurgerea, este sub următoarea formă:

кривой распределения, которые рассчитаны по данным двух или трехлетних наблюдений, умножают на норму стока, определенную с использованием кратковременных наблюдений согласно пункта 6.2.2.

**6.3 Методы приведения рядов гидрологических характеристик и их параметров к многолетнему периоду при наличии гидрометрических наблюдений 6 лет и более**

6.3.1 Для расчета параметров распределения и значений стока за отдельные годы используют аналитические методы, основанные на регрессионном анализе с привлечением одного или нескольких пунктов-аналогов на различных временных этапах при соблюдении условий пункта 6.1.1. Поэтапное использование нескольких аналогов расширяет возможности приведения и делает его более качественным по сравнению с методами, в которых используется дополнительная информация в одном пункте-аналоге. Последовательность приведения к многолетнему периоду состоит в следующем:

- все уравнения, удовлетворяющие условиям пункта 6.1.1, располагают в порядке убывания коэффициентов корреляции;
- восстанавливают погодичные значения стока приводимого пункта за период совместных наблюдений в пунктах-аналогах по уравнению с наибольшим значением коэффициента корреляции;
- используют уравнения регрессии, коэффициенты корреляции которых меньше предыдущего, но больше всех остальных;
- поэтапное восстановление погодичных значений стока продолжают до тех пор, пока не будут использованы все уравнения регрессии, удовлетворяющие условиям пункта 6.1.1.

Уравнение множественной линейной регрессии, по которому восстанавливается сток, имеет вид:

$$Q= k_0+k_1Q_1 +k_2Q_2+...+ k_jQ_j+ ...+k_lQ_l, \qquad (6.5)$$

în care:

где:

*Q* – valoarea scurgerii în punctul de normare;

$Q_j$ ... $Q_l$ – valorile scurgerii în punctele – analoage;

$k_0$ – membrul independent;

$k_j$ ... $k_l$ – coeficienţii ecuaţiei regresiei la *j*=1,2,.., *l*, unde *l* – numărul punctelor – analoage.

Coeficienţii şi membrul independent ai ecuaţiei (6.5) se determină cu metoda celor mai mici patrate (MMP).

6.3.2 În cazul numai al unui punct – analog normarea valorii medii la o perioadă mai îndelungată se efectuează cu formula:

*Q* – значения стока в приводимом пункте;

$Q_j$ ... $Q_l$ - значения стока в пунктах-аналогах;

$k_0$ – свободный член;

$k_j$ ... $k_l$ – коэффициенты уравнения регрессии при *j*=1,2,...,*l*, где *l* – число пунктов-аналогов.

Коэффициенты и свободный член уравнения (6.5) определяют методом наименьших квадратов (МНК).

6.3.2 В случае одного пункта-аналога приведение среднего значения к более длительному периоду осуществляют по формуле:

$$\overline{Q}_N = \overline{Q}_n + r(\sigma_n / \sigma_{n,a})(\overline{Q}_{N,a} - \overline{Q}_{n,a}), \qquad (6.6)$$

în care:

$\overline{Q}_n, \overline{Q}_{n,a}$ – valorile medii aritmetice ale caracteristicii hidrologice respectiv pentru rîul examinat şi rîul–analog, calculate pe perioada observaţiilor în comun;

$\overline{Q}_N, \overline{Q}_{N,a}$ – norma scurgerii în perioada de *N* ani respectiv pentru rîul examinat şi rîul –analog;

$\sigma_n, \sigma_{n,a}$ – devierile medii patratice ale caracteristicii hidrologice în perioada comună de *n* ani respectiv pentru rîul examinat şi rîul –analog.

Eroarea relativă medie patratică a normei scurgerii normate la perioada multianuală se determină cu formula:

где:

$\overline{Q}_n, \overline{Q}_{n,a}$ - среднеарифметические значения гидрологической характеристики, соответственно для исследуемой реки и реки-аналога, вычисленные за период совместных наблюдений;

$\overline{Q}_N, \overline{Q}_{N,a}$ - норма стока за *N*- летний период соответственно для исследуемой реки и реки - аналога;

$\sigma_n, \sigma_{n,a}$ - средние квадратические отклонения гидрологической характеристики за совместный период *n* лет соответственно для исследуемой реки и реки-аналога.

Относительную среднюю квадратическую погрешность приведенной к многолетнему периоду нормы стока определяют по формуле:

$$\varepsilon_{\overline{Q}_N} = \frac{100\sigma_n}{\overline{Q}_N \sqrt{n}\sqrt{1 + r^2 \frac{\sigma^2_{N,a} * n}{N\sigma^2_{n,a}} - 1}}, \qquad (6.7)$$

Coeficientul variaţiei $C_{V,N}$ se calculează cu formula:

Коэффициент вариации $C_{V,N}$ определяют по формуле:

$$C_{v,N} = \frac{\sigma_n}{\overline{Q}\sqrt{1-r^2(1-\sigma^2_{n,a}/\sigma^2_{N,a})}}, \qquad (6.8)$$

în care:

$\sigma_{N,a}$ – devierea medie patratică a caracteristicii hidrologice a rîului – analog în perioada de $N$ ani, celelalte semnificaţii sunt aceleaşi ca şi în formula (6.6).

6.3.3 Datele restabilite conform ecuaţiei (6.5) sau (6.6) dispun de dispersie sistematic micşorată. Eliminarea micşorării sistematice a dispersiei datelor restabilite trebuie realizată prin unul din două variante.

1) cu întroducerea corecţiei în valorile pe ani ale scurgerii obţinute cu ecuaţia regresiei:

где:

$\sigma_{N,a}$ - среднее квадратическое отклонение гидрологической характеристики реки-аналога за $N$ – летний период, остальные обозначения те же, что и в формуле (6.6).

6.3.3 Данные, восстановленные по уравнению (6.5) или (6.6) имеют систематически заниженную дисперсию. Исключение систематического уменьшения дисперсии восстановленных данных необходимо осуществлять одним из двух вариантов.

1) введением поправки в погодичные значения стока, полученные по уравнению регрессии:

$$Q_i^{/} = (Q_i - \overline{Q}_n)/R + \overline{Q}_n, \qquad (6.9)$$

în care:

$Q_i^{/}$ – valorile pe ani ale caracteristicilor hidrologice calculate prin ecuaţia regresiei;

$\overline{Q}_n$ – valoarea medie a şirului ce se normează pentru perioada comună cu punctual – analog.

2) cu evidenţa componentei accidentale a devierilor datelor observate de datele calculate prin ecuaţia regresiei:

где:

$Q_i^{/}$ - погодичные значения гидролгических характеристик, рассчитанные по уравнению регрессии;

$\overline{Q}_n$ - среднее значение приводимого ряда за совместный с пунктом - аналогом период.

2) с учетом случайной составляющей отклонений наблюденных данных от рассчитанных по уравнению регрессии:

$$Q_i^{/} = Q_i + \varphi\sigma\sqrt{1-R^2}, \qquad (6.10)$$

în care:

$\varphi$ – valoarea accidentală ce dispune de legea normală de recepţie cu speranţă matematică egală cu zero şi de dispersie egală cu unu; se determină cu probabilitatea $P$, care, la rîndul său, se găseşte prin intermediul tabelului numerelor accidentale uniform distribuite [12];

$\sigma$ – devierea medie patratică a şirului iniţial de observaţii. Folosirea acestei variante se recomandă a realiza dacă numărul valorilor restabilite e peste 30.

где:

$\varphi$ - случайная величина, имеющая нормальный закон распределения с математическим ожиданием, равным нулю, и дисперсией, равной единице; определяют по вероятности $P$, которую в свою очередь находят с помощью таблицы равномерно распределенных случайных чисел [12];

$\sigma$ - среднее квадратическое отклонение исходного ряда наблюдений. Использование этого варианта рекомендуется осуществлять, если число восстановленных значений не менее 30.

Calcularea parametrilor distribuţiei se execută conform şirului valorilor restabilite fără corecţia (pct. 6.2.2) şi nu necesită cunoaşterea parametrilor şirului – analog pe toată perioada de *N* ani de observaţii.

6.3.4 Norma scurgerii fluviale, valorile scurgerii în fiecare an şi cuantele distribuirii se determină, de asemenea, prin metoda bazată pe relaţiile acestor valori cu scurgerea anilor concreţi, respectînd condiţiile (pct. 6.1.1), în corespundere cu (pct. 6.2.4).

6.3.5 La restabilirea valorilor scurgerii fluviale în ani aparte, folosind metodele indicate în (pct. 6.2.4) şi (pct. 6.3.1), valorile lor definitive pot fi determinate, avînd în vedere erorile medii patratice ale metodelor, cu formula (4.1).

6.3.6 După şirul restabilit în comun cu datele observate se calculează parametrii distribuirii: valoarea medie multianuală, coeficienţii variaţiei şi asimetriei şi coeficientul corelaţiei între scurgerea anilor adiacenţi.

6.3.7 Valorile calculate ale coeficienţilor asimetriei $C_s$ şi autocorelaţiei $r$ (l) se acceptă în baza analizei în grup a raporturilor $C_s /C_v$ şi $r$ (1) pe rîuri – analoage în corespundere cu pct. 5.1.7.

6.3.8 La estimarea erorilor accidentale medii patratice ale parametrilor de calcul ai scurgerii fluviale se impune a lua în consideraţie un volum de informaţie echivalentă cu datele înregistrate, acesta se determină respectiv pentru normă $N_{э\bar{Q}}$ şi deviere medie patratică $N_{э\sigma}$ cu formulele:

Расчет параметров распределения осуществляют по ряду восстановленных значений без поправки (пункт 6.2.2) и он не требует знания параметров ряда-аналога за весь *N*-летний период наблюдений.

6.3.4 Норма речного стока, значения стока за каждый год и квантили распределения определяют также по методу, основанному на зависимостях этих значений от стока конкретных лет, при соблюдении условий (пункта 6.1.1), в соответствии с (пунктом 6.2.4).

6.3.5 При восстановлении значений речного стока за отдельные годы по методам, указанным в (пункте 6.2.4) и (пункте 6.3.1), их окончательные значения могут определяться с учетом средних квадратических погрешностей методов по формуле (4.1).

6.3.6 По восстановленному ряду совместно с наблюденными данными рассчитывают параметры распределения: среднее многолетнее значение, коэффициенты вариации и асимметрии и коэффициент корреляции между стоком смежных лет.

6.3.7 Расчетные значения коэффициентов асимметрии $C_s$ и автокорреляции $r$ (1) принимают на основании группового анализа отношения $C_s /C_v$ и $r$ (1) по рекам-аналогам в соответствии с пунктом 5.1.7.

6.3.8 При оценке случайных средних квадратических погрешностей расчетных параметров речного стока необходимо учитывать объем информации, эквивалентной наблюденным данным, который определяют соответственно для нормы $N_{э\bar{Q}}$ и среднего квадратического отклонения $N_{э\sigma}$ по формулам:

$$N_{э\bar{Q}} = \frac{N}{[1+(N-n)(1-R^2)]/(n-2)}, \qquad (6.11)$$

$$N_{э\sigma} = \frac{Nn}{n+(N-n)(1-R^4)}, \qquad (6.12)$$

în care:

где:

*n* – numărul anilor de observaţii în comun în şirul ce se normează şi şirurile–analoage;

*N-n* – numărul membrilor restabiliţi ai şirului conform ecuaţiei;

*R* – coeficientul corelaţiei duble sau celei multiple.

Fiindcă relaţiile dintre casracteristicile hidrologice nu sunt funcţionale (R<1), volumul informaţiei echivalente independente totdeauna e mai mare ca *n* şi mai mic ca *N* şi numai în cazul R=1 $N_э$ =N.

Pentru restabilirea în etape a valorilor şirului de caracteristici hidrologice, adică la utilizarea cîtorva ecuaţii de regresie în diverse perioade, volumul total de informaţie echivalentă se determină prin însumarea acestei informaţii a fiecărei perioade restabilite.

6.3.9 Metoda grafică de normare la perioada multianuală se permite a aplica la stadiile iniţiale de proiectare, în temei, pentru determinarea valorii medii multianuale a (normei) scurgerii. Relaţiile grafice pot fi trasate la existenţa nu mai puţin de şase valori respective ale scurgerii fluviale în aliniamentul de calcul şi aliniamentul–analog. Relaţiile se consideră satisfăcătoare dacă coeficientul corelaţiei între scurgere în punctul de normare şi punctul – analog e de cel puţin 0,7. La o funcţie rectilinie norma scurgerii în punctul de normare se determină nemijlocit după norma scurgerii rîului–analog.

Funcţiile curbilinii ale mărimilor scurgerii se acceptă numai în acele cazuri, cînd ele se lămuresc nu prin repartizarea accidentală a punctelor, ci prin caracterul fluctuaţiilor scurgerilor în punctul de normare şi în punctul–analog.

În cazul relaţiei curbilinie cu graficul aliniamentului de calcul se restabilesc valorile anuale ale scurgerii pentru perioada observaţiilor în punctul – analog. Conform valorilor restabilite se determină parametrii de calcul.

6.3.10 Pentru normarea parametrilor distribuţiei către perioada multianuală în stadiile iniţiale de proiectare se admite a aplica meto-

*n* – число совместных лет наблюдений в приводимом ряду и рядах-аналогах;

*N-n* – число восстановленных членов ряда по уравнению;

*R* – коэффициент парной или множественной корреляции.

Так как зависимости между гидрологическими характеристиками не функциональны (R<1), объем эквивалентно-независимой информации всегда больше *n* и меньше *N*, и только при R=1 $N_э$ =N.

При поэтапном восстановлении значений ряда гидрологических характеристик, т.е. при использовании нескольких уравнений регрессии за разные периоды общий объем эквивалентно независимой информации определяют как сумму этой информации за каждый восстановленный период.

6.3.9 Графический метод приведения к многолетнему периоду допускается применять на начальных стадиях проектирования в основном для определения среднего многолетнего значения (нормы) стока. Графические зависимости могут быть построены при наличии не менее шести соответственных значений речного стока в расчетном створе и створе-аналоге. Зависимости считают удовлетворительными, если коэффициент корреляции между стоком в приводимом пункте и пункте-аналоге не менее 0,7. При прямолинейной зависимости норму стока в приводимом пункте определяют непосредственно по норме стока реки - аналога.

Криволинейные связи значений стока принимают лишь в тех случаях, когда они объясняются не случайным расположением точек, а характером колебания стока в приводимом пункте и пункте-аналоге.

При криволинейной связи по графику для расчетного створа восстанавливают ежегодные значения стока за период наблюдений в пункте-аналоге. По восстановленным значениям определяют расчетные параметры.

6.3.10 При приведении параметров распределения к многолетнему периоду на начальных стадиях проектирования до-

da grafo-analitică. Normarea parametrilor distribuţiei se realizează în următoarea succesiune:

a) se întocmeşte graficul funcţiei între valorile scurgerii şirului de observaţii ce se normează şi ale şirului–analog pentru perioada comună de observaţii;

b) conform şirului–analog se calculează prin metoda grafo-analitică parametrii distribuirii, pe baza cărora se trasează curba analitică a distribuirii;

c) de pe curba analitică a distribuirii se iau trei citiri ale cuantelor de distribuire (5 %, 50 % şi 95 %). E posibilă şi folosirea schemelor cu cinci cuante (1 %, 5 %, 50 %, 95 %, 99 %);

d) conform graficului valorilor echiasigurate ale scurgerii se determină cuantele cu asigurare de 5 %, 50 % şi 95 % pentru şirul scurt al observaţiilor;

e) pe baza valorilor asigurărilor de 5 %, 50 % şi 95 %, normate la perioada multianuală, se calculează, folosind metoda grafo-analitică, în punctul de normare parametrii distribuirii cu formulele (5.18) – (5.20). Pe baza acestor parametri se trasează curba analitică a distribuirii şi se determină valorile de calcul ale caracteristicilor hidrologice.

### 6.4 Distribuirea intraanuală a scurgerii

6.4.1 Şirurile mărimilor observate ale scurgerii în anul de gospodărirea apei (AGA), perioada limitantă (PL), sezonul limitant (SL), luna limitantă (LL) şi în alte luni ale anului la durata lor insuficientă se normează la perioada multianuală prin metodele rezumate în pct. 6.1.1÷6.3.10. Şirurile iniţiale şi cele normate la perioada multianuală se impune a verifica la omogenitate. Distribuirile intra-anuale calendaristice ale scurgerii lunare (sau decadale) în aliniamentul de calcul al rîului analizat sau al rîului – analog se determină cu metodele rezumate în pct. 5.2.2÷5.2.7.

пускается применять графоаналитический метод. Приведение параметров распределения осуществляют в следующей последовательности:

a) строят график связи между значениями стока приводимого ряда наблюдений и ряда-аналога за совместный период наблюдений;

b) по ряду-аналогу рассчитывают графоаналитическим методом параметры распределения, на основании которых строят аналитическую кривую распределения;

c) с аналитической кривой распределения снимают три квантиля распределения (5 %, 50 %, 95 %). Могут использоваться и схемы с пятью квантилями (1 %, 5 %, 50 %, 95 %, 99 %);

d) по графику равнообеспеченных значений стока определяют квантили 5 %, 50 % и 95 % обеспеченности для короткого ряда наблюдений;

e) на основании приведенных к многолетнему периоду значений 5 %, 50 % и 95 % обеспеченности в пункте приве-дения с помощью графоаналитического метода рассчитывают параметры распределения по формулам (5.18)–(5.20). На их основании строят аналитическую кривую распределения и определяют расчетные значения гидрологических характеристик.

### 6.4 Внутригодовое распределение стока

6.4.1 Ряды наблюденных значений стока за водохозяйственный год (ВГ), лимитирующий период (ЛП), лимитирующий сезон (ЛС), лимитирующий месяц (ЛМ) и другие месяцы года при недостаточной их длительности приводят к многолетнему периоду методами, изложенными в пунктах 6.1.1÷6.3.10. Исходные и приведенные к многолетнему периоду ряды должны проверяться на однородность. Внутригодовые календарные распределения месячного (или декадного) стока в расчетном створе исследуемой реки или реки-аналога определяют методами, изложенными в пунктах 5.2.2÷5.2.7.

### 6.5 Hidrografele de calcul ale scurgerii apelor fluviale mari de primăvară şi ale viiturilor pluviale

6.5.1 Pentru întocmirea hidrografelor de calcul ale aducţiei secundare trebuie utilizate materialele disponibile de observaţii hidrometrice pe afluienţi la tronsoanele fluviale sau ale acumulărilor de apă. Dacă astfel de materiale evidenţiază regimul numai al celor mai mari afluienţi scurgerea de pe restul bazinului se impune a determina conform analogiei cu suprafeţele hidrografice similare investigate.

În funcţie de dimensiunile acumulării, amplasarea afluienţilor de-a lungul ei şi debitele acestora hidrografele de calcul ale aducţiei secundare se pot întocmi integral pentru acumulare sau pentru tronsoanele ei aparte.

6.5.2 Forma modelului hidrografului de calcul al scurgerii de apă, la respectarea îndeplinirii cerinţelor pct. 5.4.2, se acceptă în corespundere cu pct. 5.4.8÷5.4.9.

6.5.3 Modelul hidrografului de calcul al scurgerii apei se stabileşte prin reducerea la valoare medie a cîtorva hidrografe ale scurgerii apelor mari de primăvară (viiturilor pluviale), exprimate în unităţi relative. Ordonatele hidrografelor observate $t_i^{'}$ şi $Q_i^{'}$ se recalculează din valorile absolute în valorile relative ($t_i$, $Q_i$) în cote din durata totală a viiturii $t_m$ şi din debitul maxim $Q_m$:

$$t_i = t_i^{'} / t_m \,, \qquad (6.13)$$

$$Q_i = Q_i^{'} / Q_m \,, \qquad (6.14)$$

Ordonatele se înseamnă pe un desen în raport cu ordonata modală. Ulterior, conform valorilor ordonatelor reduse la valoare medie, se întocmeşte hidrograful generalizat ce reflectă cel mai deplin particularităţile formei hidrografelor observate. Acest hidrograf şi se acceptă drept model.

Ordonatele hidrografelor de calcul se determină conform cerinţelor pct. 5.4.8 şi 5.4.9.

### 6.5 Расчетные гидрографы стока воды весеннего половодья и дождевых паводков

6.5.1 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 следует определять 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.

6.5.2 Форму модели расчетного гидрографа стока воды при условии выполнения требований пункта 5.4.2, принимают согласно пунктов 5.4.8÷5.4.9.

6.5.3 Модель расчетного гидрографа стока воды устанавливают путем осреднения нескольких гидрографов стока воды высоких весенних половодий (дождевых паводков), выраженных в относительных единицах. Координаты натурных гидрографов $t_i^{'}$ и $Q_i^{'}$ из абсолютных значений пересчитывают в относительные ($t_i$, $Q_i$) в долях от общей продолжительности паводка $t_m$ и максимального расхода $Q_m$ :

Ординаты совмещают на одном чертеже относительно модальной ординаты. Затем по осредненным значениям ординат строят обобщенный гидрограф, наиболее полно отражающий особенности формы натурных гидрографов. Этот гидрограф и принимают за модель.

Координаты расчетных гидрографов определяют согласно требованиям пунктов 5.4.8 и 5.4.9.

### 6.6 Scurgerea minimă a apelor fluviale

6.6.1 În calculele scurgerii minime pentru un număr redus de ani de observaţii în comun (pînă la 6 ani) cu rîul – analog pentru relevarea mai sigură a relaţiei în condiţiile perioadelor de etiaj cu durată peste două luni se recomandă a utiliza valorile debitelor de apă în perioada de etiaj sau de 30 zile, sau debitele medii lunare de apă pentru toate lunile etiajului.

### 6.7 Nivelurile cele mai ridicate de apă în rîuri şi lacuri

6.7.1 Pe rîuri, în care relaţia între maximele nivelurilor şi debitele de apă este univocă extrapolarea curbei empirice de asigurare a nivelurilor în afara limitelor valorilor observate se realizează cu ajutorul funcţiilor analitice de distribuire a proba- bilităţilor depăşirii debitelor de apă. În acest scop şirurile de scurtă durată ale debitelor de apă se normează la perioadă multianuală în corespundere cu pct. 6.1.1÷6.3.10. De la debitul maxim se trece la nivelul respectiv folosind curba debitelor, ordonatele căreia în partea superioară se calculează cu formula lui Şezi cu separarea elementelor debitelor de apă în albie şi în luncă.

Dacă sub influienţa factorilor de luncă şi celor hidraulici relaţia între debite şi niveluri este neunivocă nivelul de calcul al apei în afara limitelor valorilor observate se determină conform curbei de dependenţă între nivel şi secţiunea transversală $\omega$ a curentului de apă prin valorile $\omega_{p\%}$ obţinute după funcţia analitică a distribuirii probabilităţilor de depăşire a valorilor $\omega$.

În cazul curbei neechivoce debitelor, condiţionate de retenţie variabilă, în scopul normării curbelor distribuirii probabilităţilor anuale de depăşire a nivelurilor maximale ale apei la o perioadă multianuală, se utilizează devierile nivelului de la curba standardă (redusă la valori medii) Q=f(H) sau de la curba inferioară stabilă. În aşa caz la nivelul de calcul al apei cu probabilitatea dată $H_{P,\%}$, determinat conform Q=f(H) prin $Q_{P,\%}$ , se

### 6.6 Минимальный сток воды рек

6.6.1 В расчетах минимального стока при небольшом числе лет совместных наблюдений (до 6 лет) с рекой – аналогом для более надежного выявления связи в условиях меженных периодов длительностью более двух месяцев рекомендуется использовать значения расходов воды за меженный период или 30–суточные, или среднемесячные расходы воды за все месяцы межени.

### 6.7 Наивысшие уровни воды рек и озер

6.7.1 На реках, где максимумы уровней однозначно связаны с расходами воды, экстраполяцию эмпирической кривой обеспеченности максимальных уровней за пределы наблюденных значений выполняют с помощью аналитических функций распределения вероятностей превышения расходов воды. Для этого непродолжительные ряды расходов воды приводят к многолетнему периоду в соответствии с пунктами 6.1.1÷6.3.10. От расчетного максимального расхода к соответствующему уровню переходят по кривой расходов, координаты верхней части которой рассчитывают по формуле Шези с выделением элементов расходов воды в русле и пойме.

Если под влиянием русловых и гидравлических факторов зависимость между расходами и уровнями воды неоднозначна, то расчетный уровень воды за пределами наблюденных значений определяют по кривой связи уровня и поперечного сечения $\omega$ водного потока через значения $\omega_{p\%}$, полученные по аналитической функции распределения вероятностей превышения значений $\omega$.

В случае неоднозначности кривой расходов, обусловленной переменным подпором, для приведения кривых распределения ежегодных вероятностей превышения максимальных уровней воды к многолетнему периоду используют отклонения уровня от стандартной (осредненной) кривой Q=f(H) или от нижней устойчивой кривой. При этом к расчетному уровню воды заданной обеспеченности

adaugă mărimea devierii $\Delta H_{P,\%}$, obţinută după distribuirea condiţionată $\Delta H$ pentru $Q_{P,\%}$.

Dacă pe parcursul unei perioade îndelungate se observă deplasarea unilaterală a curbei Q=f(H) în sus sau în jos, aceasta demonstrează despre înnămolirea sau afuierea ce au loc în albie în aliniamentul investigat sau în aliniamentul vadului, care limitează nivelul postului. Pentru extrapolarea nivelurilor maxime de apă pînă la cotele probabilităţii depăşirii date, folosind procedeul sus-expus, pe tronsoanele deformate ale rîurilor se utilizează devierile nivelului de la curba ω= f(H) .

Şirul maximelor nivelului în condiţii de zăpoare şi bărăjări de gheaţă poate fi extins, dacă acestea se vor prezenta sub forma totalului nivelului $H_Q$, ce corespunde debitului de apă în condiţiile lipsei de gheaţă în albie la momentul debaclului (îngheţului) rîului, şi depăşirii deasupra acestuia de $\Delta H$, ce permite a lua în consideraţie informaţia suplimentară privind cazuri de debaclu (îngheţare), cînd îngrămădirile de gheaţă nu apar pe tronsonul de calcul al rîului. Curba integrală de distribuirea probabilităţilor nivelurilor maxima le de zăpoare (bărăjări) coincide, în acest caz, în partea sa inferioară cu curba asigurării nivelurilor de debaclu (de îngheţ). Punctul de unirea curbelor corespunde frecvenţei zăpoarelor (bărăjărilor) de gheaţă.

Nivelurile de calcul ale apei în lacuri cu frecvenţa rară în afara limitelor nivelurilor observate se găsesc prin extrapolarea curbei analitice de asigurare a volumelor de apă $V$ în lac. Ordonatele funcţiei V=f(H), necesare pentru calcule, se stabilesc efectuînd lucrări hidrometrice.

$H_{P,\%}$, определенному по Q=f(H) через $Q_{P,\%}$, добавляют значение отклонения $\Delta H_{P,\%}$, полученное по условному распределению $\Delta H$ при $Q_{P,\%}$.

Если в течение длительного периода наблюдается одностороннее смещение кривой Q=f(H) вверх или вниз, то это свидетельствует о происходящем намыве или размыве русла в исследуемом створе или в створе переката, лимитирующего уровень поста. Для экстраполяции максимальных уровней воды до отметок заданной вероятности превышения изложенным способом на деформируемых участках рек используют отклонения уровня от кривой ω= f(H) .

Ряд заторных и зажорных максимумов уровня можно удлинить, если представить их в виде суммы уровня $H_Q$ , соответствующего в условиях свободного ото льда русла расходу воды в момент вскрытия (замерзания) реки, и превышения над ним $\Delta H$, что позволяет учесть дополнительную информацию о случаях вскрытия (замерзания), когда скопление льда не формируется на расчетном участке реки. Интегральная кривая распределения вероятностей максимальных заторных (зажорных) уровней совпадает при этом в нижней своей части с кривой обеспеченности уровней вскрытия (замерзания). Точка соединения кривых соответствует повторяемости заторов (зажоров) льда.

Расчетные уровни воды озер редкой повторяемости за пределами наблюденных находят путем экстраполяции аналитической кривой обеспеченности объемов воды $V$ в озере. Необходимые для этого координаты зависимости V=f(H) устанавливают путем производства гидрометрических работ.

## 7 DETERMINAREA CARACTERISTICI -LOR HIDROLOGICE DE CALCUL ÎN CAZUL LIPSEI DATELOR DE OBSERVAŢII HIDROMETRICE

### 7.1 Reguli generale

7.1.1 În cazul lipsei datelor hidrometrice de observaţii în aliniamentul de calcul se aplică metode regionale de calcul al caracteristicilor hidrologice ce se sprijină pe rezultatele generalizării datelor observaţiilor hidrometeorologice în zona de proiectare conform pct. 4.3.

Estimarea exactităţii determinării caracteristicilor hidrologice de calcul se realizează în conformitate cu pct. 4.5 şi pct. 5.1.14. Eroarea medie patratică a calculării conform funcţiilor regionale se determină cu evidenţa devierilor punctelor empirice de la aceste funcţii.

Alături de formulele propuse în prezentul capitol se permite a folosi alte formule regionale, dar argumentîndu-le.

7.1.2 În lipsa observaţiilor hidromertice în aliniamentul de calcul parametrii distribuirii şi valorile de calcul se determină prin intermediul următoarelor metode:

- bilanţului de apă;
- analogiei hidrologice;
- reducerii la medie în zona similară;
- întocmirii hărţilor de izolinii;
- determinării funcţiilor regionale ale caracteristicilor scurgerii în dependenţă de factorii principali fizico–geografici ai suprafeţelor hidrografice;
- trasării funcţiilor între caracteristicile scurgerii în ani şi factorii generatori de scurgere.

7.1.3 Condiţiile generale de selectare a rîurilor–analoage sunt indicate în pct. 4.10. Pentru fiecare caracteristică hidrologică trebuie luate în vedere condiţiile suplimentare ce sunt indicate în capitolul dat. În calitate de o condiţie din cele principale este existenţa unui şir cu durată destul de mare în rîul–

## 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ОТСУТСТВИИ ДАННЫХ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

### 7.1 Общие положения

7.1.1 При отсутствии данных гидрометрических наблюдений в расчетном створе применяют региональные методы расчета гидрологических характеристик, основанные на результатах обобщения данных гидрометеорологических наблюдений в районе проектирования в соответствии с пунктом 4.3.

Оценку точности определения расчетных гидрологических характеристик осуществляют в соответствии с пунктом 4.5 и пунктом 5.1.14. Среднюю квадратическую погрешность расчета по региональным зависимостям определяют с учетом отклонений эмпирических точек от этих зависимостей.

Наряду с предлагаемыми в настоящем разделе формулами допускается применять другие региональные формулы при их обосновании.

7.1.2 При отсутствии гидрометрических наблюдений в расчетном створе параметры распределения и расчетные значения определяют с помощью следующих основных методов:

- водного баланса;
- гидрологической аналогии;
- осреднения в однородном районе;
- построения карт изолиний;
- построения региональных зависимостей стоковых характеристик от основных физико - географических факторов водосборов;
- построения зависимостей между погодичными стоковыми характеристиками и стокоформирующими факторами.

7.1.3 Общие условия по выбору рек-аналогов приведены в пункте 4.10. Для каждой гидрологической характеристики должны учитываться дополнительные условия, которые приведены в данном разделе. В качестве одного из основных требований является наличие достаточно

analog (vezi pct. 5.1), care la insuficienţa observaţiilor se normează la o perioadă multianuală în corespundere cu capitolul 6.

7.1.4 La omogenitatea statistică a parametrilor distribuirii în raionul hidrologic valoarea de calcul a parametrilor în aliniamentul investigat se impune a determina ca valoare medie aritmetică a rîurilor–analoage, ce dispun de cele mai îndelungate şiruri de observaţii, sau conform datelor normate la perioada multianuală. Omogenitatea distribuirii se stabileşte conform cerinţelor statistice de omogenitate în corespundere cu 4.7.

7.1.5 La eterogenitatea statistică valorile hidrologice trebuie determinate după hărţi zonale, ce se întocmesc pe baza utilizării informaţiei hidrologice totale disponibile la momentul proiectării, conform pct. 4.3. Hărţile zonale se întocmesc pentru caracteristicile hidrologice în ani (cu excepţia scurgerii maxime) ale parametrilor distribuirii, caracteristicilor hidrologice de calcul, diferiţilor parametri şi coeficienţi ai funcţiilor regionale şi ai altor ecuaţii cu structură comună pentru teritoriu. Orientarea izoliniilor trebuie executată (atenuată) ţinînd cont de erorile accidentale ale datelor iniţiale şi de erorile accidentale condiţionate de caracterul restrîns al selectărilor acceptate în calcule. Întocmirea hărţilor de izolinii ale caracteristicii hidrologice examinate sau ale parametrului se efectuează prin metodele interpolării liniare, interpolării optime bazate pe funcţia de corelaţie bidimensională ş.a. Cu aceasta folosirea funcţiei corelaţiei tridimensionale include estimarea omogenităţii ei. În cazul influienţei determinante a altor factori regionali (de exemplu, altitudinea suprafeţelor hidrografice) interpolarea se realizează ţinînd cont de aceşti factori.

продолжительного ряда на реке-аналоге (см. пункт 5.1), который при недостаточности наблюдений приводят к многолетнему периоду в соответствии с разделом 6.

7.1.4 При статистической однородности параметров распределения в гидрологическом районе расчетное значение параметров в исследуемом створе следует определять как средне-арифметическое значение для рек-аналогов, имеющих наиболее продолжительные ряды наблюдений или по приведенным к многолетнему периоду данным. Однородность параметров распределения устанавливают по статистическим критериям однородности согласно 4.7.

7.1.5 При статистической неоднородности значения гидрологических характеристик следует определять по районным картам, которые строят на основе использования всей имеющейся к моменту проектирования гидрологической информатции согласно пункта 4.3. Районные карты строят для погодичных гидрологических характеристик (за исключением максимального стока), параметров распре деления, расчетных гидрологических характеристик, различных параметров и коэффициентов региональных зависимостей и других уравнений с общей для территории структурой. Наведение изолиний следует осуществлять (сглаживать) с учетом случайных погрешностей исходных данных и случайных погрешностей, обусловленных ограниченностью принятых в расчет выборок. Построение карт изолиний рассматриваемой гидрологической характеристики или параметра осуществляют методами линейной интерполяции, оптимальной интерполяции, основанной на пространственной корреляционной функции, и другие. При этом использование пространственной корреляционной функции включает оценку ее однородности. В случае определяющего влияния других региональных факторов (например, высоты водосборов) интерполяцию осуществляют с учетом этих факторов.

7.1.6 Întocmirea funcţiilor regionale pentru parametrii distribuirii şi pentru caracteristicile hidrologice de calcul include în sine următoarele etape de bază:

- alegerea factorilor fizico-geografici prezumtivi de bază pentru raionul identic investigat (suprafaţa hidrografică, altitudinea medie, panta suprafeţei hidrografice şi a rîului, acoperirea cu lacuri, cu mlaştini, cu plantaţii forestiere, parametrii şirurilor de factori hidrometeorologici ş.a.);

- întocmirea şi analiza relaţiilor dependente de un singur factor ale caracteristicilor hidrologice în funcţie de factorii regionali cu scopul alegerii factorilor de bază pentru regiunea investigată, estimării apriori a tipului relaţiilor şi a necesităţii transformărilor funcţionale ale factorilor analizaţi;

- formarea preliminară a structurii generale a relaţiei regionale pe baza analizei genetice şi condiţiilor de formare a scurgerii, rezultatelor analizei relaţiilor dependente de un singur factor etc.;

- întocmirea relaţiilor regionale, ţinînd cont de condiţiile (pct. 6.1.1), şi determinarea definitivă a tipului formulei de calcul;

- estimarea eficienţei relaţiilor regionale întocmite şi a formulelor în corespundere cu pct. 6.1.7.

În legătură cu caracterul limitat al datelor şi cu influenţa preponderentă a caracteristicilor factorilor fizico-geografici în zona identică relaţiile regionale, de regulă, conţin cîteva (nu mai mult de 4-5) variabile principale. În punctele citate în capitolul de faţă, ce se referă la caracteristici hidrologice concrete (scurgerea anuală, maximală, nivelurile cele mai ridicate ale apei), sunt prezentate cele mai răspîndite structuri ale relaţiilor regionale şi formulelor aplicabile în calculele hidrologice. Parametrii acestor relaţii pentru fiecare regiune identică trebuie determinaţi pe baza informaţiei totale disponibile, iar estimarea eficienţei parametrilor obţinuţi şi mărimilor ce se determină conform acestei relaţii se efectuează în corespundere cu formula (6.1)

7.1.6 Построение региональных зависимостей для параметров распределения и расчетных гидрологических характеристик включает в себя следующие основные этапы:

- выбор предполагаемых основных физико-географических факторов для исследуемого однородного района (площадь водосбора, средняя высота, уклон водосбора и реки, озерность, заболоченность, залесенность, параметры рядов метеорологических факторов и другие);

- построение и анализ однофакторных зависимостей гидрологических характеристик от региональных факторов с целью выбора основных факторов для исследуемого региона, априорной оценки вида зависимостей и необходимости функциональных преобразований рассматриваемых факторов;

- предварительное формирование общей структуры региональной зависимости на основе генетического анализа и условий формирования стока, результатов анализа однофакторных зависимостей и т.д.;

- построение региональных зависимостей с учетом условий (пункта 6.1.1) и формирование окончательного вида расчетных формул;

- оценка эффективности построенных региональных зависимостей и формул в соответствии с п. 6.1.7.

В связи с ограниченностью данных и преобладающим влиянием характеристик физико географических факторов в однородном районе региональные зависимости, как правило, включают несколько (не более 4–5) основных переменных. В приведенных в настоящем разделе пунктах, касающихся конкретных гидрологических характеристик (годовой, максимальный, минимальный сток, наивысшие уровни воды), даны наиболее распространенные структуры региональных зависимостей и формул, применяющихся в гидрологических расчетах. Параметры этих зависимостей для каждого однородного региона должны определяться на основе всей имеющейся информации, а оценку

şi pct. 6.1.7.

7.1.7 Factorii principali hidrografici şi fizico-geografici, ce servesc pentru întocmirea relaţiilor regionale, sunt următorii:

1) suprafaţa bazinului hidrografic $A$, km$^2$;

2) lungimea hidrografică a cursului de apă $L$, km;

3) panta medie ponderată a cursului de apă $I$, ‰ , care reprezintă o pantă nivelată condiţionată de profil frînt, echivalentă totalului pantelor medii particulare ale profilului cursului de apă, determinată cu formula:

эффективности получаемых параметров и рассчитываемых по этой зависимости значений осуществляют в соответствии с формулой (6.1) и пунктом 6.1.7.

7.1.7 Основными гидрографическими и физико-географическими факторами для построения региональных зависимостей являются следующие:

1) площадь водосбора $A$, км$^2$ ;

2) гидрографическая длина водотока $L$, км,

3) средневзвешенный уклон водотока $I$, ‰, представляющий собой условный выровненный уклон ломанного профиля, эквивалентный сумме частных средних уклонов профиля водотока, вычисляемый по формуле:

$$\lg \bar{I} = \sum_{i=1}^{n} [(l_i / L) \lg I_i] \quad \text{sau} \quad \bar{I} = \prod_{1}^{n} I_i^{l_i / L}, \qquad (7.1)$$

în care:

$I_i$ – panta medie particulară a tronsoanelor separate ale profilului longitudinal al cursului de apă, ‰;

$l_i$ – lungimea tronsoanelor separate ale profilului longitudinal între punctele de inflexiune, km;

$L$ – lungimea hidrografică a cursului de apă pînă la punctul de observaţii, km.

Panta medie ponderată se determină numai pentru cursurile de apă neregularizate şi, de asemenea, pentru tronsoanele rîurilor amplasate în bieful aval al acumulărilor;

4) altitudinea medie a bazinului hidrografic $\bar{H}_s$, m, de la nivelul maritim; se determină conform curbei hipsografice a bazinului hidrografic sau cu formula:

где:

$I_i$ – частный средний уклон отдельных участков продольного профиля водотока, ‰;

$l_i$ – длина частных участков продольного профиля между точками перегиба, км;

$L$ – гидрографическая длина водотока до пункта наблюдений, км.

Средневзвешенный уклон определяют только для не зарегулированных водотоков, а также для участков рек, расположенных в нижних бьефах водохранилищ;

4) средняя высота водосбора $\bar{H}_s$ м, над уровнем моря; определяют по гипсографической кривой водосбора или по формуле:

$$\bar{H}_s = [\sum_{i=1}^{n} (H_{S,i} + H_{S,i+1})(\Delta A_i)]/(2A), \qquad (7.2)$$

în care:

$H_{s,i}$ – altitudinea suprafeţei secţiunii orizontale (orizontalei), m;

$\Delta A_i$ – suprafaţa între două orizontale adiacente, km$^2$;

$A$ – suprafaţa hidrografică totală, km$^2$;

5) acoperirea relativă cu păduri a bazinu-

где:

$H_{s,i}$ – высота поверхности горизонтального сечения (горизонтали), м;

$\Delta A_i$ – площадь между двумя соседними горизонталями, км$^2$;

$A$ – общая площадь водосбора, км$^2$;

5) относительная лесистость водосбо-

lui de recepţie $f_f$, % din suprafaţa hidrografică totală (pădurea şi arbuştii pe mlaştinile practicabile în terenuri cu plantaţii forestiere nu se includ);

6) acoperirea relativă cu mlaştini a bazinului de recepţie $f_m$, % din suprafaţa hidrografică totală; se calculează specificînd mlaştinile convexe şi concave (de depresiune);

7) acoperirea relativă cu lacuri a bazinului de recepţie $f_l$, %; reprezintă raportul dintre totalul suprafeţelor tuturor lacurilor amplasate în bazinul hidrografic şi suprafaţa hidrografică totală;

8) acoperirea medie ponderată cu lacuri pentru lacurile fără scurgere $f'_l$, % din suprafaţa hidrografică totală; se calculează ţinînd cont de amplasamentul lacurilor în bazinul hidrografic cu formula:

$$f'_l = (\sum_{i=1}^{n} S_i f_i) / A^2 \ , \qquad (7.3)$$

în care:

$S_i$ – suprafaţa lacurilor;

$f_i$ – suprafeţele hidrografice ale acestor lacuri;

$A$ – suprafaţa hidrografică a rîului pînă la aliniamentul încheietor;

9) acoperirea cu carst a bazinului hidrografic $f_c$, % din suprafaţa hidrografică totală; se calculează raportînd suprafaţa cu carst a bazinului hidrografic la suprafaţa hidrografică totală;

10) gradul de desţelenire relativă a bazinului hidrografic $f_d$, % din suprafaţa hidrografică totală; se determină ca raport dintre suprafaţa terenurilor arate pentru culturi agricole în bazinul hidrografic la suprafaţa hidrografică totală;

11) caracteristica tipului de soluri şi pămînturi ce constituie bazinul hidrografic; se determină conform hărţilor pedologice şi, de asemenea, se revelează cinci grupe de terenuri conform texturii lor: argilos, argilonisipos, nisipos, nisipo-lutos şi pietros;

12) adîncimea medie a nivelului apelor freatice (primului strat acvifer); se determină conform hărţilor hidrogeologice;

13) caracteristica gradului de regulariza-

ра $f_f$, % общей площади водосбора (лес и кустарники на проходимых болотах в лесные угодья не включают);

6) относительная заболоченность водосбора $f_m$, % общей площади водосбора; вычисляют с разделением болот на верховые и низинные;

7) относительная озерность водосбора $f_l$, %, представляющая собой отношение суммы площадей всех озер, расположенных на водосборе, к общей площади водосбора;

8) средневзвешенная озерность для непроточных озер $f'_l$, % общей площади водосбора; вычисляют с учетом расположения озер на водосборе по формуле:

где:

$S_i$ – площади озер;

$f_i$ – площади водосборов этих озер;

$A$ – площадь водосбора реки до замыкающего створа;

9) закарстованность водосбора $f_c$, % общей площади водосбора, определяют отношением закарстованной площади водосбора ко всей его площади;

10) относительная распаханность водосбора $f_d$, % общей площади водосбора, определяют отношением площади распаханных земель под сельскохозяйственные культуры на водосборе ко всей его площади;

11) характеристика типа почвогрунтов, слагающих поверхность водосбора; определяют по почвенным картам, а также выделяют пять групп почвогрунтов по механическому составу: глинистые, суглинистые, песчаные, супесчаные и каменистые;

12) средняя глубина залегания уровня грунтовых вод (первого водоносного горизонта); определяют по гидрогеологическим картам;

13) характеристики зарегулированно-

re a sistemului fluvial cu acumulări artificiale (numărul, amplasamentul şi volumele de regularizare);

14) caracteristica reliefului (de cîmpie-variaţia relativă a altitudinilor în limitele bazinului hidrografic sub 200 m, de munte – variaţia relativă a altitudinilor pe bazinul hidrografic peste 200 m).

7.1.8 Pentru cursurile de apă ale rîurilor mici (F< 200 км$^2$) suplimentar se stabilesc următoarele caracteristici:

1) panta medie a versanţilor bazinului hidrografic $I_v$, ‰; se determină folosind hărţi şi planuri cu orizontale după formula:

$$I_v = (h\sum_{i=1}^{n} l_i) / A, \qquad (7.4)$$

în care:

$h$ – altitudinea secţiunii de relief, m;

$\sum_{i=1}^{n} l_i$ – totalul lungimilor orizontalelor măsurate în limitele bazinului hidrografic, km;

2) densitatea reţelei fluviale pe bazinul hidrografic $\rho_r$, км/км$^2$; se calculează ca raportul dintre lungimea totală a tuturor curenţilor de apă (rîuri, canale, rigole) pe bazinul hidrografic la suprafaţa hidrografică totală:

$$\rho_r = (\sum_{i=1}^{n} l) / A, \qquad (7.5)$$

3) densitatea reţelei de albie a bazinului hidrografic $\rho_o$, км/км$^2$; se determină ca raportul dintre lungimea totală a văilor fluviale, albiilor uscate, ravenelor, vîlcelelor şi talvegurilor şi suprafaţa hidrografică totală.

Caracteristicile hidrografice ale rîului şi bazinului hidrografic se determină, folosind cele mai moderne hărţi, scara lor fiind aleasă în funcţie de dimensiunea rîului şi de relief conform următoarelor recomandări:

a) pentru stabilirea suprafeţelor hidrografice, lungimilor rîurilor şi a pantelor – conform tabelului 7.1;

сти речной системы искусственными водоемами (количество, расположение и регулирующие емкости);

14) характеристика рельефа (равнинный – относительное колебание высот в пределах водосбора менее 200 м, горный – относительное колебание высот на водосборе более 200 м).

7.1.8 Для водотоков малых рек (F< 200 км$^2$) дополнительно определяют следующие характеристики:

1) средний уклон склонов водосбора $I_v$, ‰; определяют по картам и планам в горизонталях по формуле:

где:

$h$ – высота сечения рельефа, м;

$\sum_{i=1}^{n} l_i$ - сумма длин измеренных горизонталей в пределах водосбора, км;

2) густоту речной сети водосбора $\rho_r$, км/км$^2$, определяют как отношение суммарной длины всех водотоков (реки, каналы, канавы) на водосборе к общей площади водосбора:

3) густоту русловой сети водосбора $\rho_o$, км/км$^2$; определяют как отношение суммарной длины речных долин, сухих русел, оврагов, балок и логов к общей площади водосбора.

Гидрографические характеристики реки и ее водосбора определяют по новейшим топографическим картам, масштабы которых выбирают в зависимости от размера реки и рельефа водосбора по следующим рекомендациям:

а) для определения площадей водосборов, длин рек и уклонов – по таблице 7.1;

b) pentru stabilirea caracteristicilor hidrografice ale acumulărilor – conform tabelului 7.2;

4) caracterul solurilor şi pământurilor, gradul de acoperire cu carst, adîncimea nivelului apelor freatice se determină folosind hărţi speciale (pedologice şi hidrogeologice).

Categoriile rîurilor (mari, medii, mici) în funcţie de suprafaţa hidrografică sunt acceptate în corespundere cu DPCE 2000/60 SE.

7.1.9 Pentru determinarea caracteristicilor cursului de apă şi ale bazinului hidrografic alegerea scării hărţilor topografice, stabilirea amplasamentului liniilor cumpenelor de apă, izvoarelor, gurilor cursurilor de apă şi măsurările hartometrice se efectuează în conformitate cu tabelurile 7.1 şi 7.2.

b) для определения гидрографических характеристик водоемов – по таблице 7.2;

4) характер почвогрунтов, степень закарстованности, глубину залегания уровня грунтовых вод определяют по специальным картам (почвенногрунтовым и гидрогеологическим).

Категории рек (большие, средние, малые) в зависимости от площади водосбора приняты в соответствии с ДЕПС 2000/60 ЕС.

7.1.9 При определении гидрографических характеристик водотока и водосбора выбор масштаба топографических карт, установление местоположения водораздельных линий, истоков, устьев водотоков и картометрические измерения производят в соответствии с таблицами 7.1. и 7.2.

**Tabelul 7.1** – Scările hărţilor folosite la determinarea suprafeţelor hidrografice, lungimilor rîurilor şi pantelor

***Таблица 7.1*** *– Масштабы карт, используемые для определения площадей водосборов, длин рек и уклонов*

| Caracterul regiunii<br>*Характер местности* | Scările hărţilor la suprafaţa hidrografică, $km^2$<br>*Масштабы карт при площади водосбора, $км^2$* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | < 10 | 10–50 | 50–200 | >200 |
| Regiuni de cîmpie şi înmlăştinite slab accidentate<br>*Равнинные и заболоченные слаборасчлененные районы* | 1:10000 | 1:25000 | 1:50000 | 1:100000 |
| Regiuni deluroase puternic accidentate<br>*Холмистые сильнорасчлененные районы* | 1:25000 | 1:50000 | 1:100000 | 1:100000 |

**Tabelul 7.2** – Scările hărţilor pentru determinarea caracteristicilor hidrografice ale acumulărilor

***Таблица 7.2*** *– Масштабы карт для определения гидрографических характеристик водоемов*

| Acumulările<br>*Водоемы* | Suprafaţa reprezentării acumulării pe hartă, $cm^2$<br>*Площадь изображения водоема на карте, $см^2$* | Scările hărţilor<br>*Масштабы карт* |
|---|---|---|
| Foarte mari şi mari<br>*Крупнейшие и большие* | >1000 | 1:100000 – 1:500000 |
| Medii<br>*Средние* | 500-1000 | 1:50000 – 1:100000 |
| Mici<br>*Малые* | 100-500 | 1:25000 – 1:50000 |
| Cele mai mici<br>*Самые малые* | 10-100 | 1:10000 – 1:25000 |

Dispunînd de hărţi cifrice ale reliefului, tehnologii de SIG determinarea caracteristici-

При наличии цифровых карт рельефа, ГИС технологий определение гидрогра-

lor hidrografice şi morfometrice ale bazinelor de recepţie a apei se recomandă a calcula conform unor programe spesiale computerizate.

7.1.10 Pentru restabilirea şirurilor multianuale ale caracteristicilor hidrologice în lipsa datelor de observaţii hidrometrice se aplică funcţiile dependenţei scurgerii de la factorii ce generează scurgerea care se întocmesc pentru şirurile îndelungate la rîuri-analoage în zona identică. Particularitatea principală la întocmirea funcţiilor empirice constă în structura lor comună pentru teritoriu, ceea ce permite a interpola parametrii, coeficienţii şi factorii generatori ai scurgerii pe bazinul hidrografic necercetat. Întocmirea şi analiza funcţiilor se realizează, de asemenea, în corespundere cu cerinţele punctelor 4.3, 4.5 şi ale condiţiei (6.1).

**7.2 Scurgerea anuală**

7.2.1 În lipsa observaţiilor asupra scurgerii sau la denaturarea esenţială a acestora în urma modificărilor de gospodărirea apei în aliniamentul de calcul parametrii distribuţiei (media, coeficientul variaţiei, raportul dintre coeficientul asimetriei şi coeficientul variaţiei şi coeficientul autocorelaţiei) se determină conform modelelor zonale [3.5.7.8].

7.2.2 Valoarea scurgerii medii climatice multianuale $\overline{Y}_C$ (normei) se determină, folosind harta izoliniilor, prezentată în anexa C, fig. C-1.

7.2.3 Valoarea medie multianuală a scurgerii climatice (în mm) pentru punctul de calcul (baricentrul bazinului de recepţie a apei) pe teritoriu de cîmpie sau pe relief colinear se determină prin interpolare liniară între izoliniile scurgerii.

În cazul intersecţiei bazinului hidrografic de către cîteva izolinii valoarea medie ponderată a scurgerii se calculează cu formula:

$$\overline{Y}_C = (\overline{Y}_1 A_1 + \overline{Y}_2 A_2 + ... + \overline{Y}_n A_n)/A \qquad (7.6)$$

în care:

$\overline{Y}_1, \overline{Y}_2 .... \overline{Y}_n$ - valorile medii ale stratului scurgerii între izoliniile adiacente, ce intersectează bazinul de recepţie a apei;

фических и морфометрических характеристик водосборов предлагается рассчитывать по специальным компьютерным программам.

7.1.10 Для восстановления многолетних рядов гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений применяют зависимости стока от стокоформирующих факторов, которые строят для продолжительных рядов на реках-аналогах в однородном районе. Основная особенность при построении эмпирических зависимостей – их общая для территории структура, позволяющая интерполировать параметры, коэффициенты и стокоформирующие факторы на неизученный водосбор. Построение и анализ зависимостей осуществляют также в соответствии с требованиями пунктов 4.3, 4.5 и условия (6.1).

**7.2 Годовой сток**

7.2.1 При отсутствии наблюдений за стоком или существенном их искажении водохозяйственными преобразованиями в расчетном створе параметры распределения (среднее, коэффициент вариации, отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации и коэффициент автокорреляции) определяют по региональным моделям [3. 5.7.8].

7.2.2 Значения среднего многолетнего климатического стока (нормы), $\overline{Y}_C$ определяются по карте изолиний, приведенной в приложении С , рис.С-1.

7.2.3 Среднее многолетнее значение климатического стока (в мм) для расчетного пункта (центра тяжести водосбора) на равнинной территории или при холмистом рельефе определяют линейной интерполяцией между изолиниями стока.

В случае пересечения водосбора несколькими изолиниями средневзвешенное значение стока вычисляют по формуле:

где:

$\overline{Y}_1, \overline{Y}_2 .... \overline{Y}_n$ - средние значения слоя стока между соседними изолиниями, пересекающими водосбор;

*$A_1$, $A_2$ , ..., $A_n$* – suprafeţele respective între izolinii;

*A* – suprafaţa hidrografică totală pînă la aliniamentu de calcul.

7.2.4 Valorile coeficientului variaţiei $C_v$ a rîurilor necercetate trebuie determinată conform hărţii izoliniilor acestui parametru sau conform formulelor empirice raionale [7], în care se întroduc corecţii privind factorii azonali.

$$C_{V_C} = \frac{C_{V\max}}{\left(\bar{Y}_C/10\right)^{0.60}} \qquad (7.7)$$

în care:

$C_{V\max}$ - valoarea-limită maximă a coeficientului variaţiei scurgerii anuale, ce corespunde valorii minime a scurgerii climatice - $\bar{Y}_C = 10mm$.

În corespundere cu datele empirice pentru teritoriul Moldovei valoarea $C_{V\max}$ se stabileşte egală cu 1,5;

$\bar{Y}_C$ - norma scurgerii climatice, determinată conform p. 7.2.3.

7.2.5 Raportul $C_{S_C}/C_{V_C}$ (unde $C_{S_C}$ - coeficientul asimetriei scurgerii climatice) este egal cu 1,7.

7.2.6 Pentru trecerea de la scurgerea climatică la cea naturală se propune a folosi coeficienţii trecerii *(k = Ynat/Yc*), estimarea cărora se va determina cu formule recomandate pentru rîuri colinare în Nordul şi Centrul Moldovei, precum şi pentru teritorii de cîmpie a zonei de silvostepă [3.7]:

la $A < 1000, km^2$

$$k = 2{,}4 - 0{,}7\left[\lg(A+1) - 1\right], \qquad (7.8)$$

la $A \geq 1000, km^2$

$$k = 1$$

7.2.7 Pentru rîuri colinare şi de cîmpie în zona de stepă a Moldovei se recomandă următoarele formule:

la $H_{med} < 280m$

*$A_1$, $A_2$ , ..., $A_n$* – соответствующие площади между изолиниями;

*A* – общая площадь водосбора до расчетного створа.

7.2.4 Значения коэффициента вариации $C_v$ неисследованных рек следует определять по карте изолиний этого параметра или по районным эмпирическим формулам [7], в которые вводят поправки на азональные факторы.

где:

$C_{V\max}$ - предельное максимальное значение коэффициента вариации годового стока, соответствующее минимальному значению климатического стока - $\bar{Y}_C = 10мм$.

В соответствии с эмпирическими данными для территории Молдовы значение $C_{V\max}$ принимается равным 1,5;

$\bar{Y}_C$ - норма климатического стока, установленная в соответствии с п. 7.2.3.

7.2.5 Соотношение $C_{S_C}/C_{V_C}$ (где $C_{S_C}$ - коэффициент асимметрии климатического стока, рекомендуется принимать равным 1,7.

7.2.6 Для перехода от нормы климатического стока к норме естественного стока предлагается использовать переходные коэффициенты *(k = Ynat/Yc*), оценка которых рекомендуется устанавливать по региональным формулам для рек возвышенностей Севера и Центра Молдовы, а также для равнинных территорий лесостепной зоны [3.7]:

при $A < 1000, км^2$

при $A \geq 1000, км^2$

7.2.7 Для рек возвышенностей и равнин степной зоны Молдовы рекомендуются формулы следующего вида:

при $H_{med} < 280м$

$$k = 1 - 0{,}003(280 - H_{med}), \qquad (7.9)$$

la $H_{med} \geq 280m$

при $H_{med} \geq 280м$

$$k = 1$$

în care:

$H_{med}$ - altitudinea medie a bazinului de recepţie a apei, m.

Limita de divizare între corecţiile pozitive la norma scurgerii climatice, (7.8) şi cele negative, formulele (7.9)-(7.11), corespunde limitei iernilor cu înveliş de zăpadă stabil, ce se observă în cazuri mai puţine de 50 %.

Limitele iernilor cu strat de zăpadă stabil cuprinde zona de silvostepă (vezi harta de raionare fizico-geografică, anexa C).

7.2.8 Norma scurgerii fluviale naturale, $\overline{Y}_{nat}$, reprezintă resursele de apă nedenaturate de factorii antropici. Această normă se va calcula ca produs între norma scurgerii climatice $\overline{Y}_C$ şi valoarea coeficientului de corecţie, calculat cu formulele (7.8)-(7.9), adică:

$$\overline{Y}_{nat} = \overline{Y}_C k \text{ , mm/an} \qquad (7.10)$$

**7.3 Evidenţa influenţei factorilor activităţii economice asupra scurgerii anuale**

7.3.1 În practică pentru a ţine cont de influienţa factorilor activităţii economice asupra scurgerii anuale se recomandă a folosi funcţiile răspunsului suprafeţelor de recepţie a apei la măsurile de gospodărire a apelor, exprimate prin coeficientul de influienţă antropică [5,7]:

$$k_a = G_a / G_{hat} \qquad (7.11)$$

în care:

$G_a, G_{nat}$- respectiv valoarea parametrului statistic căutat pentru resursele de apă denaturate de activitatea economică şi ibidem la condiţii naturale de generare a scurgerii.

7.3.2 Valoarea parametrului statistic căutat $G_a$, ce reprezintă parametrii scurgerii curente (media multianuală $\overline{Y}_a$, coeficientul va-

где:

$H_{med}$ - средняя высота водосбора, в м.

Граница раздела между областями положительных поправок к норме климатического стока, (7.8) и отрицательных, формулы (7.9)-(7-11), соответствует границе зим с устойчивым снежным покровом, наблюдающимся менее, чем в 50 % случаев.

Граница зим с устойчивім снежным покровом охватывает лесостепную зону (см. карту физико-географического районирования, приложение С).

7.2.8 Норма естественного речного стока $\overline{Y}_{nat}$, репрезентирует водные ресурсы не искаженные антропогенными факторами и определяется как произведение нормы климатического стока $\overline{Y}_C$ на значение переходного коэффициента, установленного по формулам (7.8) - (7.9), т.е.:

**7.3 Учет влияния факторов хозяйственной деятельности на годовой сток**

7.3.1 Для практического учета влияния факторов хозяйственной деятельности на годовой сток предлагается использовать функции отклика водосборов на водохозяйственные мероприятия, выраженные через коэффициент антропогенного влияния [5,7]:

где:

$G_a, G_{nat}$- искомый статистический параметр $G_a$ при нарушенных хозяйственной деятельностью водных ресурсов. и $G_{nat}$ то же при естественных условиях формирования стока.

7.3.2 Значение искомого статистического параметра $G_a$, репрезентирующего параметры бытового стока (среднее мно-

riaţiei $C_{V_a}$ şi coeficientul asimetriei $C_S$) în condiţiile denaturării regimului hidrologic al rîurilor de către activitatea economică se determină:

în existenţa numai a unui factor de activitate economică calcularea parametrului statistic al scurgerii curente se va executa cu formula:

$$G_a = k_a\, G_{nat} \qquad (7.12)$$

dispunînd de doi factori ai activităţii economice trecerea la parametrul respectiv al scurgerii curente se va executa cu formula:

$$G_a = G_{nat}\,(k1 + k2 - 1) \qquad (7.13)$$

avînd trei sau mai mulţi factori de activitate economică formula (7.13) va fi interpretată în următoarea formă generală:

$$G_a = \left[\sum_{j=1}^{m} k_j - (m-1)\right] G_{nat} \qquad (7.14)$$

în care:

*k1, k2, k3 ...kj* - coeficienţii influienţei antropice, iar *m* – numărul factorilor de influienţă antropică.

Fiecare coeficient de influienţă antropică se determină drept raport al normei scurgerii curente în condiţiile factorului dat al influienţei antropice şi normei scurgerii naturale.

7.3.3 Estimarea coeficientului de influienţă antropică asupra evaporaţiei suplimentare de pe suprafaţa oglinzii de apă a acumulărilor artificiale, unde suprafaţa totală a oglinzii de apă constituie $f_L$, %, se va efectua cu ecuaţia:

$$k_y = \exp(-\alpha_a\, f_L), \qquad (7.15)$$

în care:

$\alpha_a$ se stabileşte aparte pentru parametrii statistici respectivi şi se calculează cu formulele:

- pentru valoarea medie multianuală a scurgerii anuale

$$\alpha_{\bar{Y}} = 0.767\bar{Y}_C^{-0.49} \qquad (7.16)$$

- pentru coeficientul variaţiei

голетнее $\bar{Y}_a$, коэффициент вариации $C_{V_a}$ и асимметрии $C_S$) в условиях нарушенного хозяйственной деятельностью водного режима рек, определяется:

при наличии одного фактора хозяйственной деятельности расчет статистического параметра бытового стока выполняется по формуле:

при наличии двух факторов хозяйственной деятельности переход к соответствующему параметру бытового стока осуществляется по формуле:

при наличии трех и более факторов хозяйственной деятельности формула (7.13) примет общий вид.

где:

*k1, k2, k3 ...kj* - коэффициенты антропогенного влияния, а *m* - число факторов антропогенного влияния.

Каждый коэффициент антропогенного влияния определяется как отношение нормы бытового стока при заданном факторе антропогенного влияния к норме естественного стока.

7.3.3 Оценка коэффициента антропогенного влияния дополнительного испарения с водной поверхности искусственных водоемов, где суммарная площадь водного зеркала, равна $f_L$, %, определится по уравнению:

где:

$\alpha_a$ устанавливается отдельно для соответствующих статистических параметров и рассчитывается по формулам:

- для средней многолетней величины годового стока

- для коэффициента вариации

$$\alpha_{C_V} = 0.247 \exp(-0.0247 \bar{Y}_C) \qquad (7.17)$$

- pentru coeficientul asimetriei

- для коэффициента асимметрии

$$\alpha_{C_S} = 0.179 \exp(-0.0246 \bar{Y}_C) \qquad (7.18)$$

7.3.4 Pentru estimarea individuală a modificării parametrilor statistici ai scurgerii anuale sub influienţa irigaţiei se recomandă un sistem de ecuaţii de două tipuri:

a) la prelevarea apei pentru irigaţie din scurgerea locală:

7.3.4 Для индивидуальной оценки изменения статистических параметров годового стока под влиянием орошения предлагается система уравнений двух видов:

а) при изъятии воды на орошение из местного стока:

$$k'_{a(\bar{Y})} = 1 - a \lg(f_{me} + 1) - b v_0 + c\eta, \qquad (7.19)$$

$$k'_{a(C_V)} = 1 + a \lg(f_{me} + 1) + b v_0 - c\eta, \qquad (7.20)$$

$$k'_{a(C_S)} = 1 + a \lg(f_{me} + 1) + b v_0 - c\eta \qquad (7.21)$$

b) la irigaţie cu apă din contul rîurilor donatoare şi afluxului suplimentar de apă de pe terenurile irigate în albia fluvială:

b) при орошении за счет стока рек – доноров и дополнительном поступлении воды с орошаемых массивов в русло реки:

$$k''_{a(Y)} = 1 + a f_{me} + b v_0 + d\xi - c\eta, \qquad (7.22)$$

$$k''_{a(C_V)} = 1 - a f_{me} - b v_0 - d\xi + c\eta, \qquad (7.23)$$

$$k''_{a(C_S)} = 1 + a f_{me} + b v_0 + d\xi - c\eta \qquad (7.24)$$

în care:

$f_{me}$ - suprafaţa relativă a terenurilor irigate;

$v_0$ - umiditatea relativă a solului în cote de unitate, care se determină drept raport dintre umiditatea optimă a solului şi higroscopicitatea minimă. $v_0$ se acceptă 0,8 pentru culturi cerealiere, 0,9 pentru culturi furagere şi 1,0 pentru culturi hidrofile;

$\xi$ - coeficientul estimării amplasării terenului irigat în raport cu emisarul, care se acceptă: la irigarea terenurilor de luncă - $\xi$=1,0, pentru versanţii de terasă şi la irigarea terenurilor lîngă cumpăna apelor - $\xi = 0{,}5$;

$\eta$ - randamentul sistemului de irigaţie;

$a, b, c, d$ - coeficienţii ecuaţiilor regresiei multiple liniare, ce sunt funcţie de stratul scurgerii naturale şi valoarea căutată a parametrului statistic, care se determină conform

где:

$f_{me}$ - относительная площадь орошаемых земель;

$v_0$ - относительная влажность почвы в долях от единицы, которая рассчитывается как отношение оптимальной влажности почвы к наименьшей влагоемкости. $v_0$ принимается равным 0,8 для зерновых культур, 0,9 для кормовых культур и 1,0 - для влаголюбивых культур;

$\xi$ - коэффициент, оценивающий положение орошаемой территории относительно водоприемника, который принимается равный: при орошении пойменных земель $\xi$=1,0, для террасированных склонов и приводораздельных участков $\xi = 0{,}5$;

$\eta$ - коэффициент полезного действия оросительной системы;

$a, b, c, d$ - коэффициенты уравнений множественной линейной регрессии, зависящие от слоя естественного стока и искомого значения статистического пара-

tabelurilor C-1 şi C-2, anexa C.

7.3.5 Executarea ecuaţiilor (7.19)-(7.21) şi (7.22)-(7.24) se face cu ajutorul tabelelor prezentate în anexa C, tabelurile C-1 şi C-2, conform cu stratul mediu multianual stabilit cu referire la p. 7.2.7. al scurgerii naturale, $\overline{Y}_{nat}$.

7.3.6 Valorile parametrilor statistici căutaţi ai scurgerii anuale curente (observate) cu evidenţa simultană a celor trei coeficienţi de influienţă antropică se calculează cu formulele:

метра определяются по таблицам С-1 и С-2, приложение С.

7.3.5 Реализация уравнений (7.19)-(7.21) и (7.22)-(7.24) выполняется при помощи таблиц С-1 и С-2, приведенных в приложении С, применительно установленному среднемноголетнему слою естественного стока, $\overline{Y}_{nat}$ в соответствии с пунктом 7.2.7.

7.3.6 Значения искомых статистических параметров бытового (наблюденного) годового стока при одновременном учете всех трех коэффициентов антропогенного влияния рассчитываются по формулам:

$$\overline{Y}_{ob} = \overline{Y}_{nat}(k_{\overline{Y}} + k'_{\overline{Y}} + k''_{\overline{Y}} - 2), \qquad (7.25)$$

$$C_{V(ob)} = C_V(k_{C_V} + k'_{C_V} + k''_{C_V} - 2), \qquad (7.26)$$

$$C_{S(ob)} = C_S(k_{C_S} + k'_{C_S} + k''_{C_S} - 2) \qquad (7.27)$$

în care:

$k_{\overline{Y}}, k_{C_V}, k_{C_S}$ - coeficienţii, ce ţin cont de modificarea parametrilor statistici ai scurgerii anuale sub influienţa acumulărilor artificiale şi care se calculează cu formulele (7.15) - (7.18);

$k'_{\overline{Y}}, k'_{C_V}, k'_{C_S}$ - coeficienţii, ce ţin cont de modificarea parametrilor statistici ai scurgerii anuale sub influienţa irigaţiei la utilizarea apei din emisar;

$k''_{\overline{Y}}, k''_{C_V}, k''_{C_S}$ - coeficienţii, ce ţin cont de modificarea parametrilor statistici ai scurgerii anuale sub influienţa irigaţiei la utilizarea apei rîului donator.

7.3.7 Norma scurgerii naturale anuale se reduce sub influienţa măsurilor agrotehnice cu o valoare egală cu mărimea creşterii evaporaţiei de pe suprafaţa bazinului de recepţie a apei, după executarea acestor măsuri [6]. În conformitate cu datele disponibile gradul de reducere a normei scurgerii anuale în rîurile mici se modifică în limitele 3,5 % - 8,4%, ceea ce depinde, în principal, de procentul arăturii bazinelor fluviale de recepţie a apei. Recomandările sunt în tabelul 7.3.

где:

$k_{\overline{Y}}, k_{C_V}, k_{C_S}$ - коэффициенты, учитывающие изменение статистических параметров годового стока под влиянием искусственных водоемов и рассчитываются по формулам (7.15) - (7.18);

$k'_{\overline{Y}}, k'_{C_V}, k'_{C_S}$ - коэффициенты, учитывающие изменение статистических параметров годового стока под влиянием орошения при использовании стока из водоприемника;

$k''_{\overline{Y}}, k''_{C_V}, k''_{C_S}$ - коэффициенты, учитывающие изменение статистических параметров годового стока под влиянием орошения при использовании стока реки - донора.

7.3.7 Норма естественного годового стока снижается под влиянием агротехнических мероприятий на величину, равную повышению испарения с поверхности речного водосбора после их реализации. Согласно имеющимся данным [6], степень снижения нормы годового стока малых рек изменяется от 3,5 % до 8,4 % и в основном зависит от процента распаханности речных водосборов, что следует из данных рекомендуемых в табл. 7.3.

**Tabelul 7.3** Diminuarea normei scurgerii naturale sub influienţa gradului de arătură a suprafeţei de recepţie a apei

***Таблица 7.3*** *Снижение нормы естественного стока под влиянием распаханности водосбора*

| Gradul de arătură al bazinului de recepţie a apei<br>*Распаханность водосбора, %* | 60-70 | 25-50 | 5-15 |
|---|---|---|---|
| Reducerea normei de scurgere naturală, $\Delta_{at}$, %<br>*Снижение нормы естественного стока* $\Delta_{at}$, *в %* | 6,1 | 5,4 | 3,9 |

Valoarea coeficientului de corecţie a influienţei măsurilor agrotehnice poate fi estimată cu formula:

Значение поправочного коэффициента на влияние агротехнических мероприятий можно оценить по выражению:

$$\psi_{at} = \frac{\bar{Y}_{at}}{\bar{Y}_{nat}} = 1 - 10^{-2} \Delta_{at} \qquad (7.28)$$

7.3.8 Estimarea modificării normei de scurgere anuală sub influienţa gospodăririi industriale-comunale se poate realiza prin folosirea ecuaţiei bilanţului de gospodărire a apei.

7.3.8 Оценку изменения нормы годового стока под влиянием промышленно-коммунального хозяйства можно осуществить путем использования уравнения водохозяйственного баланса:

$$\Delta Y_{ic} = Y_C - Y_E + Y'_E \ , \qquad (7.29)$$

în care:

$Y_C, Y_E$ - respectiv volumul anual de captare din rîul de calcul şi evacuare a apei în acesta;

$Y'_E$ - volumul total de evacuare a apelor, ce se consumă din rîuri donatoare sau din ape subterane ale propriilor bazine, care nu sunt legate de drenarea rîului în cauză. Informaţiile privind captarea şi evacuarea apelor se determină folosind materialele Cadastrului Apelor al Moldovei şi datele evidenţei de Stat a apelor.

где:

$Y_C, Y_E$ - соответственно годовой объем водозабора и сброса вод из рассматриваемой реки;

$Y'_E$ - общий объем сброса вод, потребляемых из рек - доноров или подземных вод собственного бассейна, не дренируемых данной рекой. Сведения по забору и сбросу вод устанавливаются по материалам Водного Кадастра Молдовы и по данным государственного учета вод.

$$\psi_{ic} = \frac{\Delta Y_{ic}}{\bar{Y}_{nat}} . \qquad (7.30)$$

7.3.9 Evidenţa modificării normei de scurgere naturală $\Delta Y_{ur}$ de pe teritoriile urbanizate poate fi estimată cu ecuaţia [6]:

7.3.9 Учет изменения нормы естественного стока $\Delta Y_{ur}$ с урбанизированных территорий можно выразить уравнением [6]:

$$\Delta Y_{ur} = X_0 (\bar{\eta}'_c - \bar{\eta}_c) f_{ur} , \qquad (7.31)$$

în care:

$X_0$ - norma precipitaţiilor anuale pe teritoriile urbanizate, mm;

где:

$X_0$ - норма годовых осадков на урбанизированных территориях, мм;

$\overline{\eta}_c$ şi $\overline{\eta}_c'$ - coeficienţii scurgerii superficiale ale teritoriilor orăşăneşti respectiv pînă la urbanizare şi după aceasta;

$f_{ur}$ - suprafaţa teritoriului urbanizat în cote din suprafaţa bazinului de calcul de recepţie a apei.

7.3.10 Valoarea coeficientului scurgerii superficiale de pe teritoriul orăşenesc după urbanizare se va stabili cu expresia:

$$\overline{\eta}_s' = \frac{\overline{\eta}_{nf}' F_{nf} + \overline{\eta}_f' F_f}{F_{nf} + F_f} \quad . \qquad (7.31.a)$$

în care:

$\overline{\eta}_{nf}'$ şi $\overline{\eta}_f'$ - respectiv valorile medii ale coeficientului scurgerii de pe suprafeţe impermeabile şi permeabile;

$F_{nf}$ şi $F_f$ - respectiv suprafeţele urbanizate impermiabile şi permiabile, km$^2$. Valorile numerice ale acestor coeficienţi se stabilesc conform anexei C, tabelul C-3.

7.3.11 Norma precipitaţiilor anuale se va determina conform celei mai apropiate, faţă de localitate, staţii meteorologice (tabelul C-4) sau hărţii izoliniilor fig. C-2, anexa C.

Valoarea coeficientului scurgerii naturale $\overline{\eta}_s$, ce intră în componenţa formulei (7.31), se va determina cu raportul:

$$\overline{\eta}_s = \frac{\overline{Y}_{hat}}{X_0} \qquad (7.31.b)$$

în care:

$\overline{Y}_{hat}$ - norma scurgerii anuale naturale, ce se calculează cu formula (7.10);

$X_0$ - norma precipitaţiilor anuale, ce se determină conform pct. 7.3.12.

7.3.12 În caz de lipsă a precipitaţiilor atmosferice suplimentare pe teritoriul urbanizat, de aport subteran neesenţial şi de redistribuire a scurgerii din alte bazine modificarea normei scurgerii anuale poate fi calculată cu formula simplificată:

$$\Delta Y_{ur} = \overline{Y}_{nat} \psi_\eta f_{ur} \qquad (7.32)$$

$\overline{\eta}_c$ и $\overline{\eta}_c'$ - коэффициенты поверхностного стока с городских территорий соответственно до и после урбанизации;

$f_{ur}$ - площадь урбанизированной территории в долях от площади расчетного водосбора.

7.3.10 Значение коэффициента поверхностного стока с городско территорий после урбанизации следует устанавливать по выражению:

$$\overline{\eta}_s' = \frac{\overline{\eta}_{nf}' F_{nf} + \overline{\eta}_f' F_f}{F_{nf} + F_f} \quad . \qquad (7.31.a)$$

где:

$\overline{\eta}_{nf}'$ и $\overline{\eta}_f'$ - средние значения коэффициента стока с непроницаемой и проницаемой поверхности;

$F_{nf}$ и $F_f$ - соответствующие урбанизированные площади, км$^2$. Числовые значения этих коэффициентов устанавливаются по приложению С, таблица С-3.

7.3.11 Норма годовых осадков устанавливается по ближайшей к населенному пункту метеорологической станции (таблица С-4) или по карте изолиний рис. С-2 приложения С.

Значение коэффициента естественного стока $\overline{\eta}_s$, входящего в формулу (7.31) следует определять по соотношению:

$$\overline{\eta}_s = \frac{\overline{Y}_{hat}}{X_0} \qquad (7.31.b)$$

где:

$\overline{Y}_{hat}$ - норма естественного годового стока, установленная по формуле (7.10);

$X_0$ - норма годовых осадков, определяется в соответствии с пунктом 7.3.12.

7.3.12 В случае отсутствия дополнительных атмосферных осадков над урбанизированной территорией, незначительности подземного питания и отсутствия переброс стока с других бассейнов, изменение нормы годового стока можно определить по упрощенной формуле [6]:

$$\Delta Y_{ur} = \overline{Y}_{nat} \psi_\eta f_{ur} \qquad (7.32)$$

în care:

$\psi_\eta$ - coeficient în funcţie de cota suprafeţelor impermeabile;

$f_{ur}$ - cota suprafeţei a teritoriului urbanizat, se determină conform tabelului 7.4, după care se stabileşte coeficientul $\psi_\eta$.

где:

$\psi_\eta$ - коэффициент, зависящий от доли непроницаемых площадей;

$f_{ur}$ - доля площади урбанизированной территории, выбирается по табл. 7.4, по которой определяется коэффициент $\psi_\eta$.

**Tabelul 7.4** Valorile coeficientului $\psi_\eta$ în formula (7.32)

***Таблица 7.4*** *Значения коэффициента* $\psi_\eta$ *вформуле (7.32)*

| $f_{ur}$ | **0** | **0,05** | **0,10** | **0,30** | **0,50** |
|---|---|---|---|---|---|
| $\psi_\eta$ | **1,00** | **1,15** | **1,30** | **1,8** | **2,30** |

Coeficientul de corecţie la norma scurgerii naturale anuale, ce ţine cont de influienţa teritoriilor urbanizate asupra modificării scurgerii, se calculează cu formula:

Поправочный коэффициент к норме естественного годового стока, учитывающий на влияние урбанизированных территорий определяется по соотношению:

$$k_{ur} = 1 + \psi_{ur} f_{ur} \qquad (7.33)$$

7.3.13 Luînd în consideraţie pct. 7.3.3-7.3.13 valoarea definitivă a scurgerii medii multianuale a rîului neinvestigat se va determina cu relaţia:

7.3.13 С учетом пунктов 7.3.3 - 7.3.13 окончательное значение среднемноголетнего бытового стока неизученной реки определится по выражению:

$$\bar{Y}_{ob} = \bar{Y}_{nat}\left\{\left[k_y + k'_y + k''_y + \psi_{at} + k_{ur} - 4\right] \pm \psi_{iC}\right\}. \qquad (7.34)$$

în care:

$k_y$ - coeficientul de influienţă a acumulărilor din formula (7.15);

$k'_y$, $k''_y$ - coeficienţii de influienţă a irigaţiei, respectiv la captarea apei din rîul de calcul şi din rîul-donator, din formula (7.25);

$\psi_{at}$ - coeficientul de influienţă a ameliorăţiilor agrosilvice, din formula (7.28);

$k_{ur}$ - coeficientul de influienţă a urbanizării bazinului de recepţie a apei, din formula (7.33) şi $\psi_{ic}$ - coeficientul evidenţei consumului de apă sau evacuării apei, din formula (7.30).

где:

$k_y$ - коэффициент влияния водохранилищ из формулы (7.15);

$k'_y$, $k''_y$ - коэффициенты влияния орошения, соответственно при водозаборе из расчетной рек и реки-донора, из формулы (7.25);

$\psi_{at}$ - коэффициент влияния агролесомелиораций, из формулы (7.28);

$k_{ur}$ - коэффициент влияния урбанизации водосбора, из формулы (7.33) и $\psi_{ic}$ - коэффициент учета водопотребления или водоотведения, из формулы (7.30).

7.3.14 Calculul scurgerii anuale căutate $Y_{ob(P)}$ cu asigurarea dată $P$ se efectuează în baza parametrilor statistici ai rîului neinvestigat, de calcul în conformitate cu pct. 7.3.3÷7.3.14, folosind formula:

7.3.14 Расчет искомого годового стока $Y_{ob(P)}$ заданной обеспеченности $P$ проводится на основании, установленных статистических параметров расчетной, неизученной реки в соответствии с пунктами 7.3.2÷7.3.14, по формуле:

$$Y_{ob(P)} = \overline{Y}_{ob} K_P , \qquad (7.35)$$

în care:

$K_P$ - coeficientul modulului scurgerii anuale, care se calculează în funcţie de parametrii statistici $C_V$ şi $C_S$, determinaţi conform pct. 7.3.4 şi 7.3.5 cu folosirea tabelurilor de ordonate ale curbelor de distribuţie ale lui Kriţki – Menkel [10].

7.3.16 La o cotă esenţială a terenurilor irigate în limitele suprafeţei de recepţie a apei ($f_{me} \geq 5\%$) valorile coeficienţilor variaţiei şi asimetriei se vor determina cu relaţia indicată în anexa C, fig. C-3 sau cu folosirea formulei empirice $C_V = 4.64 \cdot \overline{Y}_{nat}^{-0.6}$, ce generează această relaţie, iar coeficientul asimetriei $C_S$ este normat pentru teritoriul Moldovei şi se recomandă să fie acceptat egal cu $2C_V$.

**7.4 Distribuţia intraanuală a scurgerii**

7.4.1 În lipsa datelor de observaţii hidrometrice în aliniamentul de proiectare distribuţia intraanuală de calul a scurgerii se stabileşte conform schemelor şi funcţiilor zonale.

7.4.2 Generalizarea datelor privind distribuţia intraanuală a scurgerii se reduce la elaborarea schemelor raionale de distribuţie intersezonieră şi intrasezonieră a scurgerii. Distribuţia intersezonieră a scurgerii se exprimă în cote din scurgerea anuală, iar distribuţia intrasezonieră – în cote din scurgerea sezonului respectiv.

7.4.3 Limitele sezoanelor hidrologice şi perioadelor limitante se acceptă conform raionării fizico-geografice stabilite a teritoriului Moldovei (anexa C) şi tabelul 7.5.

где:

$K_P$ - модульный коэффициент годового стока, который определяется в зависимости от статистических параметров $C_V$ и $C_S$, вычисленных в соответствии с пунктами 7.3.4 и 7.3.5 с использованием таблиц координат кривых распределения Крицкого-Менкеля [10].

7.3.16 При существенной доли орошаемых земель в границах водосборной площади ($f_{me} \geq 5\%$) значения коэффициентов вариации и асимметрии следует определять по зависимости, приведенной в приложении С, рис. С-3, или с использованием эмпирической формулы ($C_V = 4.64 \cdot \overline{Y}_{nat}^{-0.6}$), обобщающую эту зависимость, а коэффициент асимметрии $C_S$ нормирован для территории Молдовы и его рекомендуется принимать, равным $2C_V$.

**7.4 Внутригодовое распределение стока**

7.4.1 При отсутствии данных гидрометрических наблюдений в створе проектирования расчетное внутригодовое распределение стока определяют по региональным схемам и зависимостям.

7.4.2 Обобщение данных по внутригодовому распределению стока представляются в виде районных схем межсезонного и внутрисезонного распределения стока. Межсезонное распределение стока выражают в долях от годового стока, а внутрисезонное распределение стока – в долях от стока соответствующего сезона.

7.4.3 Границы гидрологических сезонов и лимитирующих периодов принимаются в соответствии принятым физико-географическим районированием территории Молдовы (приложение С) и таблице 7.5.

**Tabela 7.5** Marginile anotimpurilor limitante
***Таблица 7.5*** *Границы лимитирующих сезонов*

| Regiunea<br>*Зоны* | Anotimpurile<br>*Сезоны* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Primăvara<br>*Весенний* | Vara<br>*Летний* | Toamna<br>*Осений* | Iarna<br>Зимний |
| Podişurile şi câmpiile Moldovei de Nord<br>*Возвышенности и степи севера Молдовы* | III-V | VI-VIII | IX-XI | XII-II |
| Câmpiile şi podişurile Moldovei de Centru şi de Sud<br>*Степи и возвышенности Центра и Юга Молдовы* | II-IV | V-VIII | IX-XI | XII-I |

7.4.4 Schemele-tip de distribuţie intraanuală a scurgerii în anii cu diverse debite de apă pentru propriile rîuri şi rîurile tranzitare Nistru şi Prut sunt indicate în anexa C, tabelul C-5 şi C-6.

Valorile absolute (în $m^3/s$) ale ordonatelor hidrografelor de distribuţie intraanuală în lunile anului de calcul cu debite reduse se determină cu formula:

$$Q_{P,i} = \frac{X_i 12 \cdot \overline{Q}_{ob}}{100}. \qquad (7.36)$$

în care:

$X_i$ - valoarea (în %) a ordonatei relative a modelului-tip de distribuţie intraanuală a scurgerii, acceptată conform datelor tabelului C-5, anexa C;

$\overline{Q}_{ob}$ - debitul mediu multianual de apă, determinat cu formula (7.36) cu recalcularea în debit de apă, $m^3/s$.

7.4.5 Curbele duratei debitelor diurne de apă se determină prin metoda analogiei. Curba medie multianuală a duratei, trasată pentru rîul-analog în valori relative (în cote din debitul anual de apă mediu multianual al acestuia rîu-analog), se trece pentru rîul neinvestigat, luînd în calcule norma scurgerii rîului neinvestigat determinată conform pct. 7.2.

## 7.5 Formulele pentru calcularea caracteristicilor scurgerii maxime a apelor mari de primăvară

7.5.1 În conformitate cu teoria izocronelor de albie, ce asigură modelul transformării „afluxul de versant-scurgerea de albie”, se re-

7.4.4 Типовые схемы внутригодового распределения стока в годы различной водности для собственных и транзитных рек Днестра и Прута приводятся в приложении С, таблицах С-5 и С-6.

Абсолютные значения (в $м^3/с$) ординат типовых гидрографов внутригодового распределения по месяцам расчетного маловодного года определяется по формуле:

где:

$X_i$ - значение относительной (в %) ординаты типовой модели внутригодового распределения стока, принятой в соответствии с данными таблицы С-5 приложения С;

$\overline{Q}_{ob}$ - средний многолетний расход воды, установленный по формуле (7.36) с перерасчетом в расход воды, $м^3/с$.

7.4.5 Кривые продолжительности суточных расходов воды устанавливают методом аналогии. Среднюю многолетнюю кривую продолжительности, построенную для реки-аналога в относительных значениях (в долях от ее среднемноголетнего годового расхода воды), переносят на неизученную реку с учетом нормы стока неизученной реки, полученной в соответствии с пунктом 7.2.

## 7.5 Формулы для определения характеристик максимального стока весеннего половодья

7.5.1 Согласно теории русловых изохрон, реализующей модель трансформации «склоновый приток – русловой сток»,

comandă structura unitară a formulei de calcul al scurgerii maxime [4, 5, 9], atît pentru apelor mari, cît şi pentru viituri. În structura operatorică acest model are expresia:

предлагается единая структура расчетной формулы максимального стока [4, 5, 9], как для паводков, так и для половодий. В операторной структуре эта модель имеет вид:

$$q_m = q'_m \varepsilon_A \left[ \psi\left( t_C / T_0 \right) \right] \delta , \qquad (7.37)$$

în care:

$q_m$ - modulul maxim al debitului urgent al scurgerii de albie, $m^3/s \cdot km^2$;

$q'_m$ - modulul maxim al afluxului din versant, $m^3/s \cdot km^2$, care pentru hidrograful cu un singur modul al apelor mari şi viiturilor se determină cu ecuaţia:

где:

$q_m$ - максимальный модуль срочного расхода руслового стока, $м^3/с \cdot км^2$;

$q'_m$ - максимальный модуль склонового притока, в $м^3/с \cdot км^2$, который для одномодальных гидрографов паводков и половодий определяется равенством:

$$q'_m = 0.28 Y_{m,\%} \left( \frac{n+1}{n T_0} \right), \qquad (7.38)$$

în care:

$Y_{m,\%}$ - stratul de calcul al scurgerii de viitură cu asigurarea dată, mm;

$\varepsilon_A$ - coeficientul regularizării de albie-luncă;

$\psi\left( t_C / T_0 \right)$ - coeficientul aplatizării undelor de viituri sub influienţa timpului de parcurs;

$t_C$ - durata parcursului de albie, ore;

$T_0$ - durata afluienţei (afluxului) de versant, ore;

$\left( \frac{n+1}{n} \right)$ - coeficientul de neregularitate a afluxului de versant în timp.

Valoarea funcţiei de transformare $\psi\left( t_C / T_0 \right)$ se calculează în funcţie de raportul $t_C / T_0$ şi indicii $n$ şi $m$ cu formulele:

где:

$Y_{m,\%}$ - расчетный слой половодного стока, заданной обеспеченности, в мм;

$\varepsilon_A$ - коэффициент руслопойменного регулирования;

$\psi\left( t_C / T_0 \right)$ - коэффициент распластывания волн половодий под влиянием времени добегания;

$t_C$ - продолжительность руслового добегания, час;

$T_0$ - продолжительность склонового притока,час;

$\left( \frac{n+1}{n} \right)$ - коэффициент неравномерности склонового.притока во времени.

Значение трансформационной функции $\psi\left( t_C / T_0 \right)$ устанавливается в зависимости от соотношения $t_C / T_0$ и показателей $n$ и $m$ по формулам:

- la $t_C = 0$

- при $t_C = 0$

$$\psi\left( t_C / T_0 \right) = 1{,}0 \qquad (7.39)$$

- la $t_C / T_0 < 1.0$

- при $t_C / T_0 < 1.0$

$$\psi\left( t_C / T_0 \right) = 1 - \frac{m+1}{(n+1)(m+n+1)} \left( \frac{t_C}{T_0} \right)^n \qquad (7.40)$$

- la $t_C/T_0 \geq 1.0$

$$\psi\left(t_C/T_0\right)=\left[\frac{m+1}{m}-\frac{n+1}{(m+n+1)m}\left(\frac{T_0}{t_C}\right)^m\right]\frac{n}{n+1}\frac{T_0}{t_C} \qquad (7.41)$$

în care:

$m$ - exponentul puterii în ecuaţia curbei izocronelor.

7.5.2 Folosirea modelelor (7.37) şi (7.38) poate fi posibilă conform rezervelor maxime de zăpadă $\bar{S}_m$ şi totalului de precipitaţii $\sum X$, căzute de la data sosirii $\bar{S}_m$ pînă la sfîrşitul viiturii.

7.5.3 Calcularea stratului scurgerii în timpul apelor mari de primăvară $Y_{m,\%}$ se va executa cu formula:

$$Y_{m,\%}=(\bar{S}_m+\sum X)K_P\eta_Z \qquad (7.42)$$

La realizarea calculelor cu formula (7.41) pentru bazine neinvestigate de recepţie a apei se prevede următoarea succesiune a procedurelor de calculare:

1) conform hărţii (fig. C-4 anexa C) pentru bazinul de calcul de recepţie a apei, conform baricentrului geometric, se determină valoarea căutată a rezervelor de apă în zăpadă $\bar{S}_m$;

2) cu formula:

$$\sum X=5.4+8.1\log(A+1) \qquad (7.43)$$

se calculează cantitatea precipitaţiilor pluviale $\sum X$, căzute pe suprafaţa A a bazinului de recepţie a apei (bazinul hidrografic), mm de la data $\bar{S}_m$ pînă la sfîrşitul viiturii;

3) valoarea coeficientului scurgerii $\eta_Z$ se determină din anexa C, tabelul C-10;

4) valoarea coeficientului de modul $K_P$ al stratului scurgerii în timpul apelor mari se determină prin estimarea coeficientului variaţiei $C_V$ cu formula:

$$C_V=0.60+0.53\left(\bar{S}_m-20\right)10^{-2}, \qquad (7.44)$$

şi raportul $C_S/C_V$, stabilit conform egalităţii (7.45)

- при $t_C/T_0 \geq 1.0$

здесь:

$m$ - показатель степени в уравнении кривой изохрон.

7.5.2 Реализация моделей (7.37) и (7.38) может быть выполнена по максимальным снегозапасам $\bar{S}_m$ и сумме осадков $\sum X$, выпавших от даты наступления $\bar{S}_m$ до конца половодья.

7.5.3 Расчет слоя стока за весеннее половодье $Y_{m,\%}$ выполняется по формуле:

При выполнении расчетов по формуле (7.41) для неизученных водосборов предусматривается такая последователь - ность вычислительных процедур:

1) по карте (рис. С-4, приложение С), для расчетного водосбора по геометрическому центру тяжести устанавливается искомая величина максимального запаса воды в снеге $\bar{S}_m$;

2) по формуле:

определяется количество дождевых осадков $\sum X$, выпавших на поверхность водосбора площадью А, мм , от даты $\bar{S}_m$ до конца половодья;

3) значение коэффициента стока $\eta_Z$ устанавливаются по приложению С, таблица С-10;.

4) величина модульного коэффициента $K_P$ слоя стока за половодье определяется путем оценки коэффициента вариации $C_V$ через выражение:

и отношения $C_S/C_V$, принимаемого по равенству (7.45)

$$C_S / C_V = 3.5 \qquad (7.45)$$

La calcularea stratului de scurgere în timpul apelor mari cu diferită asigurare coeficientul de modul $K_p$ se determină cu tabelul ordonatelor gama-distribuţiei triparametrice [10].

7.5.4 Durata de calcul $T_0$ a afluxului de apă de pe versant, ore, se determină cu harta izoliniilor, prezentată în anexa C, fig. C-5.

7.5.5 Timpul parcursului de albie $t_C$ se estimează cu raportul dintre lungimea hidrografică a rîului $L$, km şi viteza parcursului de albie $V_C$, km/h, folosind formula:

При вычислении слоя стока за половодье различной обеспеченности значение модульного коэффициента $K_p$ устанавливается по таблице ординат трехпараметрического гамма-респределения [10].

7.5.4 Расчетная продолжительность $T_0$ притока воды со склона, в часах устанавливается по карте изолиний, приведенной в приложении С рис. С-5.

7.5.5 Время руслового добегания $t_C$ оценивается через соотношение гидрографической длины реки $L$, км и скорости руслового добегания $V_C$, км/час по формуле:

$$t_c = \frac{L}{V_C}. \qquad (7.46)$$

în care:

где:

$$V_c = \alpha_L \varepsilon_L A^{0.2} \sqrt[3]{I} \qquad (7.47)$$

în care:

*A* şi *I* – suprafaţa bazinului hidrografic, km$^2$ şi panta medie a rîului, pe tronsonul aliniamentului în promile;

$\alpha_L$ - coeficientul albiei, ce se stabileşte conform tabelului C-12, anexa C;

$\varepsilon_L$ - coeficient „de cale”, conform tabelului C-13, anexa C.

7.5.6 Funcţia transformatoare a aplatizării undei apelor mari $\psi\left(t_C / T_0\right)$ pentru condiţii regionale, cînd n=0,2 şi m=1,0 se determină cu formulele:

în condiţiile cînd:

где:

*A* и *I* – соответственно площадь водосбора, км$^2$ и средний уклон реки на участке створа в промилле;

$\alpha_L$ - коэффициент поймы устанавливается по таблице С-12, приложение С;

$\varepsilon_L$ - «путевой» коэффициент, устанавливаются по таблице С-13, приложение С.

7.5.6 Для региональных условий при *n* =0,2 и m =1,0 трансформационая функция $\psi\left(t_C / T_0\right)$ определяется по формулам:

при условии когда:

$$t_C / T_0 < 1.0$$

$$\psi\left(t_c / T_0\right) = 1 - 0.76\left(\frac{t_C}{T_0}\right), \qquad (7.48)$$

$$t_C / T_0 \geq 1.0,$$

$$\psi\left(t_c / T_0\right) = 0.17 \frac{T_0}{t_c}\left(2.0 - 0.55 \frac{T_0}{t_c}\right) \qquad (7.49)$$

7.5.7 Valoarea coeficientului regularizării de albie-luncă $\varepsilon_A$ se estimează cu raportul:

7.5.7 Значение коэффициента русло-пойменного регулирования $\varepsilon_A$ оценивает-

$$\varepsilon_A = \left( 1 \Big/ (A+1)^{0.3} \right) / \psi\left( t_C \Big/ T_0 \right) \qquad (7.50)$$

7.5.8 La prezenţa pe suprafaţa de recepţie a apei a lacurilor şi acumulărilor curgătoare în formula (7.37) se va aplica coeficientul de corecţie $\delta$ ce se determină, în conformitate cu condiţiile expuse în CP D.01.04 pct. 7.5.7.

## 7.6 Formulele de determinare a caracteristicilor scurgerii maxime a viiturilor pluviale

7.6.1 Alegerea tipului formulei de determinare a debitului maxim urgent de apă al viiturii pluviale cu probabilitatea depăşirii dată $Q_c$,% se va realiza conform condiţiilor expuse în anexa B, tabelul B.7.

7.6.2 Formula de calcul de primul tip reesă din structura operatoare de normare a caracteristicilor scurgerii maxime fluviale şi cu referire la viiturile pluviale se interpretă [5,9]:

$$Q_{m,\%} = Aq_{m,\%} = q'_{m,\%}\varepsilon_A \left[ \psi\left( t_P \Big/ T_0 \right) \right] A\lambda_P \delta \qquad (7.51)$$

în care:

$q_{m,\%}$ - modulul debitului maxim urgent cu probabilitatea de calcul a depăşirii $P_{\%}$, $m^3/s \cdot km^2$;

$\psi\left( t_C \Big/ T_0 \right)$ - coeficientul aplatizării undelor de revărsări;

$t_C$ - timpul parcursului de albie, ore;

$T_0$ - durata afluxului de versant;

$q'_m$ - modulul maxim al afluxului de versant, care se va calcula cu formula:

$$q'_{m,\%} = 0.28 Y_{m,\%} \left( \frac{n+1}{nT_0} \right) k_R . \qquad (7.52)$$

în care:

0,28 – coeficientul dimensiunilor;

$Y_{m,\%}$ - stratul de calcul al viiturii revărsării cu asigurarea dată, mm;

$\varepsilon_A$ - coeficientul regularizării de albie-

ся по соотношению:

7.5.8 При наличии на водосборе проточных водоемов, в формулу (7.37) вводится поправочный коэффициент $\delta$, определяемый согласно требованиям, изложенным в CP D.01.04 п. 7.5.7.

## 7.6 Формулы для определения характеристик максимального стока дождевых паводков

7.6.1 Выбор типа расчетной формулы для определения максимального срочного расхода воды дождевого паводка заданной вероятности превышения $Q_c$,% следует производить согласно условиям, изложенным в приложении В таблица В.7.

7.6.2 Расчетная формула первого типа исходит из операторной структуры нормирования характеристик максимального стока рек и применительно к дождевым паводкам имеет вид [5,9]:

где:

$q_{m,\%}$ - модуль максимального срочного расхода воды расчетной вероятности превышения $P_{\%}$, в $м^3/с \cdot км^2$;

$\psi\left( t_C \Big/ T_0 \right)$ - коэффициент распластывания волн паводков;

$t_C$ - время руслового добегания, час;

$T_0$ - продолжительность склонового притока;

$q'_m$ - максимальный модуль склонового притока, который определяется по формуле:

где:

0,28 – коэффициент размерности;

$Y_{m,\%}$ - расчетный слой паводочного стока, заданной обеспеченности, в мм;

$\varepsilon_A$ - коэффициент русло-пойменного

luncă;

$\left(\frac{n+1}{n}\right)$ - coeficientul de neregularitate în timp a graficului afluxului de versant.

7.6.3 Valorile coeficienţilor de aplatizare a undelor de revărsari $\psi\left(t_C/T_0\right)$ se estimează în corespundere cu condiţiile formulelor (7.39)-(7.41), ce sunt indicate în pct. 7.5.1.

7.6.4 Pentru normarea indicilor afluxului de versant n=0,4 şi duratei $T_0$ = 2,5 ore, precum şi a indicelui echidistant al curbei m, ce se stabileşte conform tabelului 7.6, iar valoarea coeficientului $\psi\left(t_C/T_0\right)$ se recomandă a determina cu tabelurile C-7 sau C-8 ale anexei C.

регулирования;

$\left(\frac{n+1}{n}\right)$- коэффициент неравномерности графика склонового притока во времени.

7.6.3 Значения коэффициентов распластывания паводковых волн $\psi\left(t_C/T_0\right)$ оценивается в соответствии с условиями формул (7.39) - (7.41), приведенных в пункте 7.5.1.

7.6.4 Для нормированных показателей склонового притока $n$ =0,4 и продолжительности $T_0$ = 2,5 часа, а также показателя кривой эквидистант $m$, устанавливаемого по таблице 7.6, а значение коэффициента $\psi\left(t_C/T_0\right)$ рекомендуется определять по таблицам С-7 или С-8 , приведенных в приложении С.

**Tabelul 7.6** Exponentul puterii m, ce caracterizează echidistant curbele
***Таблица 7.6*** *Показатель степени $m$, характеризующий кривые эквидистант*

| Caracteristica bazinului de recepţie a apei<br>*Характеристика водосбора* | Suprafaţa bazinului, km$^2$<br>*Площадь водосбора, км$^2$* | Exponentul puterii, m<br>*Показатель степени, м* |
|---|---|---|
| Bazinele de recepţie a apei ale rîurilor mari cu lărgire considerabilă în părţile superioară şi mijlocie<br>*Водосборы больших рек с сильным расширением в средней и верхней частях* | >5000 | 0.8 |
| Bazinele de recepţie a apei ale rîurilor medii cu lărgire spre izvor şi cu forma lobată a sistemului fluvial<br>*Водосборы средних рек с расширением к истоку и лопастной формой речной системы* | 2000 – 5000 | 1,0 |
| Bazinele de recepţie a apei ale rîurilor de formă alungită cu sistem fluvial bine dezvoltat<br>*Водосборы малых рек вытянутой формы и хорошо развитой речной системой* | <2000 | 2.0 |

7.6.5 Coeficientul de reducţie a stratului generat de apă $k_R$, se stabileşte conform tabelului C-9, (anexa C) în funcţie de mărimea suprafeţei de recepţie a apei a rîului.

7.6.6 Timpul parcursului de albie al viiturii de la izvorul rîului pînă la aliniamentul de calcul $t_C$ se determină cu formula (7.53):

7.6.5 Коэффициет редукции слоя водообразования $k_R$, устанавливается по таблице 9, (приложение С) в зависимости от размера водосборной площади реки.

7.6.6 Время руслового добегания паводка от истока реки до расчетного створа $t_C$ определяется по формуле (7.53):

$$t_C = \frac{L}{V_C}, \qquad (7.53)$$

în care:

$L$ - lungimea cursului de apă de la izvor (cel mai îndepărtat punct al sistemului fluvial) pînă la aliniamentul de calcul, km;

$V_C$ - viteza medie a parcursului undei de revărsare pînă la aliniamentul de calcul, care se determină cu formula (7.54):

Parametrii, ce constituie formula (7.54), se stabilesc conform condiţiilor pct. 7.5.5.

$$V_C = \alpha_L \varepsilon_L A^{0.2} \sqrt[3]{I}\,. \qquad (7.54)$$

7.6.7 Valoarea stratului scurgerii de viitură cu asigurarea de bază de 1 % se calculează cu formula:

$$Y_{m,1\%} = H_{m,1\%}\eta_V \qquad (7.55)$$

în care:

$H_{m,1\%}$ – valoarea maximă a stratului zilnic de precipitaţii cu asigurarea de calcul (de bază) de 1 % (în mm), ce se stabileşte cu tabelul C-11 (anexa C) drept valoare medie a unui grup de staţii şi posturi meteorologice reprezentative;

$\eta_V$ - coeficientul scurgerii în timpul revărsării, care se stabileşte în funcţie de mărimea suprafeţei bazinului de recepţie a apei al rîului de calcul conform tabelului C-14 (anexa C).

7.6.8 Trecerea la alte probabilităţi de depăşire P a debitelor maxime de apă se realizează prin intermediul coeficientului de asigurare $\lambda_P$, ce se stabileşte cu tabelul C-16, anexa C.

7.6.9 În existenţa pe suprafaţa de recepţie a apei a unor lacuri şi acumulări curgătoare, ale cărora grad total de acoperire cu lacuri $f_L$ este peste 2 %, în formula (7.51) se va aplica coeficientul de corecţie $\delta$, care se calculează cu formula:

$$\delta = \frac{1}{1 + 0.4 f_L'}, \qquad (7.56)$$

где:

$L$ - длина водотока от истока (наиболее удаленной точки речной системы) до расчетного створа, км;

$V_C$ - средняя скорость добегания волны паводка до расчетного створа вычисляется по формуле (7.54):

Параметры, входящие в формулу (7.54) определяются в соответствии с требованиями пункта 7.5.5.

7.6.7 Значение слоя паводочного стока базовой 1 % обеспеченности вычисляется по формуле:

где:

$H_{m,1\%}$ – значение максимального суточного слоя осадков расчетной (базовой) 1 % -ной обеспеченности (в мм) определяется по таблице С-11 (приложение С), как средняя величина по группе репрезентативных метеорологических станций и постов.

$\eta_V$ - коэффициент стока за паводок устанавливается в зависимости от размера площади водосбора расчетной реки по таблице С-14 (приложение С).

7.6.8 Переход к другим вероятностям превышения $P$ максимальных расходов воды производится с помощью коэффициента обеспеченности $\lambda_P$, который устанавливается по таблице С-16 , приложение С.

7.6.9 При наличии на водосборе проточных озер и водохранилищ, общая озерность $f_L$ которых более чем 2 %, в формулу (7.51) необходимо ввести поправочный коэффициент $\delta$, определяемый по формуле:

în care:

$f'_L$ - gradul mediu ponderat de acoperire cu lacuri a bazinului de recepţie a apei (%), ce se calculează cu formula:

$$f'_L = \frac{f_L - 2}{2.8}. \qquad (7.57)$$

7.6.10 Pentru determinarea $Q_{m,\%}$ la calcule simplificate se recomandă formula de reducţie de tipul II, ce se interpretă în felul următor:

$$Q_{m,\%} = q_{m,\%} A = \frac{q'_{m,1\%}}{(A+1)^{0.6}} \delta \lambda_p A, \qquad (7.58)$$

în care:

$q_{m,\%}$ - modulul debitului de apă maxim urgent de probabilitatea depăşirii de calcul P %, $m^3/s \cdot km^2$;

$q'_{m,1\%}$ – modulul maxim al afluxului de versant, ce se calculează cu formula:

$$q'_{m,1\%} = 0.28 \frac{n+1}{n} \cdot \frac{H_{1\%} \cdot \eta_V \cdot k_R}{T_0} \qquad (7.59)$$

în care:

$\frac{n+1}{n}$ - coeficientul neregularităţii în timp a afluxului de versant, care este normat pentru condiţiile Moldovei la nivel de 3,5;

$H_{1\%}$ - maximum zilnic al precipitaţiilor (mm) cu asigurarea P = 1 %, care pentru teritoriul Moldovei se acceptă egal cu 110 mm. În anexa C este inclus tabelul C-11 valorilor $H_{1\%}$ pentru reţeua de staţii şi posturi meteorologice;

$\eta_v$ - coeficientul scurgerii deviitură; se stabileşte în funcţie de mărimea suprafeţei de recepţie a apei, folosind tabelul C-14 (anexa C);

$k_R$ - coeficientul neregularităţii spaţiale de distribuţie a afluxului de versant; este dat în tabel în funcţie de mărimea suprafeţelor de recepţie a apei (anexa C, tabelul C-9);

$T_0$ - durata afluxului de versant; valoa-

где:

$f'_L$ - средневзвешенная озерность водосбора (%), определяемая по формуле:

7.6.10 Для определения $Q_{m,\%}$ при упрощенных расчетах рекомендуется редукционная формула II типа, имеющая вид:

где:

$q_{m,\%}$ - модуль максимального срочного расхода воды расчетной вероятности превышения P %, в $м^3/с\ км^2$;

$q'_{m,1\%}$ – максимальный модуль склонового притока, который определяется по формуле:

где:

$\frac{n+1}{n}$ - коэффициент временной неравномерности склонового притока, который нормирован для территории Молдовы на уровне 3,5;

$H_{1\%}$ - суточный максимум осадков (мм) обеспеченностью P = 1 %, который для территории Молдовы принимается равным 110 мм. В приложении С приводится таблица С-11 значений $H_{1\%}$ для сети метеорологических станций и постов;

$\eta_v$ - коэффициент паводочного стока; задан таблицей в зависимости от площади водосборов (приложение С, таблица С-14);

$k_R$ - коэффициент пространственной неравномерности распределения склонового притока; задан таблицей в зависимости от размеров водосборных площадей (приложение С, таблица С-9);

$T_0$ - продолжительности склонового

rea normată *To* pentru teritoriul Moldovei se acceptă egală cu 2,5 ore;

$\delta$ - coeficientul regularizării scurgerii maxime în bazine de apă de tip curgător; se calculează cu formula:

$$\delta = \frac{1}{1 + 0.4 f_L} \cdot \qquad (7.60)$$

în care:

$f_L$ - gradul mediu ponderat de acoperire cu lacuri în %, ce se calculează cu formula (7.57);

$\lambda_p$ - coeficient, ce serveşte pentru trecerea de la asigurarea de bază de 1 % la asigurarea dată; se determină cu tabelul C-16 (anexa C);

A – suprafaţa bazinului de recepţie a apei (hidrografic) pînă la aliniamentul de calcul, km$^2$.

### 7.7 Hidrografele scurgerii fluviale a apelor mari de primăvară şi a viiturilor pluviale

7.7.1 Parametrii principalelor elemente ale hidrografului de calcul trebuie determinate în corespundere cu pct. 5.4.1÷5.4.9 şi 7.5.1÷7.6.6.

7.7.2 Coeficientul de trecere $k_t$ de la debitul maxim instantaneu al apelor mari de primăvară (viitură) $Q_{m,P\%}$ la $Q_{m,Z}$ mediu zilnic se stabileşte conform funcţiei empirice regionale.

$$k_t = 0.033A^{0.41} \qquad (7,61)$$

7.7.3 Hidrograful cu un vîrf al scurgerii apelor mari de primăvară (viiturii pluviale) se calculează în conformitate cu anexa B, tabelul B.8, folosind valoarea coeficientului asimetriei $k_s$, determinat cu formula (5.50) după datele rîurilor-analoage,(anexa C, tabelul C-17), sau folosind valoarea coeficientului formei hidrografului $\lambda_V$, ce se calculează cu formula:

$$\lambda_V = \frac{q_{m,P\%} t_{Cr}}{0.0116 Y_{m,P\%}}, \qquad (7.62)$$

Ordonatele hidrografului de calcul se determină cu formula:

притока; нормированное значение *To* для территории Молдовы принимается равным 2,5 часа;

$\delta$ - коэффициент зарегулированности максимального стока водоемами проточного типа; рассчитывается по формуле:

где:

$f_L$ - средневзвешенная озерность в %, рассчитывается по формуле (7.57);

$\lambda_p$ - коэффициент, служащей для перехода от опорной 1 % обеспеченности к заданной; определяется по таблице С-16 (приложение С);

А – площадь водосбора до расчетного створа, в км$^2$.

### 7.7 Гидрографы стока воды весеннего половодья и дождевых паводков

7.7.1 Параметры основных элементов расчетного гидрографа следует определять согласно пунктам 5.4.1÷5.4.9 и 7.5.1÷7.6.6.

7.7.2 Коэффициент перехода $k_t$ от максимального мгновенного расхода воды весеннего половодья (паводка) $Q_{m,P\%}$ к среднесуточному $Q_{m,Z}$ устанавливается по региональной эмпирической зависимости.

7.7.3 Одновершинный гидрограф стока воды весеннего половодья (дождевого паводка) рассчитывают согласно приложению В, таблица В.8, по значению коэффициента несимметричности $k_s$, определяемого по формуле (5.50) по данным рек-аналогов (приложение С, таблица С-17) или по значению коэффициента формы гидрографа $\lambda_V$, определяемого по формуле:

Ординаты расчетного гидрографа определяют по формуле:

$$Q_{m,i} = YQ_{m,P\%}, \qquad (7.63)$$

abcisele - cu formula:

$$t_i = Xt_{Cr}, \qquad (7.64)$$

în care:

$t_{Cr}$ – durata creşterii apelor mari de primăvară (viiturii pluviale), ce se determină cu formula:

абсциссы – по формуле:

где:

$t_{Cr}$ – продолжительность подъема весеннего половодья (дождевого паводка), определяемые по формуле:

$$t_{Cr} = \frac{0.0116\lambda_V Y_{m,P\%}}{q_{m,P\%}}, \qquad (7.65)$$

*x, y* – ordonatele relative ale hidrografului de calcul al scurgerii apei, care se determină cu anexa B, tabelul B.8;

$q_{m,P\%}$ – modulul de calcul al debitului apelor mari de primăvară mediu zilnic maxim sau al debitului de apă maxim instantaneu a scurgerii pluviale, $m^3/s \cdot km^2$.

$Y_{m,P\%}$ - stratul scurgerii de viitură cu asigurarea dată, mm.

7.7.4 Hidrograful intrazilnic al scurgerii se determină cu formula (7.63) şi (7.64), valorile ordonatelor relative ale căruia se acceptă din anexa B, tabelul B.9, în funcţie de valoarea coeficientului de trecere $k_\tau$ ce se determină conform tabelului C-18, anexa C.

*x, y* – относительные координаты расчетного гидрографа стока воды, определяемые по приложению В, таблица В.8;

$q_{m,P\%}$ – расчетный модуль максимального среднего суточного расхода воды весеннего половодья или максимального мгновенного расхода воды дождевого паводка, $м^3/с \cdot км^2$;

$Y_{m,P\%}$ - слой стока за паводок заданной обеспеченности, мм.

7.7.4 Внутрисуточный гидрограф стока определяют по формуле (7.63) и (7.64), значения относительных ординат Y которого принимают по приложению В, таблица В.9 в зависимости от переходного коэффициента, $k_\tau$ устанавливаемого по таблице С-18, приложение С.

## 7.8 Nivelurile cele mai înalte de apă în rîuri şi lacuri

7.8.1 Cele mai înalte niveluri de calcul ale apei, condiţionate de apele mari de primăvară şi de viituri, se determină conform curbelor Q=f(H) prin debitele de apă $Q_{P\%}$, stabilite, folosind procedeele rezumate în capitolele 5-7. În cazul existenţei luncii largi curbele debitelor se trasează separat pentru albie şi pentru luncă, după ce ele se totalizează. Pentru rîuri mijlocii şi mari debitele de apă în luncă pot fi determinate folosind raporturile indicate în tabelul 7.7.

## 7.8 Наивысшие уровни воды рек и озер

7.8.1 Расчетные наивысшие уровни воды, обусловленные половодьями и паводками, определяют по кривым Q=f(H) через максимальные расходы воды $Q_{P\%}$, рассчитанные способами, изложенными в разделах 5–7. При наличии широкой поймы кривые расходов устанавливают отдельно для русла и поймы, а затем их суммируют. Для средних и больших рек расходы воды в пойме могут быть определены с использованием соотношений, приведенных в таблице 7.7.

**Tabelul 7.7** – Dependenţa debitului de apă în luncă $Q_l$ în cote din debitul total $(Q_a+Q_l)$ de raportul dintre lăţimea totală a rîului $(B_a+B_l)$ şi lăţimea albiei $B_a$

***Таблица 7.7** – Зависимость расхода воды в пойме $Q_l$ в долях суммарного расхода $(Q_a+Q_l)$ и от отношения общей ширины реки $(B_a+ B_l)$ к ширине русла $B_a$*

| $\frac{B_a+ B_l}{B_a}$ | 5 | 10 | 25 | 50 |
|---|---|---|---|---|
| $\frac{Q_l}{Q_a+Q_l}$ | 0,02 | 0,05 | 0,17 | 0,40 |

Curbele debitelor se trasează prin intermediul formulei (7.66):

$$Q = \frac{\omega}{n} h^{2/3} I^{1/2}, \quad (7.66)$$

în care:

$\omega$ – suprafaţa secţiunii transversale a albiei sau a luncii la cota nivelului $H$, $m^2$;

$n$ – coeficientul rugozităţii, $s/m^{0,33}$;

$h$ – adîncimea medie a apei în albie sau în luncă, m;

$I$ – panta luciului de apă.

Curbele ω = f(H) şi h=f(H) se stabilesc prin măsurări ale adîncimilor în rîu mai jos de linia malului şi nivelmentul albiei şi versanţilor malurilor mai sus de linia malului pînă la înălţimea prezumtivă a nivelului apei de probabilitatea depăşirii de 1 % plus 1 m. Coeficientul rugozităţii se găseşte în anexa B, tabelul B.10. Panta $I$ se determină pentru ape înalte sau în prima aproximaţie conform anexei B, tabebelul B.11.

7.8.2 Drept caracteristică iniţială pentru calcularea nivelurilor de reţinere pe tronsoanele de la gura rîurilor este considerat nivelul cel mai ridicat al cursului de apă sau al bazinului de apă al emisarului cu probabilitatea depăşirii de calcul, ce se determină prin metode sus-expuse. Trecerea acestui nivel în amonte de la gura rîului se efectuează cu curba de retenţie, care se trasează prin unirea cu o linie progresivă concavă a punctelor profilului longitudinal, ce corespund nivelului curent de calcul al apei în locul înclinării de remuu şi în aliniamentul celei mai mari retenţii în locul apariţiei acesteia. Depărtarea extinderii retenţiei (remuului) $L$, km, se determină cu formula:

Кривые расходов строят с помощью формулы (7.66):

где:

$\omega$ – площадь поперечного сечения русла или поймы при отметке уровня $H$, $м^2$;

$n$ – коэффициент шероховатости, $с/м^{0,33}$;

$h$ – средняя глубина воды в русле или пойме, м;

$I$ – уклон водной поверхности.

Кривые ω = f(H) и h=f(H) устанавливают путем промеров глубин в реке ниже уреза воды и нивелирования русла и береговых склонов выше уреза до предполагаемой высоты уровня воды 1 %-ной вероятности превышения плюс 1 м. Коэффициент шероховатости находят по приложению В, таблица В.10. Уклон $I$ определяют при высокой воде или в первом приближении по приложению В, таблица В.11.

7.8.2 Исходной характеристикой при расчете подпорных уровней на устьевых участках рек является наивысший уровень водотока или водоема водоприемника расчетной вероятности превышения, определяемый приемами, изложенными выше. Перенос этого уровня вверх от устья реки производят по кривой подпора, которую строят путем соединения плавной вогнутой линией точек продольного профиля, соответствующих расчетному бытовому уровню воды в месте выклинивания подпора и в створе наибольшего подпора у его источника. Дальность распространения подпора $L$, км, определяют по формуле:

$$L = a(h_Q + \Delta H)/ I_Q, \qquad (7.67)$$

în care:

$I_Q$ şi $h_Q$ – panta medie a suprafeţei apei, ‰, şi adîncimea medie a rîului, m, pe tronsonul de calcul, cînd retenţia lipseşte;

$\Delta H$ – cea mai mare retenţie, m;

$a$ – coefficient ce depinde de raportul $\Delta H/h_Q$ şi se determină după tabelul 7.8.

где:

$I_Q$ и $h_Q$ – средние уклон водной поверхности, ‰, и глубина реки, м, на расчетном участке при отсутствии подпора;

$\Delta H$ – наибольший подпор, м;

$a$ – коэффициент, зависящий от отношения $\Delta H/h_Q$ и определяемый по таблице 7.8.

**Tabelul 7.8** - Valorile *a* în formula (7.67)
***Таблица 7.8** – Значение a в формуле (7.67)*

| $\Delta H/ h_Q$ | 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 |

7.8.3 Pentru determinarea celor mai ridicate niveluri de apă la bărăjări şi zăpoare se impune a realiza anticipat investigaţii speciale în scopul stabilirii probabilităţii de apariţie a îngrămădirilor de gheaţă, amplasamentului şi grosimii acestora.

Posibilitatea apariţiei bărăjărilor se caracterizează cu următoarele simptome:

- îngheţarea ce are loc prin deplasarea muchiei acoperişului de gheaţă din aval spre amonte ai curgerii, ceea ce se întîmplă pe rîurile care curg de la sud spre nord sau iese din munţi în cîmpie;
- existenţa în limitele tronsonului de proiectare sau nemijlocit în avalul lui a schimbării de pantă în profilul longitudinal al suprafeţei apei însoţite de scăderea bruscă a pantelor spre gura de vărsare (de 3 ori şi mai mult), a îngustării albiei, a cotiturii pronunţate, a insulelor şi altor formaţiuni în albie ce diminuează capacitatea de trecerea gheţii în albie;
- panta suprafeţei de apă în amonte de focarul formării bărăjărilor, ce depăşeşte 0,05 ‰, în condiţiile căreia zaiul se antrenează sub muchia acoperişului de gheaţă;
- mişcarea intensivă şi îndelungată (6 zile şi mai mult) a zaiului de pe tronsoane amplasate în amonte, ceea ce e distinctiv pentru toate rîurile, în care procesul de îngheţ se întrerupe de dezgheţuri, şi pentru tronsoanele rîurior cu scurgere esenţial caldă provenită din lacuri şi acumulări adînci;
- debite ridicate în anotimpul de toamnă

7.8.3 Для определения наивысших уровней воды при зажорах и заторах требуется предварительно выполнить специальные исследования с целью установления вероятности образования скоплений льда, их местоположения и мощности.

Возможность образования зажоров определяют следующие признаки:

- замерзание, происходящее путем перемещения кромки ледяного покрова снизу вверх по течению, что имеет место на реках, которые текут с юга на север или выходят с гор на равнину;
- наличие в пределах участка проектирования или непосредственно ниже его перелома продольного профиля его водной поверхности с резким уменьшением к устью уклонов (в 3 раза и более), сужений русла, крутого поворота, островов и других русловых образований, уменьшающих льдопропускную способность русла;
- уклон водной поверхности выше очага зажорообразования, превышающей 0,05 ‰, при котором шуговые скопления вовлекаются под кромку ледяного покрова;
- интенсивный и длительный (6 сут. и более) шугоход с расположенного выше по течению участка, что характерно для всех рек, процесс замерзания которых прерывается оттепелями, и для участков рек с большим тепловым стоком из глубоких озер и водохранилищ;
- большая осенняя водность (модуль

(modulul de scurgere peste 3 l/s км$^2$).

7.8.4 Pentru estimarea posibilităţii de apariţia zăpoarelor se ţine cont de următorii factori contribuitori formării zăpoarelor:

- pornirea mai înaintată a stratelor de gheaţă pe tronsoanele fluviale amplasate în aval, care se observă pe rîuri ce curg de la sud spre nord, la ieşirea rîurilor din munţi spre cîmpie şi în gurile rîurilor;
- topirea intensivă a zăpezii şi evacuarea rapidă a apei în reţeaua de drenaj, ceea ce se favorizează de pantă mare şi împăduriri neesenţiale, acoperiri cu mlaştini şi lacuri ale bazinului;
- existenţa în limitele tronsonului rîului a schimbării de pantă în profilul longitudinal al luciului apei cu micşorarea pronunţată a pantei şi a formaţiunilor de albie ce diminuează capacitatea de trecere a gheţii a albiei;
- grosimea considerabilă şi rigiditatea gheţii în preajma pornirii, existenţa îngrămădirilor de zai şi straturilor de gheaţă formate peste stratul iniţial în limitele tronsonului analizat, afluxul intensiv de gheaţă după pornirea acesteia de pe tronsoanele din amonte şi, de asemenea, din afluienţii mari cu pornirea mai timpurie a gheţii.

7.8.5 Cel mai înalt nivel de apă $H_{z,p\%}$, condiţionat de barajare sau zăpor, se calculează cu formula:

$$H_{z,p\%} = \left( \mu I_{Q_{z,p\%}}^{0,3} - 1 \right) h_{Q_{z,p\%}} + H_{Q_{z,p\%}}, \qquad (7.68)$$

în care:

$\mu$ – coeficientul formării bărăjării sau zăporului al albiei rîului pe tronsonul analizat;

$I_{Qz,p\%}$ ; $h_{Qz,p\%}$ şi $H_{Qz,p\%}$ – panta suprafeţei de apă ‰, adîncimea medie a rîului, m, şi nivelul apei în aliniamentul de calcul, m, la debitul $Q_{z,p\%}$ şi albia liberă de gheaţă;

$Q_{z,p\%}$ – debitul de apă în perioada de formarea bărăjărilor sau zăpoarelor cu probabilitatea $P_{\%}$.

Coeficientul $\mu$ se stabileşte prin cercetări de teren, la efectuarea cărora la postul hidrologic provizoriu se realizează observaţii accelerate asupra fenomenelor de gheţă şi nivelului apei în perioada îngheţării sau dezgheţării. Prin măsurarea vitezelor de de-

стока более 3 л/с км$^2$).

7.8.4 При оценке возможности формирования заторов учитывают следующие факторы, способствующие заторообразованию:

- более позднее вскрытие участка реки, расположенного ниже по течению, которое имеет место на реках, текущих с юга на север, при выходе рек с гор на равнину и в устьях рек;
- интенсивное снеготаяние и быстрый сброс воды в русловую сеть, чему благоприятствуют большой уклон и малые залесенность, заболоченность и озерность бассейна;
- наличие в пределах участка реки перелома продольного профиля водной поверхности с резким уменьшением уклона и русловых образований, уменьшающих льдопропускную способность русла;
- большая толщина и прочность льда перед вскрытием, наличие зажорных скоплений и наледей в пределах исследуемого участка, интенсивное поступление льда после вскрытия с расположенного выше по течению участка реки, а также с раньше вскрывающихся крупных притоков.

7.8.5 Расчетный наивысший уровень воды $H_{z,p\%}$, обусловленный зажором или затором, вычисляют по формуле:

где:

$\mu$ – коэффициент зажорности или заторности речного участка;

$I_{Qz,p\%}$ ; $h_{Qz,p\%}$ и $H_{Qz,p\%}$ – уклон водной поверхности ‰, средняя глубина реки, м, и уровень воды в расчетном створе, м, при расходе $Q_{z,p\%}$ и свободном ото льда русле;

$Q_{z,p\%}$ – расход воды в период зажоро- или заторообразования вероятности превышения $P_{\%}$.

Коэффициент $\mu$ определяют путем полевых исследований, в ходе которых на временном гидрологическом посту ведут учащенные наблюдения за ледовыми явлениями и уровнем воды в период замерзания или вскрытия. Путем измерения ско-

plasarea banchizelor sau prin calcularea modulelor scurgerii se estimează debitul $Q_z$ şi nivelul apei $H_{Qz}$ . Ultimul poate fi stabilit şi cu ajutorul retezării grafice a nivelurilor ţinînd cont de informaţia despre scurgerea apei. Panta suprafeţei de apă se măsoară în perioadă cu albie liberă de gheaţă.

În lipsa lucrărilor în teren valoarea $\mu$ poate fi determinată după analogie. La selectarea tronsoanelor – analoage de rîu se iau în consideraţie următoarele condiţii:

- vecinătatea geografică eventuală a amplasării;
- curgerea unidirecţională;
- unii şi aceeaşi factori generatori ai scurgerii de toamnă (primăvară);
- similitudinea formelor transversale şi de plan ale albiei în limitele tronsoanelor fluviale;
- egalitatea pantelor luciului de apă;
- lipsa factorilor ce denaturează esenţial evoluţia naturală a proceselor de apariţia bărăjărilor şi zăpoarelor.

Cu aproximaţie coeficientul formării bărăjărilor (zăpoarelor) $\mu$ poate fi stabilit şi conform tabelului 7.9 în funcţie de categoria formaţiunii de gheaţă şi sporul lăţimii rîului în limitele ridicării nivelului de la $H_{Qz,p\%}$ pînă la $H_{z,p\%}$.

ростей перемещения льдин или расчета модулей стока оценивают расход $Q_z$ и уровень $H_{Qz}$ воды. Последний может быть определен и с помощью графической срезки уровней с учетом данных о стоке воды. Уклон водной поверхности измеряют в период со свободным ото льда руслом.

При отсутствии полевых работ значение $\mu$ может быть определено по аналогии. При выборе речных участков-аналогов учитывают следующие условия:

- возможную географическую близость расположения;
- однонаправленность течения;
- одни и те же факторы формирования осеннего (весеннего) стока;
- подобие поперечных и плановых форм русла в пределах участков;
- равенство уклонов водной поверхности;
- отсутствие факторов, существенно искажающих естественное развитие процессов зажоро и заторообразования.

Ориентировочно коэффициент зажорности (заторности) $\mu$ может быть определен также по таблице 7.9 в зависимости от вида ледяного образования и приращения ширины реки в пределах подъема уровня от $H_{Qz,p\%}$ до $H_{z,p\%}$. .

**Tabelul 7.9** – Valorile coeficientului $\mu$
***Таблица 7.9*** *– Значения коэффициента* $\mu$

| Categoria formaţiunii de gheaţă<br>*Вид ледяного образования* | Coeficientul $\mu$ la $\Delta B/B_{Qz,p\%}$, egal cu<br>*Коэффициент* $\mu$ *при* $\Delta B/B_{Qz,p\%}$, *равном* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
| Barajare / *Зажор* | 27,1 | 22,2 | 18,2 | 14,9 | 12,2 | 10,0 |
| Zăpor / *Затор* | 17,3 | 14,2 | 11,6 | 9,5 | 7,8 | 6,4 |
| Barajare+zăpor / *Зажор+затор* | 22,2 | 18,2 | 14,9 | 12,2 | 10,0 | 8,2 |

Debitul de apă $Q_z$ se calculează prin modulul scurgerii, care se determină cu metoda analogiei hidrologice. Afară de cerinţele comune faţă de rîul-analog, vizînd condiţiile formării scurgerii, în cazul de faţă se iau în consideraţie, de asemenea, concomitenţa şi direcţia îngheţării (dezgheţării) şi egalitatea pantelor.

7.8.6 Valorile de calcul ale celor mai ridicate niveluri de apă la împingerile şi pornirea gheţii se estimează conform curbei

Расход воды $Q_z$ рассчитывают через модуль стока, который определяют методом гидрологической аналогии. Помимо обычных требований к реке-аналогу по условиям формирования стока воды в данном случае принимают также во внимание одновременность и направление замерзания (вскрытия) и равенство уклонов.

7.8.6 Расчетные значения наивысших уровней воды при подвижках льда и ледоходе оценивают по кривой Q=f(H) через

Q=f(H) prin debitele calculate cu formula:

$$Q'_{P\%} = (\frac{\eta}{K_Q})\, Q_{P\%} \quad , \qquad (7.69)$$

în care:

$\eta$ – coeficientul ce ţine cont de raportul debitelor de apă la împingeri (porniri) de gheaţă şi la vîrful apelor mari de primăvară $Q_{P\%}$ şi de necoincidenţa în ani a acestor debite cu o probabilitate a depăşirii;

$K_Q$ – coeficientul ce caracterizează modificările caracteristicilor hidrauluce ale curentului de apă de către gheaţă.

Valorile coeficienţilor $\eta$ şi $K_Q$ se determină prin metoda analogiei.

**7.9 Scurgerea minimală a apelor fluviale**

7.9.1 Caracteristica principală de calcul se consideră debitul minim de 30 zile sau cel mediu lunar al etiajului de iarnă sau de vară-toamnă şi, de asemenea, debitul minim mediu diurn în aceste faze de debite.

7.9.2 Metoda recomandată de determinare a normei debitului de apă minim de 30 zile se bazează pe aplicarea funcţiei de corelaţie între modulele debitelor minime ale etiajului de vară şi de iarnă şi norma scurgerii anuale, adică:

pentru etiajul de vară

$$\overline{q}_{30V} = a_v \cdot q_0 - b_V \quad , \qquad (7.70)$$

pentru etiajul de iarnă

$$\overline{q}_{30i} = a_i \cdot q_0 - b_i \quad , \qquad (7.71)$$

în care:

$a_V, a_i$ şi $b_V, b_i$ - parametrii ecuaţiilor regresiei, ale cărora valori numerice respectiv sunt egale $a_V = 0.77; a_i = 0.84$ şi $b_V = 0.41; b_i = 0.30$. Cînd $q_0 \le 0.5$ l/s·km$^2$, valoarea $\overline{q}_{30.V}, \overline{q}_{30.i} = 0{,}0$.

7.9.3 Debitul minim de apă în 30 zile cu diversă asigurare pentru etiajul de vară sau de iarnă se recomandă a calcula cu formula :

$$Q_{\min(P)} = 10^{-3}\, \overline{q}_{30} \cdot A \cdot \lambda_{\min} \qquad (7.72)$$

în care:

$A$ – suprafaţa bazinului de recepţie a apei (hidrografică), km$^2$;

расходы, вычисленные по формуле:

где:

$\eta$ – коэффициент, учитывающий соотношение расходов воды при подвижке (ледоходе) и на пике весеннего половодья $Q_{P\%}$ и несовпадение по годам этих расходов одной вероятности превышения;

$K_Q$ – коэффициент, характеризующий изменение гидравлических характеристик водного потока льдом.

Значения коэффициентов $\eta$ и $K_Q$ определяют методом аналогии.

**7.9 Минимальный сток воды рек**

7.9.1 Основной расчетной характеристикой является минимальный 30–суточный или среднемесячный расход воды зимней или летне–осенней межени, а также минимальный среднесуточный расход этих же фаз водности.

7.9.2 Рекомендуемый метод определения нормы минимального 30–суточного расхода воды основан на использовании корреляционной зависимости межу модулями минимальных расходов летней и зимней межени и нормой годового стока, т.е:

для летней межени

для зимней межени

где:

$a_V, a_i$ и $b_V, b_i$ - параметры уравнений регрессии, числовые значения которых соответственно равны $a_V = 0.77; a_i = 0.84$ и $b_V = 0.41; b_i = 0.30$. При $q_0 \le 0.5$ л/с·км$^2$ значение $\overline{q}_{30.V}, \overline{q}_{30.i} = 0{,}0$.

7.9.3 Минимальный 30–суточный расход воды различной обеспеченности для летней или зимней межени рекомендуется определять по формуле:

где:

$A$ – площадь водосбора, км$^2$;

$\lambda_{min}$ - coeficientul de trecere de la debitul mediu multianual minim la debitul de apă cu asigurarea de calcul *P*, ce se determină conform tabelului 7.10.

$\lambda_{min}$ - переходной коэффициент от среднего многолетнего минимального расхода к расходу воды расчетной обеспеченности *P* определяется по таблице 7.10.

**Tabelul 7.10** Coeficienţii de trecere $\lambda_{min}$ pentru determinarea valorii debitului minim în 30 zile

***Таблица 7.10*** *Переходные коэффициенты* $\lambda_{min}$ *для определения значения минимального 30-суточного расхода воды*

| Probabilitatea depăşirii, % *Вероятность превышения, %* | 50 | 70 | 80 | 95 |
|---|---|---|---|---|
| $\lambda_{min}$ | 0,90 | 0,68 | 0,59 | 0,35 |

7.9.4 Ţinînd cont de gradul redus al acoperirii relative cu lacuri şi mlaştini a bazinelor de recepţie a apei ale rîirilor Moldovei (sub 2 %) evidenţa influienţei acestor factori la valoarea debitului minim poate fi neglijată.

7.9.4 В силу незначительной относительной озерности и заболоченности водосборов на реках Молдовы (менее 2 %) учет влияния этих факторов на величину минимального расхода можно не проводить.

7.9.5 Debitul de apă minim zilnic cu asigurarea de calcul ($m^3/s$) se calculează cu formula:

7.9.5 Минимальный среднесуточный расход воды расчетной обеспеченности ($м^3/с$) определяется по формуле:

$$Q_{Z(P)} = 0.00038\bar{q}_{30}A\lambda_{min} \qquad (7.73)$$

7.9.6 Durata multianuală maximală sau medie a secării anuale sau a îngheţării rîului în aliniamentul de calcul *T*, zile, se determină cu formula:

7.9.6 Максимальную или среднюю многолетнюю продолжительность ежегодного пересыхания или перемерзания реки в расчетном створе *T,* сут., определяют по формуле:

$$T = d_1(A+1)^{m_1} \qquad (7.74)$$

sau

$$T = d_2\bar{q}_{30}^{-m_2} \qquad (7.75)$$

în care:

*A* – suprafaţa bazinului pînă la aliniamentul de calcul, $km^2$;

$d_1, q_2$ şi $m_1$, $m_2$ – parametrii zonali ce se determină conform rîurilor-analoage;

$\bar{q}_{30}$ – modulul mediu multianual al scurgerii minime în 30 zile sau al scurgerii medii lunare, $l/s \cdot km^2$.

где:

*A* – площадь бассейна до расчетного створа, $км^2$;

$d_1, d_2$ *и* $m_1$, $m_2$ – районные параметры устанавливаются по рекам-аналогам;

$\bar{q}_{30}$ – средний многолетний модуль минимального 30–суточного или среднемесячного стока, $л/с \cdot км^2$;

**ANEXA A**

**EXEMPLE DE CALCUL**

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА**

### A.1 Aplicarea criteriilor lui Dixon pentru analiza valorilor cu abateri bruşte

Se examinează seria (şirul) observaţiilor asupra debitelor de apă maxime medii zilnice ale revărsărilor pluviale în r. Vilia – s. Bălăşineşti cu perioada observaţiilor de 51 ani. Analiza curbei empirice de dispribuţie a evidenţiat, că cea mai considerabilă valoare a debitului de apă, care se abate brusc de la restul totalităţii, constituie 349 $m^3/s$ şi poate să ţină de altă distribuţie. Pentru verificarea omogenităţii s-a aplicat criteriul lui Dixon şi în baza seriei repartizate (în ordine crescîndă, tabelul A.1), folosind formulele (D.1)-(D.5), indicate în Anexa D, s-au determinat cinci statistici de calcul ale criteiului:

### A.1 Применение критериев Диксона для анализа резко отклоняющихся значений

Рассматривается ряд наблюдений за среднесуточными максимальными расходами воды дождевых паводков на р. Вилия - с. Бэлэсинешть с периодом наблюдений 51 год. Анализ эмпирической кривой распределения показал, что наибольшее резко отклоняющееся от остальной совокупности значение расхода воды, равное 349 $м^3/с$, может принадлежать иному распределению. Для проверки однородности был применен критерий Диксона и на основе ранжированного ряда (в возврастающем порядке, таблица А.1) и по формулам (D.1)-(D.5), приведенным в приложение D определены пять расчетных статистик критерия:

$$D_{1N} = (349 - 84.9)/(349 - 1.02) = 0.758$$
$$D_{2N} = (349 - 84.9)/(349 - 1.50) = 0.760$$
$$D_{3N} = (349 - 54.2)/(349 - 1.50) = 0.848,$$
$$D_{4N} = (349 - 54.2)/(349 - 1.87) = 0.849$$
$$D_{5N} = (349 - 54.2)/(349 - 1.90) = 0.849.$$

Valorile critice ale statisticilor lui Dixon fără evidenţa asimetriei şi autocorelaţiei, cînd n=51, $C_s$=0 şi r(1) =0 pentru α=1 %, s-au determinat conform nomogramelor [11] şi respectiv sunt egale:

Критические значения статистик Диксона без учета асимметрии и автокорреляции при N=51, $C_s$=0 и r(1) =0 для α=1 % определены по номограммам [11] и соответственно равны:

$D1_N^* = 0,31;$
$D2_N^* = 0,35;$
$D3_N^* = 0,37;$
$D4_N^* = 0,39;$
$D5_N^* = 0,42,$

Dacă se folosesc valorile critice ale criteriului lui Dixon, generalizat pentru serii asimetrice şi autocorelate (tabelul A.1) pentru care valorile N=51 ani, r(1) =0,19 şi $C_s$=1,13 calculate conform seriei îndelungate, atunci la

Если воспользоваться критическими значениями статистик критерия Диксона, обобщенного для асимметричного и автокоррелированного ряда (таблица А.1), для которого значения N=51 год, r(1) =0,19

compararea statisticilor de calcul cu cele critice din nomogramele [11] sau conform Anexei D, vor apărea următoarele inegalităţi:

la $\alpha = 10\%$

$$D_{1N} = 0.758 > D1_N^* = 0{,}31$$
$$D_{2N} = 0.760 > D2_N^* = 0{,}28$$
$$D_{3N} = 0.848 > D3_N^* = 0{,}36$$
$$D_{4N} = 0.849 > D4_N^* = 0{,}36$$
$$D_{5N} = 0.849 > D5_N^* = 0{,}37$$

la α=5 %

$$D_{2N} = 0.760 > D2_N^* = 0{,}32$$
$$D_{4N} = 0.849 > D4_N^* = 0{,}40$$
$$D_{5N} = 0.849 > D5_N^* = 0{,}41$$

Din inegalităţi reesă că la α=10 % şi α=5 % ipoteza despre extremum „anomal" se respinge conform tuturor criteriilor. În baza aceasta se poate concluziona că seria conţine valoare maximă neomogenă (349 $m^3/s$) şi această valoare determinarea parametrilor distribuţiei empirice, se va exclude din Tabelul A.1, iar trasarea curbei de asigurare a debitelor maxime se va realize ţinînd cont de neomogenitatea datelor selectate.

и $C_s$=1,13, то при сравнении расчетных статистик с критическими, установленными по номограммам 11] или по приложению D, будут иметь место следующие неравенства:

при $\alpha = 10\%$

$$D_{1N} = 0.758 > D1_N^* = 0{,}31$$
$$D_{2N} = 0.760 > D2_N^* = 0{,}28$$
$$D_{3N} = 0.848 > D3_N^* = 0{,}36$$
$$D_{4N} = 0.849 > D4_N^* = 0{,}36$$
$$D_{5N} = 0.849 > D5_N^* = 0{,}37$$

при α=5 %

$$D_{2N} = 0.760 > D2_N^* = 0{,}32$$
$$D_{4N} = 0.849 > D4_N^* = 0{,}40$$
$$D_{5N} = 0.849 > D5_N^* = 0{,}41$$

Из этих неравенств следует, что при уровне значимости $\alpha = 10\%$ и α=5 % гипотезу об «аномальном» экстремуме отклоняют по всем критериям. На этом основании можно сделать вывод, что ряд содержит неоднородное значение максимального расхода (349 $м^3/с$) и его необходимо исключить из таблицы А.1 при определении параметров эмпирического распределения, а построение кривой обеспеченности выполнить с учетом неоднородности выборочных данных.

**Tabelul A.1** Debitele maxime de apă $Q_{max}$ a viiturilor pluviale în r. Vilia –s. Bălăsineşti, A = 261 $км^2$

***Таблица А.1*** *Максимальные расходы дождевых паводков* $Q_{max}$ *р. Вилия – с.Бэлэсинешть, А=261* $км^2$

| № | Anul<br>*Год* | Debitele maxime, $Q_{max}$, $m^3/s$<br>*Максимальные расходы,* $Q_{max}$, $м^3/с$ | $Q_{max}$, $m^3/s$ (în creştere)<br>$Q_{max}$,, $м^3/с$ *в возрастающем порядке* |
|---|---|---|---|
| 1 | 1953 | 10,8 | 1,02 |
| 2 | 1954 | 16,5 | 1,5 |
| 3 | 1955 | 7,79 | 1,8 |
| 4 | 1956 | 54,2 | 1,87 |
| 5 | 1957 | 2,1 | 1,9 |
| 6 | 1958 | 22,4 | 2,1 |
| 7 | 1959 | 16,6 | 2,2 |
| 8 | 1960 | 14,5 | 2,32 |
| 9 | 1961 | 21,4 | 2,51 |
| 10 | 1962 | 12,7 | 2,58 |
| 11 | 1963 | 9,7 | 3,04 |
| 12 | 1964 | 4,95 | 3,05 |
| 13 | 1965 | 51,5 | 3,1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14 | 1966 | 17,8 | 4 |
| 15 | 1967 | 16,7 | 4,95 |
| 16 | 1968 | 6,32 | 5,05 |

**Tabelul A.1 – (sfîrşitul)**
***Таблицы А.1 - (окончание)***

| № | Anul<br>*Год* | Debitele maxime $Q_{max}$, $m^3/s$.<br>*Максимальные рассходы $Q_{max}$, $м^3/с$* | $Q_{max}$, $m^3/s$ (în creştere)<br>*$Q_{max}$, $м^3/с$ в возрастающем порядке* |
|---|---|---|---|
| 17 | 1969 | 34,9 | 5,1 |
| 18 | 1970 | 15,2 | 5,58 |
| 19 | 1971 | 28,9 | 6,32 |
| 20 | 1972 | 24,3 | 6,6 |
| 21 | 1973 | 17,3 | 6,72 |
| 22 | 1974 | 12,7 | 7,79 |
| 23 | 1975 | 18,5 | 8,09 |
| 24 | 1976 | 8,09 | 8,8 |
| 25 | 1977 | 3,1 | 9,7 |
| 26 | 1978 | 12 | 9,7 |
| 27 | 1979 | 10,3 | 9,82 |
| 28 | 1980 | 8,8 | 10,3 |
| 29 | 1981 | 5,05 | 10,8 |
| 30 | 1982 | 9,82 | 12 |
| 31 | 1983 | 1,8 | 12,7 |
| 32 | 1984 | 5,58 | 12,7 |
| 33 | 1985 | 6,6 | 14,5 |
| 34 | 1986 | 5,1 | 15,2 |
| 35 | 1987 | 15,4 | 15,4 |
| 36 | 1988 | 84,9 | 15,5 |
| 37 | 1989 | 6,72 | 16,6 |
| 38 | 1990 | 1,9 | 16,7 |
| 39 | 1991 | 18,6 | 17,3 |
| 40 | 1992 | 1,5 | 17,8 |
| 41 | 1993 | 3,05 | 17,9 |
| 42 | 1994 | 2,51 | 18,5 |
| 43 | 1995 | 2,32 | 18,6 |
| 44 | 1996 | 9,7 | 16.5 |
| 45 | 1997 | 1,87 | 21,4 |
| 46 | 1998 | 17,9 | 22,4 |
| 47 | 1999 | 15,5 | 24,3 |
| 48 | 2000 | 2,2 | 28,9 |
| 49 | 2001 | 3,04 | 51,5 |
| 50 | 2002 | 2,58 | 54,2 |
| 51 | 2004 | 1,02 | 84,9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Suma | | 1018,83 |
| | Media | | 19,977 |

**A.2 Aplicarea criteriului lui Smirnov-Grabbs pentru analiza valorilor cu abateri bruşte**

Pentru analiză s-au selectat trei serii de debite medii zilnice maxime în perioada de vară-toamnă ale rîurilor: 1 – r. Vilia-Bălăşineşti, 2 – r. Căinar-Sevirova, 3 – r. Taraclia-Taraclia. Perioada de observaţii pentru seriile selectate a constituit de la 41 pînă la 51 ani. Valorile statisticilor lui Smirnov-Grabbles, calculate pentru cei mai mari membri ai acestor serii, sunt egali:

**A.2 Применение критерия Смирнова-Граббса для анализа резко отклоняющихся значений**

Для анализа выбраны три ряда среднесуточных максимальных расходов летне-осеннего периода для рек: 1 - р. Вилия – Бэлэсинешты, 2 - р. Кайнар – Севирово, 3 - р. Тараклия – Тараклия. Период наблюдений за стоком для выбранных рядов составил от 41 до 51 года. Значения статистик Смирнова-Граббса, вычисленных по формуле (D. для наибольших членов этих рядов, равны:

$$G_{N1} = 6{,}685,$$
$$G_{N2} = 5{,}032,$$
$$G_{N3} = 5{,}235.$$

La compararea valorilor de calcul ale statisticiilor valorilor de calcul ale statisticilor cu valorile critice:

При сравнении расчетных значений статистик с критическими:

$$G_{N1}^{*} = 3{,}387,$$
$$G_{N2}^{*} = 3{,}349,$$
$$G_{N3}^{*} = 3{,}286,$$

cu ipoteza, că seriile empirice corespund distribuţiei normale şi nu dispun de o autocorelaţie, din punct de vedere statistic, esenţială, adică $C_S = 0$ şi $r(1) = 0$, reesă că ipoteza despre prezenţa în seriile de observaţii a debitului maxim cu abatere bruscă poate fi acceptată pentru trei serii din trei cu probabilitate $P > 99$ %.

Însă s-a constatat, că distribuţiile sunt asimetrice şi există, sub aspect statistic, o autocorelaţie esenţială. Analiza distribuţiilor empirice ale debitelor maxime de apă, precum şi a factorilor meteorologici generatori ai scurgerii (precipitaţiilor şi temperaturei aerului) nu confirmă ipoteza despre existenţa în seriile selectate a valorilor „anomale”. De aceea în scopul verificării ipotezei de omogenitate s-au folosit valorile critice ale statisticilor lui Smirnov-Grabbs din tabelurile [11], determinate cu evidenţa asimetriei şi autocorelaţiei. Valorile coeficienţilor $r(1)$ şi $C_S$, ţinînd cont de caracterul limitat al selectărilor, au fost calculate conform totalităţii seriilor de

в предположении, что эмпирические ряды соответствуют нормальному распределению и не имеют статистически значимой автокорреляции, т.е. $C_S = 0$ и $r(1) = 0$, получаем, что гипотеза о наличии в рядах наблюдений максимального, резко отклоняющегося расхода, может быть принята для трех рядов с вероятностью $P > 99$ %.

Однако было установлено, что распределения являются асимметричными и имеет место статистически значимая автокорреляция. Анализ эмпирических распределений максимальных расходов воды, а также метеорологических стокоформирующих факторов (осадков и температуры воздуха) не подтвердил гипотезу о наличии «аномальных» величин в выбранных рядах. Поэтому для проверки гипотезы однородности были исполь-зованы критические значения статистик Смирнова-Граббса из таблиц по [11], определенныех с учетом асимметрии и автокорреляции. Значения коэффициентов $r(1)$ и $C_S$ в связи

observaţii în raionul omogen cu volum global al totalităţii unificate de 98 ani. Ca urmare s-au obţinut coeficientul autocorelaţiei r(1) = -0,03 şi coeficientul asimetriei $C_{S1}$= 6,2. Conform volumelor individuale ale selectărilor şi coeficienţilor generalizaţi r(1) şi $C_S$, din tabelurile [11] au fost determinate valorile critice ale statisticilor lui Smirnov-Grabbs pentru α = 1, 5 şi 10 %.

r. Vilia-Bălăsineşti:

$G_{N1}^*$= 6,10 (α = 1%),
$G_{N1}^*$= 5,54 (α = 15%),
$G_{N1}^*$ = 5,176 (α =10%).
r. Căinar-Sevirova:
$G_{N2}^*$= 6,891 (α = 1 %),
$G_{N2}^*$= 5,372 (α = 15 %),
$G_{N2}^*$ = 5,034 (α =10 %).
r. Taraclia-Taraclia:
$G_{N3}^*$= 5,552 (α = 1 %),
$G_{N3}^*$=5,096 (α = 15 %),
$G_{N3}^*$= 4,804 (α =10 %).

Compararea valorilor de calcul ale statisticilor cu cele critice, ce ţin cont de asimetrie şi autocorelaţie, a demonstrat că pentu r. Vilia valorile critice ale lui Smirnov-Grabss la toate cele trei grade de importanţă sunt mai mici ca valoarea de calcul. În aşa caz selectarea debitelor maxime se consideră neomogenă. Pentru r. Căinar-Sevirova, din potrivă, datele selectate pot fi considerate omogene pentru toate trei grade de importanţă. Pentru r. Taraclia la gradul de importanţă de 1 % datele selectate corespund condiţiilor de omogenitate, în acelaşi timp la o importanţă peste 1 % un şir de debite maxime de viitură trebuie considerate neomogene.

с ограниченностью выборок были определены по совокупности рядов наблюдений в однородном районе с общим объемом объединенной совокупности в 98 лет. В результате получен коэффициент автокорреляции r(1) = -0,03 и коэффициент асимметрии $C_{S1}$= 6,2. По индивидуальным объемам выборок и обобщенным r(1) и $C_S$, из таблиц [11] были определены критические значения статистик Смирнова-Граббса для α = 1, 5 и 10 %.

р. Вилия – Бэлэсинешть:

$G_{N1}^*$= 6,10 (α = 1%),
$G_{N1}^*$= 5,54 (α = 15%),
$G_{N1}^*$ = 5,176 (α =10%).
р. Кайнар – Севирово:
$G_{N2}^*$= 6,891 (α = 1 %),
$G_{N2}^*$= 5,372 (α = 15 %),
$G_{N2}^*$ = 5,034 (α =10 %).
р. Тараклия – Тараклия:
$G_{N3}^*$= 5,552 (α = 1 %),
$G_{N3}^*$=5,096 (α = 15 %),
$G_{N3}^*$= 4,804 (α =10 %).

Сравнение расчетных значений статистик с критическими, учитывающими асимметрию и автокорреляцию, показало, что для р. Вилии критическое значение статистик Смирнова-Граббса по всем трем уровней значимости меньше расчетного. В таком случае выборка максимальных расходов считается не однородной. Для р. Кайнар – Севирово, наоборот выборочные данные можно считеть однородными для всех трех уровней значимости для р. Тараклия и при уровне значимости 1 % выборочные данные отвечают условиям однородности, в тоже время, как при значимости более 1 % ряд максимальных расходов паводков следует считать неоднородным.

**Tabelul A.2.1** Debitele maxime de apă ale r. Vilia-Bălăsineşti, A = 261 км$^2$
***Таблица А.2.1*** *Максимальные расходы воды р. Вилия – Бэлэсинешть, А = 261 км$^2$*

| № | Anul / *Год* | $Q_{max}$, m$^3$/s | $Q_{max}\downarrow$, m$^3$/s | $Q_{max}$- $Q_{max\ med.}$ | $(Q_{max}$- $Q_{max\ med.})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1953 | 10,8 | 349 | 329,02 | 108254,2 |
| 2 | 1954 | 16,5 | 84,9 | 64,92 | 4214,6 |
| 3 | 1955 | 7,79 | 54,2 | 34,22 | 1171,0 |
| 4 | 1956 | 54,2 | 51,5 | 31,52 | 993,51 |
| 5 | 1957 | 2,1 | 28,9 | 8,92 | 79,6 |
| 6 | 1958 | 22,4 | 24,3 | 4,32 | 18,7 |
| 7 | 1959 | 16,6 | 22,4 | 2,42 | 5,86 |
| 8 | 1960 | 14,5 | 21,4 | 1,42 | 2,02 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 1961 | 21,4 | 16.5 | -1,38 | 1,90 |
| 10 | 1962 | 12,7 | 18,6 | -1,48 | 2,19 |
| 11 | 1963 | 9,7 | 18,5 | -2,08 | 4,30 |
| 12 | 1964 | 4,95 | 17,9 | -2,18 | 4,75 |

**Tabelul A.2.1 – (sfîrșitul)**
***Таблица А.2.1- (окончание)***

| **№** | **Anul / *Год*** | **$Q_{max}$, $m^3/s$** | **$Q_{max}\downarrow$, $m^3/s$** | **$Q_{max}$- $Q_{max\ med.}$** | **$(Q_{max}$- $Q_{max\ med.})^2$** |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 1965 | 51,5 | 17,8 | -2,68 | 7,18 |
| 14 | 1966 | 17,8 | 17,3 | -3,28 | 10,79 |
| 15 | 1967 | 16,7 | 16,7 | -3,38 | 11,42 |
| 16 | 1968 | 6,32 | 16,6 | -3,48 | 12,1 |
| 17 | 1969 | 349 | 15,5 | -4,48 | 20,07 |
| 18 | 1970 | 15,2 | 15,4 | -4,58 | 20,98 |
| 19 | 1971 | 28,9 | 15,2 | -4,78 | 22,8 |
| 20 | 1972 | 24,3 | 14,5 | -4,48 | 20,07 |
| 21 | 1973 | 17,3 | 12,7 | -7,28 | 53,0 |
| 22 | 1974 | 12,7 | 12,7 | -7,28 | 53,0 |
| 23 | 1975 | 18,5 | 12 | -7,98 | 63,7 |
| 24 | 1976 | 8,09 | 10,8 | -9,18 | 84,3 |
| 25 | 1977 | 3,1 | 10,3 | -9,68 | 93,7 |
| 26 | 1978 | 12 | 9,82 | -10,18 | 103,63 |
| 27 | 1979 | 10,3 | 9,7 | -10,2 | 104,04 |
| 28 | 1980 | 8,8 | 9,7 | -10,2 | 104,04 |
| 29 | 1981 | 5,05 | 8,8 | -11,18 | 124,99 |
| 30 | 1982 | 9,82 | 8,09 | -11,89 | 141,4 |
| 31 | 1983 | 1,8 | 7,79 | -12,19 | 148,6 |
| 32 | 1984 | 5,58 | 6,72 | -13,26 | 176,6 |
| 33 | 1985 | 6,6 | 6,6 | -13,38 | 179,02 |
| 34 | 1986 | 5,1 | 6,32 | -13,66 | 186,6 |
| 35 | 1987 | 15,4 | 5,58 | -14,40 | 230,36 |
| 36 | 1988 | 84,9 | 5,1 | -14,88 | 221,41 |
| 37 | 1989 | 6,72 | 5,05 | -14,93 | 222,90 |
| 38 | 1990 | 1,9 | 4,95 | -15,03 | 225,9 |
| 39 | 1991 | 18,6 | 3,1 | -16,88 | 284,9 |
| 40 | 1992 | 1,5 | 3,05 | -16,93 | 286,62 |
| 41 | 1993 | 3,05 | 3,04 | -16,94 | 286,96 |
| 42 | 1994 | 2,51 | 2,58 | -17,40 | 302,76 |
| 43 | 1995 | 2,32 | 2,51 | -17,47 | 305,20 |
| 44 | 1996 | 9,7 | 2,32 | -17,66 | 311,90 |
| 45 | 1997 | 1,87 | 2,2 | -17,78 | 316,10 |
| 46 | 1998 | 17,9 | 2,1 | -17,88 | 319,69 |
| 47 | 1999 | 15,5 | 1,9 | -18,06 | 362,20 |
| 48 | 2000 | 2,2 | 1,87 | -18,11 | 327,97 |
| 49 | 2001 | 3,04 | 1,8 | -18,18 | 330,51 |
| 50 | 2002 | 2,58 | 1,5 | -18,48 | 341,50 |
| 51 | 2004 | 1,02 | 1,02 | -18,96 | 359,48 |
| | Suma / *Сумма* | | 1018,83 | | 121113,11 |
| | Media / *Среднее* | | 19,977 | | |

$$G_N = (Q_{max} - Q_{max\ med.})/ \sigma = (349 - 19,98)/ 49,22 = 6,685$$

**Tabelul A.2.2** Debitele maxime de apă ale r. Căinar-Sevirova, A = 814 км$^2$
***Таблица А.2.2*** *Максимальные расходы воды р. Кайнар – Севирово, А = 814 км$^2$*

| **№** | **Anul / *Год*** | **$Q_{max}$, $m^3/s$** | **$Q_{max}\downarrow$, $m^3/s$** | **$Q_{max}$- $Q_{max\ med.}$** | **$(Q_{max}$- $Q_{max\ med.})^2$** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1954 | 15,4 | 166 | 142,7 | 20363,29 |
| 2 | 1955 | 39,1 | 84,8 | 61,5 | 3782,25 |
| 3 | 1956 | 20,3 | 82,7 | 59,4 | 3528,36 |
| 4 | 1957 | 2,33 | 48,1 | 24,8 | 615,04 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1958 | 4,46 | 43,0 | 19,7 | 388,09 |
| 6 | 1959 | 5,74 | 39,2 | 15,9 | 252,81 |
| 7 | 1960 | 13,4 | 39,1 | 15,8 | 249,64 |
| | | | | | |

**Tabelul A.2.2 – (sfîrșitul)**
***Таблица А.2.2- (окончание)***

| **№** | **Anul / *Год*** | **$Q_{max}$, $m^3/s$** | **$Q_{max}\downarrow$, $m^3/s$** | **$Q_{max}$- $Q_{max\ med.}$** | **$(Q_{max}$- $Q_{max\ med.})^2$** |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 1961 | 12,3 | 38,0 | 14,7 | 216,09 |
| 9 | 1962 | 7,71 | 36,2 | 12,9 | 166,41 |
| 10 | 1963 | 33,3 | 34,3 | 11,1 | 123,21 |
| 11 | 1964 | 31,2 | 34,2 | 10,9 | 118,81 |
| 12 | 1965 | 34,2 | 33,8 | 10,5 | 110,25 |
| 13 | 1966 | 11,8 | 33,3 | 9,70 | 94,09 |
| 14 | 1967 | 39,2 | 32,1 | 8,80 | 77,44 |
| 15 | 1968 | 26,4 | 31,2 | 7,90 | 64,41 |
| 16 | 1969 | 82,7 | 26,4 | 3,10 | 9,61 |
| 17 | 1970 | 38,0 | 22,8 | -0,50 | 0,25 |
| 18 | 1971 | 84,8 | 20,3 | -3,0 | 9,0 |
| 19 | 1972 | 17,0 | 17,6 | -5,7 | 32,49 |
| 20 | 1973 | 34,3 | 17,0 | -6,3 | 39,69 |
| 21 | 1974 | 11,1 | 15,4 | -7,9 | 62,41 |
| 22 | 1975 | 36,2 | 14,8 | -8,5 | 72,25 |
| 23 | 1976 | 12,1 | 13,8 | -9,5 | 90,25 |
| 24 | 1977 | 22,8 | 13,4 | -9,9 | 98,01 |
| 25 | 1978 | 12,3 | 12,3 | -11,0 | 121,0 |
| 26 | 1979 | 48,1 | 12,3 | -11,0 | 121,0 |
| 27 | 1980 | 32,1 | 12,3 | -11,0 | 121,0 |
| 28 | 1981 | 33,8 | 12,1 | -11,2 | 125,44 |
| 29 | 1982 | 17,6 | 11,8 | -11,5 | 132,25 |
| 30 | 1983 | 4,36 | 11,1 | -12,2 | 148,84 |
| 31 | 1984 | 4,88 | 9,66 | -13,64 | 186,05 |
| 32 | 1985 | 43,0 | 9,4 | -13,9 | 193,21 |
| 33 | 1986 | 9,4 | 7,71 | -15,59 | 243,05 |
| 34 | 1987 | 14,8 | 7,66 | -15,64 | 244,61 |
| 35 | 1988 | 7,66 | 6,26 | -17,04 | 290,36 |
| 36 | 1989 | 13,8 | 5,88 | -17,42 | 303,46 |
| 37 | 1990 | 2,98 | 5,74 | -17,56 | 308,35 |
| 38 | 1991 | 166 | 4,88 | -18,42 | 339,30 |
| 39 | 1992 | 2,85 | 4,46 | -18,84 | 354,95 |
| 40 | 1993 | 4,37 | 4,37 | -18,93 | 358,34 |
| 41 | 1994 | 1,4 | 4,36 | -18,94 | 358,72 |
| 42 | 1995 | 3,91 | 4,17 | -19,13 | 365,96 |
| 43 | 1996 | 9,66 | 3,91 | -19,13 | 375,97 |
| 44 | 1997 | 4,17 | 2,98 | -20,32 | 412,90 |
| 45 | 1998 | 5,88 | 2,85 | -20,45 | 418,20 |
| 46 | 1999 | 12,3 | 2,33 | -20,97 | 439,74 |
| 47 | 2000 | 6,26 | 1,4 | -21,90 | 479,61 |
| | Suma / *Сумма* | | 1097,12 | | 37006,46 |
| | Media / *Среднее* | | 23,34 | | |

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (Q - \ddot{Q})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{37006,46}{47}} = 28,36$$

$$G_N = (Q_{max} - Q_{max\ med.}) / \sigma = (166 - 23,3) / 28,36 = 5,032$$

**Tabelul A.2.3** Debitele maxime de apă ale r. Taraclia-Taraclia, A = 103 км$^2$
***Таблица А.2 3*** *Максимальные расходы воды р. Тараклия – Тараклия, А= 103 км$^2$*

| № | Anul / *Год* | $Q_{max}$, m$^3$/s | $Q_{max}\downarrow$, m$^3$/s | $Q_{max}$- $Q_{max\ med.}$ | $(Q_{max}$- $Q_{max\ med.})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1960 | 67,6 | 184 | 166,5 | 27722,25 |
| 2 | 1961 | 10,9 | 67,6 | 50,1 | 2510,0 |
| 3 | 1962 | 17,8 | 60,0 | 42,5 | 1806,25 |
| 4 | 1963 | 26,7 | 54,4 | 36,9 | 1361,61 |
| 5 | 1964 | 4,47 | 52,2 | 34,7 | 1204,09 |
| 6 | 1965 | 1,5 | 43,7 | 26,2 | 686,44 |
| 7 | 1966 | 1,26 | 28,1 | 10,6 | 112,36 |
| 8 | 1967 | 1,75 | 26,7 | 9,20 | 84,64 |
| 9 | 1968 | 28,1 | 17,8 | 0,30 | 0,09 |
| 10 | 1969 | 5,2 | 17,8 | 0,30 | 0,09 |
| 11 | 1970 | 5,36 | 13,1 | -4,40 | 19,36 |
| 12 | 1971 | 4,78 | 12,7 | -4,80 | 23,04 |
| 13 | 1972 | 3,31 | 11,4 | -6,10 | 37,21 |
| 14 | 1973 | 7,51 | 10,9 | -6,60 | 43,56 |
| 15 | 1974 | 1,98 | 10,4 | -7,10 | 50,41 |
| 16 | 1975 | 184 | 9,94 | -7,56 | 57,15 |
| 17 | 1976 | 13,1 | 9,24 | -8,26 | 68,23 |
| 18 | 1977 | 9,94 | 9,07 | -8,43 | 71,06 |
| 19 | 1978 | 3,87 | 7,51 | -9,99 | 99,80 |
| 20 | 1979 | 9,24 | 6,99 | -10,51 | 110,46 |
| 21 | 1980 | 4,8 | 5,36 | -12,14 | 147,38 |
| 22 | 1981 | 4,55 | 5,2 | -12,3 | 151,29 |
| 23 | 1982 | 11,4 | 4,96 | -12,54 | 157,25 |
| 24 | 1983 | 17,8 | 4,8 | -12,70 | 161,29 |
| 25 | 1984 | 0,65 | 4,78 | -12,72 | 161,80 |
| 26 | 1985 | 9,07 | 4,55 | -12,95 | 167,70 |
| 27 | 1986 | 4,96 | 4,47 | -13,03 | 169,78 |
| 28 | 1987 | 12,7 | 4,35 | -13,15 | 172,92 |
| 29 | 1988 | 3,98 | 3,98 | -13,52 | 182,79 |
| 30 | 1989 | 43,7 | 3,87 | -13,63 | 185,78 |
| 31 | 1990 | 52,2 | 3,31 | -14,19 | 201,36 |
| 32 | 1991 | 60,0 | 3,05 | 14,45 | 208,80 |
| 33 | 1992 | 6,99 | 2,77 | -14,73 | 216,97 |
| 34 | 1993 | 54,4 | 1,98 | -15,52 | 240,87 |
| 35 | 1994 | 0,95 | 1,75 | -15,75 | 248,06 |
| 36 | 1995 | 3,05 | 1,67 | -15,83 | 251,22 |
| 37 | 1996 | 2,77 | 1,5 | -16,0 | 256,0 |
| 38 | 1997 | 0,60 | 1,26 | -16,24 | 263,74 |
| 39 | 1998 | 4,35 | 0,95 | -16,55 | 273,90 |
| 40 | 1999 | 10,4 | 0,65 | -16,85 | 283,92 |
| 41 | 2000 | 1,67 | 0,60 | -16,90 | 285,61 |
| | Suma / *Сумма* | | 719,36 | | 40456,53 |
| | Media / *Среднее* | | 17,545 | | |

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Q - \dddot{Q})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{40456,53}{41-1}} = 31,80$$

$$G_N = (Q_{max} - Q_{max\ med.})/\ \sigma = (184 - 17,5)/\ 31,80 = 5,235$$

### A.3 Analiza omogenităţii seriei cu debite maxime de apă de diversă provenienţă genetică

Seria de observaţii asupra debitelor maxime de apă ale r. Căinar-Sevirova constă din 19 debite de apă ale vapelor mari de primăvară şi 30 debite de apă ale revărsărilor pluviale. Estimarea omogenităţii valorilor medii şi dispersiilor la compararea a două selectări genetic neomogene se efectuează conform criteriilor lui Stiudent şi Fişer. Valorile de calcul ale criteriilor statisticilor determinate cu formulele (D.13) şi (D.16) respectiv constituie: t = 0,437 şi F = 2,85. Valorile critice ale statisticilor $F^*$ şi $t^*$ se determină din tabelurile D.5 şi D.7, Anexa D prin interpolare între valorile tabelelor la $n_x=n_y=10$ şi $n_x=n_y=25$ pentru nivelul dat de importanţă α = 5 %, coeficientul autocorelaţiei r(1)=0 şi coeficientul corelaţiei interseriale R=0,1. Ca urmare s-au obţinut valorile critice $t^*=1,70$ (pentru $n_x=n_y=19$), $t^*=1,68$ (pentru $n_x=n_y=30$) şi $F^*=2,46$. La comparare cu valorile de calcul ale statisticilor se poate concluziona, că seria de observaţii poate fi considerată drept totalitate unitară în baza omogenităţii valorilor medii, deoarece valoarea de calcul a statisticilor lui Stiudent nu depăşeşte pe cea critică în ambele cazuri (n=30 şi n=19), deci ipoteza despre omogenitatea dispersărilor, reeşind din condiţia că $F = 2.86 > F^* = 2.46$, se respinge. Din aceste considerante calculele se vor realiza separat pentru seriile apelor mari de primăvară şi viiturilor pluviale.

### A.3 Анализ однородности ряда, содержащего максимальные расходы воды разного генетического происхождения

Ряд наблюдений за максимальными расходами воды р. Кайнар – Севирово включает 19 расходов воды весеннего половодья и 30 расходов воды дождевых паводков. Оценку однородности средних значений и дисперсий при сравнении двух генетически разнородных выборок осуществляют по критериям тьюдента и Фишера. Выисленные по формулам (D.13) и (D.16) расчетные значения статистик критериев соответственно равны:t = 0,437 и F = 2,85. Критические значения статистик $F^*$ и $t^*$ определяют по таблицам D.5 и D.7, приложения D путем интерполяции между табличными значениями при $n_x=n_y=10$ и $n_x=n_y=25$ для заданного уровня значимости α = 5 %, коэффициента автокорреляции r(1)=0 и коэффициента межрядной корреляции R=0,1. В результате получены критические значения $t^*=1,70$ (для $n_x=n_y=19$), $t^*=1,68$ (для $n_x=n_y=30$) и $F^*=2,46$. При сравнении с расчетными значениями статистик можно сделать вывод, что ряд наблюдений может рассматриваться как единая совокупность вследствие однородности средних значений, т.к. расчетное значение статистик Стьюдента не превышает критическое в обоих сучаях (n=30 и n=19), при этом гипотеза об однородности дисперсий при уловии $F = 2.86 > F^* = 2.46$ отклоняется. Поэтому расчеты необходимо осуществлять раздельно для рядов весеннего половодья и дождевых паводков.

**Tabelul A.3.1** Debitele maxime de apă ale r. Căinar-Sevirova, A = 814 км$^2$
***Таблица А.3.1*** *Максимальные расходы воды р. Каинар – Севирово, А = 814 км$^2$*

| № | Anul / *Год* | Debitele maxime, m$^3$/s<br>*Максимальные расходы воды, м$^3$/с* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | totale<br>*общие* | ale viiturilor pluviale<br>*дождевых паводков* | apelor mari de primăvară<br>*весеннего половодья* |
| 1 | 1954 | 15,4 | 15,4 | |
| 2 | 1955 | 39,1 | 39,1 | |
| 3 | 1956 | 20,3 | | 20,3 |
| 4 | 1957 | 2,33 | | 2,33 |
| 5 | 1958 | 4,46 | 4,46 | |

**Tabelul A.3.1 (sfîrşitul)**
***Таблица А.3.1* (*окончание)***

| № | Anul / *Год* | Debitele maxime, $m^3/s$ *Максимальные расходы воды, $м^3/с$* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | totale *общие* | ale viiturilor pluviale *дождевых паводков* | apelor mari de primăvară *весеннего половодья* |
| 6 | 1959 | 5,74 | 5,74 | |
| 7 | 1960 | 13,4 | | 13,4 |
| 8 | 1961 | 12,3 | | 12,3 |
| 9 | 1962 | 7,71 | 7,71 | |
| 10 | 1963 | 33,3 | 33 | |
| 11 | 1964 | 31,2 | 31,2 | |
| 12 | 1965 | 34,2 | | 34,2 |
| 13 | 1966 | 11,8 | | 11,8 |
| 14 | 1967 | 39,2 | | 39,2 |
| 15 | 1968 | 26,4 | | 26,4 |
| 16 | 1969 | 82,7 | | 82,7 |
| 17 | 1970 | 38,0 | | 38,0 |
| 18 | 1971 | 84,8 | 84,8 | |
| 19 | 1972 | 17,0 | 17,0 | |
| 20 | 1973 | 34,3 | | 34,3 |
| 21 | 1974 | 11,1 | 11,1 | |
| 22 | 1975 | 36,2 | 36,2 | |
| 23 | 1976 | 12,1 | 12,1 | |
| 24 | 1977 | 22,8 | 22,8 | |
| 25 | 1978 | 12,3 | 12,3 | |
| 26 | 1979 | 48,1 | 48,1 | |
| 27 | 1980 | 32,1 | 32,1 | |
| 28 | 1981 | 33,8 | 33,8 | |
| 29 | 1982 | 17,6 | | 17,6 |
| 30 | 1983 | 4,36 | | 4,36 |
| 31 | 1984 | 4,88 | 4,88 | |
| 32 | 1985 | 43,0 | 43,0 | |
| 33 | 1986 | 9,4 | | 9,4 |
| 34 | 1987 | 14,8 | 14,8 | |
| 35 | 1988 | 7,66 | | 7,66 |
| 36 | 1989 | 13,8 | 13,8 | |
| 37 | 1990 | 2,98 | 2,98 | |
| 38 | 1991 | 166 | 166 | |
| 39 | 1992 | 2,85 | | 2,85 |
| 40 | 1993 | 4,37 | 4,37 | |
| 41 | 1994 | 1,4 | 1,40 | |
| 42 | 1995 | 3,91 | 3,91 | |
| 43 | 1996 | 9,66 | | 9,66 |
| 44 | 1997 | 4,17 | 4,17 | |
| 45 | 1998 | 5,88 | | 5,88 |
| 46 | 1999 | 12,3 | | 12,3 |
| 47 | 2000 | 6,26 | 6,26 | |
| 48 | 2001 | 2,96 | 2,96 | |
| 49 | 2002 | 2,71 | 2,71 | |
| | n | | 30 | 19 |
| | Media / *Среднее* | | | |

$$\sigma^2 = \frac{\sum(Q_i - \overline{Q})^2}{n-1} \qquad \sigma^2_{rev.}=1067,23 \qquad \sigma^2_{viit.}=373,95$$

$$F = \sigma^2_{rev.} / \sigma^2_{viit.} = 1067,23/373,95 = 2,85$$

$$t = \frac{\overline{Q}_{rev} - \overline{Q}_{viit}}{\sqrt{n_{rev}}\sigma^2_{rev} + n_{viit}\sigma^2_{viit}} \times \sqrt{\frac{n_{rev} n_{viit}(n_{rev} + n_{viit} - 2)}{n_{rev} + n_{viit}}} \qquad t = 0,437$$

**A.4 Estimarea eficienţei funcţiei empirice**

Soluţionarea problemei vizînd întocmirea funcţiei empirice şi estimarea eficienţei acesteia se realizează ca exemplu de stabilire a ecuaţiei regresiei multidimensionale între norma anuală a scurgerii climatice $\overline{Y}_C$ şi trei factori principali: norma anuală a precipitaţiilor atmosferice $\overline{X}_{pr}$; altitudinea absolută a staţiei, $H$ şi caracteristica latitudinei geografice, $Zg$. În genere astfel de funcţie se reprezintă în felul următor:

**A.4 Оценка эффективности эмпирической зависимости**

Реализация вопроса по составлению и оценке эффективности эмпирической зависимости выполняется на примере установления уравнения многомерной регрессии между нормой годового климатического стока $\overline{Y}_C$ и тремя основными факторами: нормой годовых атмосферных осадков, $\overline{X}_{pr}$; абсолютной высотой станции, $H$ и Характеристикой географической широты, $Zg$. В общем такая зависимость имеет следующий вид:

$$\overline{Y}_C = a + b\overline{X}_{pr} + cH + dZ_g \qquad (A_4\text{-}1),$$

în care:

$a,b,c,d$ - parametrii funcţiei regresiei, valorile cărora se determină prin intermediul programului de compiuter „STATGAHICS Plus- Untitled StstFolio”.

Datele iniţiale despre scurgerea climatică $\overline{Y}_C$ şi precipitaţiile atmosferice $\overline{X}_{pr}$ s-au obţinut prin generalizarea materialelor de observaţii asupra caracteristicilor hidroclimatice prin intermediul echivalentului termoenergetic, iar informaţia despre altitudinea absolută $H$ a punctelor de observaţii şi parametrii latitudinei geografice $Zg$ s-au acceptat conform îndrumătorilor climatici şi consultării hărţilor topografice.

**A.5 Estimarea influienţei activităţii economice asupra parametrilor unui şir al scurgerii anuale**

Se examinează estimarea influienţei regularizării scurgerii şi irigaţiei asupra scurgerii anuale a r. Botna - or. Căuşeni şi r. Larga - or. Ciadîr-Lunga. Datele iniţiale se reprezintă în tabelul A.5.1.

где:

$a,b,c,d$ - параметры уравнения регрессии, значения которых устанавливаются при помощи компьютерной программы «STATGAHICS Plus- Untitled StstFolio».

Исходные данные по климатическому стоку $\overline{Y}_C$ и атмосферным осадкам $\overline{X}_{pr}$ получены путем обобщения материалов наблюдений по гидроклиматическим характеристикам через теплоэнергетический эквивалент, а сведения по абсолютной высоте $H$ пунктов наблюдений и параметров по географической широте $Zg$, заимствованы из климатических справочников и обработке топографических карт.

**A.5 Оценка влияния хозяйственной деятельности на параметры ряда годового стока**

Рассматриваются оценка влияния зарегулированности и орошения на годовой сток р. Ботны у г. Каушень и р. Лунга у г. Чадыр-Лунга. Исходные данные приводятся в таблице А.5.1.

**Tabelul A.5.1** Caracteristica activităţii economice în bazinele rîurilor

***Таблица А.5.1*** *Характеристики хозяйственной деятельности в бассейнах рек*

| Rîul-punctul *Река-пункт* | Suprafaţa bazinului de recepţie a apei, A, km$^2$ *Площадь водосбора А, км$^2$* | Suprafaţa totală a luciului apei, Ω, km$^2$ *Суммарная площадь водной поверхности,*Ω *км$^2$* | Suprafaţa relativă a luciului apei, $f_L$,% *Относительная площадь водной поверхности* $f_L$,% | Suprafaţa totală de irigare, $\omega$, km$^2$ *Суммарная площадь орошения,*$\omega$ *км$^2$* | Suprafaţa relativă de irigare, $f_{me}$ ,% *Относительная площадь орошения* $f_{me}$ ,% | Tipul prizei de apă *Вид водозабора* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r. Botna - mun. Causeni *р. Ботна – г. Каушень* | 1210 | 13,5 | 1,1 | 2,5 | 0,2 | Din rîu *Из реки* |
| r. Lunga - or. Ceadir-Lunga *р. Лунга. г. Чадыр Лунга* | 370 | 1,34 | 0,4 | 1,2 | 0,35 | Rîul-donator *Река-донор* |

1. Estimarea influienţei acumulărilor artificiale constă din următoarele calcule:

- conform hărţii anexa C, fig. C-1 se determină norma scurgerii climatice, care pentru r. Botna constituie $\overline{Y}_C$ =23,0 mm/an, iar pentru r. Lunga – 17,0 mm/an;
- valoarea coeficientului de transformare $K$ la estimarea scurgerii naturale se determină conform pct. 7.2.6 şi se acceptă din condiţiile formulei (7.8). Ca rezultat norma scurgerii naturale în bazinul r. Botna va fi $\overline{Y}_{nat} = K \cdot \overline{Y}_C = 23.0 \cdot 1.0 = 23.0$ mm/an, iar în bazinul r. Lunga $\overline{Y}_{nat} = 1.3 \cdot 17.0 = 22$ mm;
- modificarea scurgerii naturale datorată de acumulări curgătoare se determină cu formulele (7.15) şi (7.16). În primul rînd se calculează coeficientul $\alpha_y$ cu formula (7.16) în baza stratului cunoscut a scurgerii naturale $\overline{Y}_{nat}$ şi suprafeţei relative a luciului de apă $f_L$ (tabelul $A_5$.-1):

1. Оценка влияния искусственных водоемов сводится к следующим расчетам:

- по карте приложение С, рис. С-1 определяется норма климатического стока, которая для р. Ботна составляет $\overline{Y}_C$ = 23,0 мм/год, а р. Лунга - 17,0 мм/год;
- значение переводного коэффициента $K$ к оценке естественного стока устанавливается в соответствии с п. 7.2.6.и принимается по условиям формулы (7.8) В итоге норма естественного стока в бассейне реки Ботна равна $\overline{Y}_{nat} = K \cdot \overline{Y}_C = 23.0 \cdot 1.0 = 23.0 \cdot$ мм/год, а реки Лунга $\overline{Y}_{nat} = 1.3 \cdot 17.0 = 22$ мм;
- изменение естественного стока под влиянием проточных водоемов устанавливается по формулам (7.15) и (7.16). В первую очередь рассчитывается коэффициент $\alpha_y$ через формулу (7.16) на основе известного слоя естественного стока $\overline{Y}_{nat}$ и относительной площади водного зеркала $f_L$ (табл. $A_5$.-1):

bazinul r. Botna - $\alpha_y = 0.767 \cdot 20\text{^}{-0.49} = 0{,}18$;

$k_y = \exp(-0.18 * 1.1) = 0.83$;

bazinul r. Lunga - $a_y = 0.767 \cdot 17\text{^}{-0.49} = 0{,}19$;

$k_y = \exp(-0.19 * 0.4) = 0{,}93$.

2. Estimarea influienţei irigaţiei asupra scurgerii anuale se execută în următoarea or-

2. Оценка влияния орошения на годовой сток производится в следующем

dine:

a) în corespundere cu pct. 7.3.4a, cînd se prelevează din scurgerea locală apă pentru irigare (exemplul r. Botna), valoarea coeficientului de corecţie $k'_y$ se stabileşte cu formula (7.19). Pentru comoditatea calculărilor lui $k'_y$ se recomandă a folosi tabelul C-1, anexa C, cînd este cunoscută norma scurgerii naturale $\overline{Y}_{nat}$ şi suprafaţa relativă de irigare $f_{me}$. Terenurile irigate sunt ocupate cu culturi furagere ($v_0 = 0.9$) pe terenuri de luncă a rîurilor ($\xi = 1.0$). Randamentul sistemului de irigaţie $\eta = 0.8$;

b) la irigare din contul rîurilor-donatoare şi la afluxul suplimentar de apă din terenurile irigate în albia rîului, ceea ce este caracteristic pentru bazinul r. Lunga, în corespundere cu pct. 7.3.4 b estimarea coeficientului de transformare $k''_y$ se efectuează cu formula (7.22), folosind tabelul C-2, anexa C.

Rezultatele calculelor coeficienţilor de corecţie la norma scurgerii naturale anuale sub influienţa irigării, pentru bazinele analizate ale rîurilor, sunt întrunite în tabelul A.5.2.

порядке:

а) в соответствии с пунктом 7.3.4*а* в случае изъятия воды на орошение из местного стока (на примере р. Ботна) значение поправочного коэффициента $k'_y$ устанавливается по формуле (7.19). Для удобства вычислений $k'_y$ предлагается использовать таблицу С-1, приложения С. При известной норме естественного стока $\overline{Y}_{nat}$ и относительной площади орошения $f_{me}$. Орошаемые массивы занимают кормовые культуры ($v_0 = 0.9$) на пойменных участках рек ($\xi = 1.0$). Коэффициент полезного действия оросительной системы $\eta = 0.8$;

b) при орошении за счет стока рек – доноров и дополнительном поступлении воды с орошаемых массивов в русло реки, что характерно для бассейна р. Лунга, в соответствии с пунктом 7.3.4 б, оценка переходного коэффициента $k''_y$ определяется по формуле (7.22) при использовании таблицы С-2, приложение С.

Результаты расчетов поправочных коэффициентов к норме естественного годового стока под влиянием орошения, применительно к анализируемым речным бассейнам приводятся в таблице А.5.2.

**Tabelul A.5.2**
***Таблица А.5.2***

| Rîul-punctul<br>*Река-пункт* | Suprafaţa relativă de irigare, $f_{me}$ ,%<br>*Относительная площадь орошения* $f_{me}$ ,% | Norma scurgerii naturale anuale, $\overline{Y}_{nat}$, mm<br>*Норма годового естественного стока* $\overline{Y}_{nat}$, *мм* | Coeficienţii de corecţie conform formulelor<br>*Поправочные коэффициенты по формулам* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $k'_y$ (7.19) | $k''_y$ (7.22) |
| r. Botna - or. Căuşeni / *р. Ботна – г. Каушень* | 0,2 | 23,0 | 0,95 | - |
| r. Lunga - or. Ceadîr-Lunga / *р. Лунга. г. Чадыр-Лунга* | 0,35 | 22,0 | - | 0,97 |

3. Estimarea influienţei în comun a celor doi factori antropici (a acumulărilor şi irigaţiei) se efectuează prin folosirea ecuaţiei generale (7.14) sau expresiei particulare (7.34) referitor la rîurile examinate şi anume:

3. Оценка совместного влияния двух антропогенных факторов (водохранилищ и орошения) устанавливаются путем использования общего уравнения (7.14) или частного выражения (7.34), применительно

pentru bazinul de recepţie a apei al r. Botna

$$\overline{Y}_{ob} = \overline{Y}_{nat}(k_y + k'_y - 1) = 23{,}0(0{,}83+0{,}95-1)=18{,}0 \text{ mm};$$

Pentru bazinul de recepţie a apei al r. Lunga

$$\overline{Y}_{ob} = \overline{Y}_{nat}(k_y + k''_y - 1) = 22{,}0(0{,}93+0{,}97-1) = 20{,}0 \text{ mm}.$$

Ţinînd cont de o influienţă neesenţială a altor factori antropici (urbanizarea, consumul apei şi ameliorația silvică) evidenţa acestora poate fi neglijată.

**A.6 Folosirea metodei de analiză în comun**

Aplicarea metodei de analiză în grup a datelor de observaţii se ilustrează referitor la zonele de Nord şi Centrală ale Moldovei.

Pentru analiză în comun în aceste zone au fost selectate posturi hidrologice, pentru care s-au respectat următoarele condiţii:

− suprafaţa bazinului de recepţie a apei nu depăşeşte 1500 km$^3$;
− seriile de obserbaţii asupra scurgerii anuale dispun de o durată de peste 30 ani;
− punctele de observaţii sunt repartizate în zone relativ unifor;
− datele de observaţii, în masura posibilităţii, statistic nu depind una de alta, adică corelaţia spaţială lipseşte.

În calitate de caracteristică de analiză se examinează modulul scurgerii anuale.

Divizarea prealabilă a zoneloe în subzone mai mici cu valori ale modulului scurgerii anuale relativ apropiate se realizează prin folosirea hărţii-scheme a punctelor de observaţii, unde sunt indicate valorile caracteristicilor modulului de scurgere anuală.

Aplicînd criteriul (5.13), se verifică omogenitatea datelor unificate în limitele subzonei selectate şi se estimează posibilitatea analizei în comun a acestora.

Componenta aleatorie (accidentală) $\varepsilon^2_{acc.}$ se determină într-un grup de *k* staţii drept dispersie selectivă medie a estimării instantanee a modulului scurgerii anuale:

к изучаемым рекам, а именно:

для водосбора р. Ботна

В связи с незначительностью влияния других антропогенных факторов (урбанизации, водопотребления и лесомелиорации) их учет можно не проводить.

**A.6 Использование методики совместного анализа**

Применение метода группового анализа данных наблюдений иллюстрируется на примере северной и центральной части Молдовы.

Для совместного анализа в этом районе были отобраны гидрологические посты, для которых выполнялись следующие условия:

- площадь водосборов не превышает 1500 км$^2$;
- ряды наблюдений за годовым стоком имеют продолжительность более 30 лет;
- пункты наблюдений относительно равномерно распределены по району;
- данные наблюдений по возможности статистически независимы друг от друга, т.е. отсутствует пространственная корреляция.

В качестве анализируемой характеристики исследуется модуль годового стока.

Предварительная разбивка районов на более мелкие подрайоны с относительно близкими значениями модуля годового стока производят с использованием карты-схемы пунктов наблюдений с нанесенными значениями характеристик модуля годового стока.

Используя критерий (5.13), проверяют однородность данных, объединяемых в пределах выделяемого подрайона и оценивают возможность их совместного анализа.

Случайную составляющую $\varepsilon^2_{acc.}$ определяют как среднюю по группе *k* станций выборочную дисперсию моментной оценки модуля годового стока:

$$\varepsilon^2_{acc.} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^{K} \varepsilon^2_{acc.(i)}\,, \qquad (A.2)$$

$$\varepsilon^2_{acc.(i)} = \frac{C_v \bar{x}}{\sqrt{n}}\,, \qquad (A.3)$$

Componenţa geografică $\varepsilon^2_{geog.}$ se determină drept diferenţă dintre componenţa totală şi cea aleatorie în corespundere cu formula (5.10). Componenţa totală se calculează cu formula (5.12). Dacă pentru subzona selectată componenţa geografică a dispersiei va fi mai mică ca cea aleatorie, totalitatea seriilor poate fi considerată drept omogenă, iar unificarea seriilor va fi îndreptăţită. La următorul pas la grupul omogen se adaugă unul din cele mai apropiate posturi şi se verifică respectarea condiţiei (5.13). Unificarea posturilor într-o subzonă se termină, dacă condiţia (5.13) a încetat să se realizeze.

Precizia calculării carateristicilor statistice conform datelor unificate de observaţii se determină cu eroarea de standard $\varepsilon^2_{md.}$:

Географическую составляющую $\varepsilon^2_{geog.}$ определяют как разность между полной и случайной составляющей в соответствии с формулой (5.10). Полную составляющую вычисляют по формуле (5.12). Если для выделенного подрайона географическая составляющая дисперсии оказывается меньше случайной, то совокупность рядов можно считать однородной, а объединение правомерным. На следующем шаге к однородной группе присоединяют один из ближайших постов и проверяют выполнение условия (5.13). Объединение постов в подрайон заканчивают, когда условие (5.13) перестаёт выполняться.

Точность расчета статистических характеристик по объединенным данным наблюдений характеризуется стандартной ошибкой $\varepsilon^2_{md.}$:

$$\varepsilon^2_{md.} = \frac{\varepsilon^2_{acc.}}{\kappa} + \varepsilon^2_{geog.,} \qquad (A.4)$$

în care:

k – numărul obiectelor ce se analizează în comun;

$\frac{\varepsilon^2_{acc.}}{\kappa}$ - abaterea de standard a mediei din *k* estimării.

Eroarea rezultatelor de calcul al estimărilor se determină cu formula (5.14), iar eroarea de standard a acestora – cu formula (5.15).

Reeşind din condiţiile sus-menţionate, pentru a ilustra metodica în cauză referitor la teritoriul Moldovei s-au ales 13 posturi şi s-a estimat posibilitatea analizei în comun a acestora. Lista posturilor în tabelul A.6.1.

Modulele scurgerii anuale pentru aceste posturi sunt indicate în tabelul A.6.1.

Conform metodicii în cauză pe teritoriul zonei investigate se selectează câteva posturi hidrologice, ce dispun de valori relativ apropiate ale $C_v$ şi $M_0$, fiind amplasate geografic

где:

k – число совместно анализируемых объектов;

$\frac{\varepsilon^2_{acc.}}{\kappa}$ - стандартное отклонение средней из *k* оценок.

Погрешность результатов расчетов оценок определяют по формуле (5.14), а их стандартную ошибку – по формуле (5.15).

Исходя из приведенных условий, для иллюстрации методики на территории Молдовы было отобрано 13 постов и оценена возможность их совместного анализа. Список постов представлен в таблице А.6.1.

Модули годового стока для этих постов приведены в таблице А.6.1.

В соответствии с рассматриваемой методикой на территории анализируемого района выбирают несколько гидрологических постов с относительно близкими зна-

adiacente. În cazul dat s-au selectat cinci posturi: № 9, 10, 11, 11', 12. S-au calculat valoarea medie, componenţa accidentală (aleatorie) totală, componenţa geografică şi dispersia parametrilor totalităţii unificate. Dacă în urma calculării criteriul (5.13) se respectă, unificarea poate fi considerată drept admisibilă.

чениями $C_v$ и $M_0$ и близким географическим расположением. В данном случае, было отобрано пять постов: № 9, 10, 11, 11', 12. Определяют среднее значение, полную случайную и географическую составляющие, а также дисперсию параметров для объединенной совокупности. Если в результате расчета критерий (5.13) выполняется, то объединение можно считать допустимым.

**Tabelul A.6.1** – Parametrii statistici ai scurgerii fluviale anuale
***Таблица А.6.1*** *– Статистические параметры годового стока рек*

| Nr postului *№ поста* | Codul posului *Код поста* | Perioada observaţiilor (numărul anilor) *Период наблюдений (число лет)* | Suprafaţa de recepţie a apei, $km^2$ *Площадь водосбора, $км^2$* | Rîul-punctul *Река - пункт* | Coeficientul variaţiei, $C_v$ *Коэффициент вариации, $C_v$* | Modulul scurgerii $M_0$, $l/s \cdot km^2$ *Модуль стока $M_0$, $л/с\ км^2$* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 9 | 42207 | 48 | 261 | r. Vilia-Bălăsineşti *р. Вилия - Бэлэсинешть* | 0,58 | 2,31 |
| 10 | 42211 | 44 | 225 | r. Dradişte-Trinca *р. Драдиште - Тринка* | 0,62 | 2,07 |
| 11 | 42212 | 51 | 168 | r. Ciugur-Bîrlădeni *р. Чугур - Бырлэдень* | 0,54 | 1,83 |
| 11' | 42215 | 40 | 284 | r. Camenca-Cuban *р. Каменка - Кубан* | 0,64 | 1,71 |
| 12 | 42216 | 50 | 79,5 | r. Căldăruşa-Cujba *р. Кэлэаруша - Кужба* | 0,64 | 1,92 |
| 34 | 81298 | 35 | 869 | r. Cubolta-Cubolta *р. Куболта - Куболта* | 0,41 | 2,12 |
| 35 | 81302 | 47 | 814 | r. Căinar-Sevirova *р. Кайнар - Севирово* | 0,49 | 1,72 |
| 32 | 81282 | 53 | 1080 | r. Răut-Bălţi *р. Реут - Бельцы* | 0,62 | 1,29 |
| 36 | 81457 | 46 | 566 | r. Ciuluc-Teleneşti *р. Чулук - Теленешть* | 0,68 | 1,24 |
| 13 | 42218 | 40 | 125 | r. Delia-Pîrliţa *р. Делия - Пырлица* | 0,64 | 1,62 |
| 37 | 81322 | 28 | 122 | r. Pojarnîi-Sipoteni *р. Пожарная – Сипотень* | 0,66 | 1,94 |
| 39 | 81318 | 56 | 830 | r. Bîc-Chişinău *р. Бык - Кишинэу* | 0,64 | 1,48 |
| 48 | 81327 | 52 | 1210 | r. Botna-Căuşeni *р. Ботна - Каушаны* | 0,67 | 0,657 |

La grupul format de posturi se adaugă alternativ posturi amplasate în apropiere şi se determină toate caracteristicile sus-enumerate (tabelul A.6.2). Rezultatele se reflectă în forma graficului $\varepsilon^2_{md.} = f(k)$.

К полученной группе постов поочередно присоединяют посты, близко к ним расположенные, и определяют все вышеперечисленные характеристики (таблица А.6.2). Результаты отображают в виде графика зависимости $\varepsilon^2_{md.} = f(k)$.

Dacă condiţia (5.13) se respectă, curba tinde către coborîre, dacă condiţia se încalcă, urmează o majorare bruscă a valorilor $\varepsilon^2_{md}$, prin urmare aşa posturi nu pot fi adăugate la grupul total omogen (fig. A.6.3, punctele 12,13).

Если условие (5.13) выполняется, кривая имеет тенденцию к понижению, а если условие нарушается, то следует заметное увеличение значений $\varepsilon^2_{md}$, а, следовательно, такие посты не могут быть присоединены к общей однородной группе (рисунок А.6.3, точки 12,13).

**Tabelul A.6.2** – Rezultatele calculării parametrilor pentru analiză în comun pe grupe de staţii.
***Таблица А.6.2*** *– Результаты расчетов параметров для совместного анализа по группе станций.*

| Nr. grupei *Nr. группы* | Grupul de posturi (codurile posturilor) *Группа постов (коды постов)* | Media *Среднее* | Dispersia *Дисперсия* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | integrală *полная* | accidentală *случайная* | geografică *географическая* | pentru totalitatea unificată, $\varepsilon^2_{md.}$ *для объединенной совокупности* $\varepsilon^2_{md.}$ |
| 1 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216 | 1,968 | 0,0534 | 0,1744 | -0,121 | 0,0349 |
| 2 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298 | 1,993 | 0,0466 | 0,1702 | -0,1236 | 0,0284 |
| 3 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298<br>81302 | 1,954 | 0,0498 | 0,1634 | -0,1136 | 0,0233 |
| 4 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298<br>81302<br>81282 | 1,871 | 0,0978 | 0,1559 | -0,0581 | 0,0195 |
| 5 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298<br>81302<br>81282<br>81457 | 1,801 | 0,1314 | 0,1523 | -0,0209 | 0,0169 |
| 6 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298<br>81302<br>81282<br>81457<br>42218 | 1,783 | 0,1188 | 0,1565 | -0,0377 | 0,0157 |

**Tabelului A.6.2 (sfîrşitul)**
***Таблицы А.6.2 (окончание)***

| Nr. grupei *Nr. группы* | Grupul de posturi (codurile posturilor) *Группа постов (коды постов)* | Media *Среднее* | Dispersia *Дисперсия* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | integrală *полная* | accidentală *случайная* | geografică *геогра-фическая* | pentru totalitatea unificată, $\varepsilon^2_{md.}$ *для объединенной совокупности* $\varepsilon^2_{md.}$ |
| 7 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298<br>81302<br>81282<br>81457<br>42218<br>81322 | 1,797 | 0,1091 | 0,1643 | -0,0522 | 0,0130 |
| 8 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298<br>81302<br>81282<br>81457<br>42218<br>81322<br>81318 | 1,771 | 0,1076 | 0,1612 | -0,0536 | 0,0134 |
| 9 | 42207<br>42211<br>42212<br>42215<br>42216<br>81298<br>81302<br>81282<br>81457<br>42218<br>81322<br>81318<br>81327 | 1,685 | 0,1947 | 0,1957 | -0,0010 | 0,0150 |

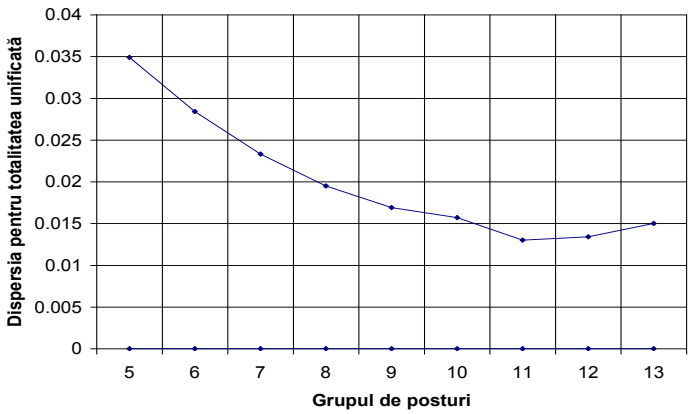



**Figura A.6.3** – Graficul dependenţei dispersiei parametrilor totalităţii unificate de numărul posturilor cu analiză în comun

***Рисунок А.6.3*** *– График зависимости дисперсии параметров объединенной совокупности от числа совместно анализируемых постов.*

Drept rezultat al analizei în grup se consideră estimarea valorii medii ponderate a normei scurgerii anuale, determinată cu formula (5.14), şi a erorii acestei norme calculate cu formula (5.15), care sunt indicate în tabelul A.6.3.

Результатом группового анализа является оценка средневзвешенного значе-ния нормы годового стока по формуле (5.14) и погрешностей определения этой нормы по формуле (5.15), которые приведены в таблице А.6.3.

**Tabelul A.6.3** – Calcularea erorilor de determinare a normei de scurgere anuală

***Таблица А.6.3*** *– Расчет погрешностей определения нормы годового стока*

| Codul postului *Код поста* | 42207 | 42211 | 42212 | 42215 | 42216 | 81298 | 81302 | 81282 | 81457 | 42218 | 81322 | 81318 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Norma scurgerii anuale, l/s·km$^2$. *Норма годового стока, л/с·км$^2$* | 2,32 | 2,17 | 2,02 | 1,93 | 1,96 | 2,01 | 1,92 | 1,78 | 1,73 | 1,77 | 1,80 | 1,74 |
| Eroarea *Погрешность* | 0,1719 | 0,1719 | 0,1670 | 0,1704 | 0,1705 | 0,1544 | 0,1400 | 0,1281 | 0,1220 | 0,1205 | 0,1111 | 0,1101 |

## A.7 Exemplul de trasare a gama-distribuirii secţionate pentru calcularea debitelor maximale de apă cu probabilitate mică de depăşire

Se examinează datele de observaţii referitoare la debitele maxime ale viiturilor pluviale ale r. Botna-Căuşeni din anii 1949 pînă în 2000 (tabelul A.7.1).

## A.7 Пример построения усеченного гамма-распределения для вычисления максимальных расходов воды малой вероятности превышения

Рассматриваются данные наблюдений за максимальными расходами дождевых паводков р. Ботна у г. Каушэнь с 1949 по 2000 год.(таблица А.7.1).

Se cere a calcula debitele maxime de diversă probabilitate de depăşire în acest aliniament prin intermediul gama-distribuţiei trunchiate.

Conform jumătăţii superioare a şirului aranjat în ordine descrescîndă se calculează media $\bar{x}_{n/2}$ cu formula (5.41) şi statistica $\lambda_{2_{n/2}}$ cu formula (5.43). Calculele pregătitoare sunt indicate în tabelul A.7.1.

Требуется вычислить расчетные максимальные расходы воды различной вероятности превышения в этом створе с помощью усеченного гамма-распределения.

По верхней половине ряда, расположенного в убывающем порядке, вычисляют среднее $\bar{x}_{n/2}$ по формуле (5.41) и статистику $\lambda_{2_{n/2}}$ по формуле (5.43). Подготовительные вычисления приведены в таблице А.7.1.

$$\bar{x}_{n/2} = \frac{\sum_{1}^{n/2} xi}{n/2} = \frac{813{,}71}{26} = 31{,}296, \quad (A5)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{1}^{n/2} Ln \frac{x_i}{\bar{x}_{n/2}}}{n/2} = \frac{-2{,}6909679}{26} = -0{,}100373, \quad (A6)$$

Conform valorii obţinute $\lambda_{2n/2}$ = -0,100373 în corespundere cu anexa B, tabelul B.5 se stabileşte valoarea coeficientului $C_v$ =1,30.

Cunoscînd media $\bar{x}_{n/2}$ şi stabilind, conform valorii calculate $C_v$, funcţia φ ($C_v$), găsim prin intermediul anexei B, tabelul B.4 valoarea medie $\bar{x}_n$:

По полученному значению $\lambda_{2n/2}$ = -0,100373 в соответствии с приложением В, таблица В.5 находят значение коэффициента $C_v$ =1,30.

Зная среднее $\bar{x}_{n/2}$ и определив по вычисленному значению $C_v$ функцию φ ($C_v$), находим с помощью приложения В, таблица В.4 значение среднего $\bar{x}_n$:

$$\bar{x}_n = \bar{x}_{n/2} * \Phi(C_v) = 31{,}3 * 0{,}550 = 17{,}2$$

Folosind parametrii obţinuţi $\bar{x}_n = \bar{Q}_n$ =17,2 $m^3/s$ cu $C_v$= 1,30 în ordine obişnuită, utilizînd tabelul ordonatelor gama-distribuţiei [10], se trasează partea superioară a distribuţiei (fig. A.4). Cum reiesă din fig. A.4, curba analitică corespunde punctelor empirice.

По полученным параметрам $\bar{x}_n = \bar{Q}_n$ = 17,2 $м^3/с$ с $C_v$= 1,30, в обычном порядке, используя таблицу ординат гамма – распределения [10], строят верхнюю часть распределения (рисунок А.4). Как следует из рисунка А.4 аналитическая кривая соответствует эмпирическим точкам.

**Tabelul A.7.1** Debitele maxime de apă ( $X_i$ ) ale r.Botna-Căuşeni
***Таблица А.7.1*** *Максимальные расходы воды ( $X_i$ ) р. Ботна у г. Кэушень.*

| An<br>*Год* | $X_i$ $m^3/s$, | An<br>*Год* | $X_i$ $m^3/s$, |
|---|---|---|---|
| 1949 | 7,55 | 1976 | 8,03 |
| 1950 | 2,09 | 1977 | 15,2 |
| 1951 | 5,96 | 1978 | 5,60 |
| 1952 | 52,8 | 1979 | 20,8 |
| 1953 | 13,9 | 1980 | 23,5 |
| 1955 | 104 | 1982 | 4,68 |
| 1956 | 61.8 | 1983 | 21,4 |

**Tabelul A.7.1 (sfîrşitul)**
***Таблица А.7.1 (окончание)***

| An<br>*Год* | $X_i$ $m^3/s$, | An<br>*Год* | $X_i$ $m^3/s$, |
|---|---|---|---|
| 1957 | 18,8 | 1984 | 22,1 |
| 1958 | 11,5 | 1085 | 21,2 |
| 1959 | 14,6 | 1986 | 2,50 |
| 1960 | 7,28 | 1987 | 2,62 |
| 1961 | 5,15 | 1988 | 9,17 |
| 1962 | 3,71 | 1989 | 5,0 |
| 1963 | 36.1 | 1990 | 0,61 |
| 1964 | 9,74 | 1991 | 5,9 |
| 1965 | 2,95 | 1992 | 7,59 |
| 1966 | 16,8 | 1993 | 1,50 |
| 1967 | 38,8 | 1994 | 25,7 |
| 1968 | 19,2 | 1996 | 5,16 |
| 1969 | 50,9 | 1997 | 3,00 |
| 1970 | 46,6 | 1998 | 5,20 |
| 1971 | 10,0 | 1999 | 5,12 |
| 1972 | 94,3 | 2000 | 1,51 |
| 1973 | 23,8 | Medie<br>*Среднее* | 18,217 |
| 1974 | 1,23 | | |
| 1975 | 31,0 | | |

**Tabelul A.7.2** Calcularea parametrilor gama-distribuţiei trunchiate conform datelor de observaţii ale debitelor maxime de apă ale r. Botna-Căuşeni
***Таблица А7.2*** *Расчет параметров усеченного гамма – распределения по данным наблюдений за максимальными расходами воды р. Ботна у г. Кэушень*

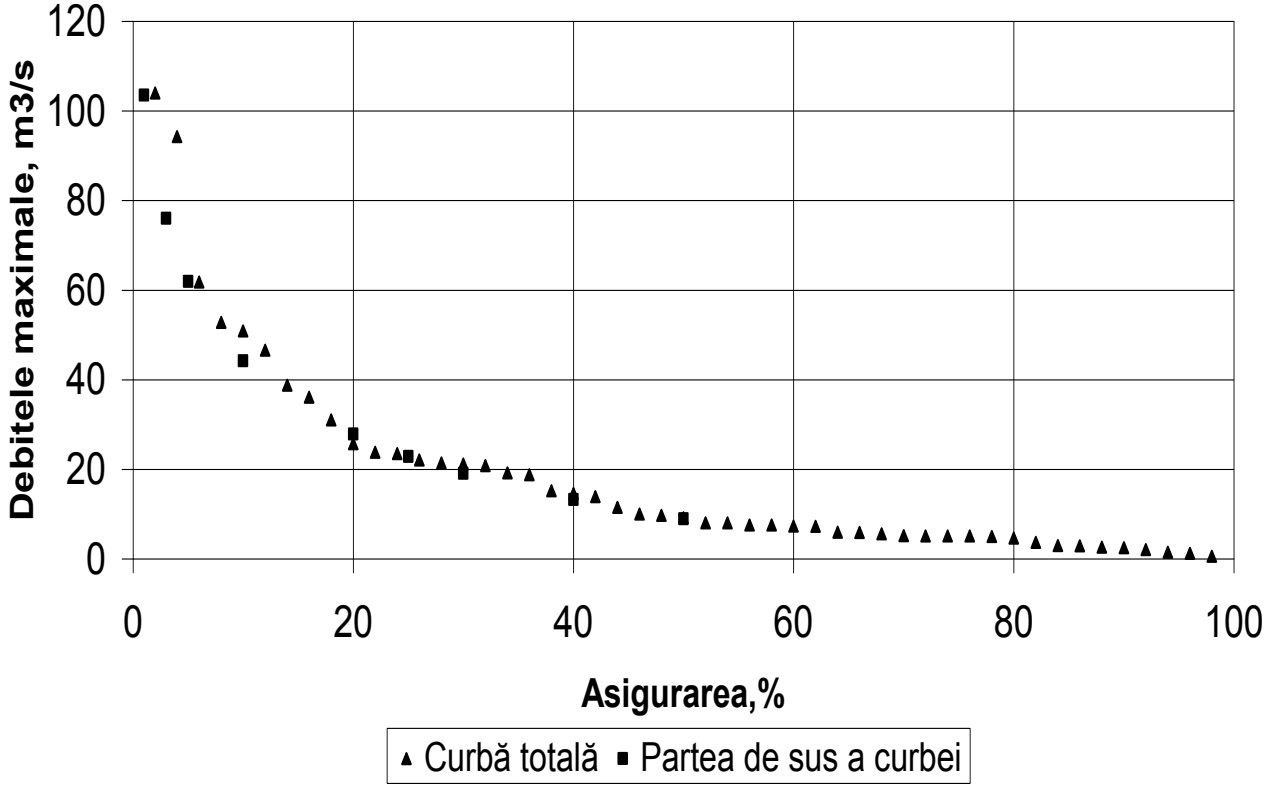
| Debitele maxime de apă în ordine descrescîndă, $m^3/s$<br>*Максимальные расходы воды в убывающем порядке, $м^3/с$* | | $X_i/X_{n/2}$ | $\ln X_{i/2}/X$ |
|---|---|---|---|
| $X_i$ | anii / *годы* | | |
| 104 | 1955 | 3,323 | 0,52153 |
| 94,3 | 1972 | 3,013 | 0,47900 |
| 61,8 | 1956 | 1,975 | 0,29557 |
| 52,8 | 1952 | 1,687 | 0,22712 |
| 50,9 | 1969 | 1,626 | 0,21128 |
| 46,6 | 1970 | 1,489 | 0,17289 |
| 38,8 | 1967 | 1,240 | 0,09342 |
| 36,1 | 1963 | 1,154 | 0,06220 |
| 31,0 | 1975 | 0,991 | -0,00393 |

**Tabelul A.7.2 (sfîrşitul)**

***Таблица А7.2 (окончание)***

| Debitele maxime de apă în ordine descrescîndă, $m^3/s$<br>*Максимальные расходы воды в убывающем порядке, $м^3/с$* | | $X_i/X_{n/2}$ | $\ln X_{i/2}/X$ |
|---|---|---|---|
| $X_i$ | anii / *годы* | | |
| 25,7 | 1994 | 0,821 | -0,08566 |
| 23,8 | 1973 | 0,760 | 0,11919 |
| 23,5 | 1980 | 0,751 | -0,12436 |
| 22,1 | 1984 | 0,706 | -0,15120 |
| 21,4 | 1983 | 0,684 | -0,16494 |
| 21,2 | 1985 | 0,677 | -0,16941 |
| 20,8 | 1979 | 0,665 | -0,17718 |
| 19,2 | 1968 | 0,613 | -0,21254 |
| 18,8 | 1957 | 0,601 | -0,22113 |
| 16,8 | 1966 | 0,537 | -0,27003 |
| 15,2 | 1977 | 0,486 | -0,31336 |
| 14,6 | 1959 | 0,467 | -0,33068 |
| 13,9 | 1953 | 0,438 | -0,35853 |
| 11,5 | 1958 | 0,367 | -0,43533 |
| 10,0 | 1971 | 0,320 | -0,49485 |
| 9,74 | 1964 | 0,311 | -0,50724 |
| 9,17 | 1988 | 0,293 | -0,53313 |
| n = 26 | | | |
| ∑ 813,71 | | | -2,60968 |

**Fig. A.4. Curba de asigurare debitelor maxime a viiturilor pluviale, r.Botna-Căuşeni**




**A.8 Exemplu de reducere la perioadă multianuală a seriei şi parametrilor distribuţiei scurgerii anuale a cîtorva puncte-analoage.**

Seria pe bazinul r. Cula-Hulboaca (suprafaţa bazinului de recepţie a apei egală cu 468 km$^2$) include observaţii în anii 1963-1981 (n=13 ani). Pentru reducerea seriei la o perioadă multianuală s-au selectat şase analoage propuse, ce dispun de diverse perioade de observaţii. Ţinînd cont de numeroase calcule practice, care au demonstrat că numărul ecuaţiilor statistic importante şi stabile folosite simultan nu-i mai mare de trei, alegerea ecuaţiilor de calcul ale regresiei, ce vor corespunde exigenţelor condiţiilor formulei (6.1), se va începe cu folosirea concomitentă a trei analoage. Indicii semnificaţiilor $q$ corespund numărului analogului din tabelul A.8.1. Informaţia despre analoagele prezumtive este întrunită în tabelul A.8.1.

**A.8 Пример приведения к многолетнему периоду ряда и параметров распределения годового стока при нескольких пунктов-аналогов.**

По бассейну р. Кула - с. Гульбока (площадь водосбора равна 468 км$^2$ ) имеются наблюдения за 1963-1981 годы (n=13 лет). Для приведения ряда к многолетнему периоду выбраны шесть предлагаемых аналогов, имеющих различные периоды наблюдений. Так как многочисленные практические расчёты показали, что одновременно используемых статистичес - ких значимых и устойчивых уравнений не превышает трех, перебор расчетных уравнений регрессии, отвечающих требованиям условий формулы (6.1), начинают с одновременного использования трех аналогов. Индексы при значениях $q$ соответствуют номеру аналога согласно таблице А.8.1. Сведения о предполагаемых аналогах приведены в таблице А.8.1.

**Tabelul A.8.1**
***Таблица А.8.1***

| Nr. analogului<br>*Nr. аналога* | Rîul-punctul<br>*Река - пункт* | Suprafaţa de recepţie a apei, km$^2$<br>*Площадь водосбора,км$^2$* | Numărul anilor de observaţii<br>*Число лет наблюдений* |
|---|---|---|---|
| 1 | r. Răut – s. Căzăneşti<br>*р. Реут – с. Кэзэнешть* | 4400 | 32 |
| 2 | r. Pojarnîi – s. Sipoteni<br>*р. Пожарная – с. Сипотень* | 122 | 28 |
| 3 | r. Răut – or. Bălţi<br>*р. Реут – г. Бэльць* | 1080 | 53 |
| 4 | r. Cubolta – s. Cubolta<br>*р. Куболта – с. Куболта* | 869 | 35 |
| 5 | r. Camenca – s. Hvozdova<br>*р. Каменка – с. Гвоздово* | 172 | 19 |
| 6 | r. Căinar – s. Sevirova<br>*р. Кайнар – с. Севирово* | 814 | 47 |

Conform inegalităţii (6.1.) s-a acceptat o singură ecuaţie cu folosirea simultană a trei analoage. Cu ecuaţia:

Согласно неравенствам (6.1.) прошло одно уравнение с одновременно используемыми тремя аналогами. По уравнению:

$$q = -0{,}587 + 1{,}18q_1 - 1{,}938q_3 + 1{,}667q_4$$

acceptînd coeficientul corelaţiei R=0,82 şi eroarea medie patratică 0,73 l/s·km$^2$, s-a restabilit modulul scurgerii anuale în anii 1982-1986, ceea ce corespunde volumului de informaţie echivalentă – independentă conform mediei – 17,1 ani, iar conform dispersiei – 4,6 ani. Cu folosirea a două analoage s-au calculat două ecuaţii ce corespund condiţiei în cauză. În cazul dat $R_{cr}$ s-a stabilit egal cu 0,70.

с коэффициентом корреляции R=0,82 и со средней квадратической погрешностью 0,73 л/с км$^2$, восстановлены модули годового стока за 1982 -1986 г.г., что соответствует объёму эквивалентно - независимой информации по среднему - 17,1 года, а по дисперсии - 4,6 года. С использованием двух аналогов рассчитаны два уравнения, отвечающие этому условию. В данном случае $R_{cr}$ назначено равным 0,70.

Conform ecuaţiei

По уравнению

$$q = 0{,}1285 + 1{,}418\, q_2 - 0{,}201q_3$$

cu R=,989 şi cu eroarea medie patratică de calcul al valorilor anuale ale modulelor scurgerii anuale egală cu 0,19 l/s·km$^2$ s-au restabilit 8 membri ai seriei (anii 1952-1962). Volumul de informaţie echivalentă – independentă pentru valoarea medie constituie 20,6 ani, pentru dispersie – 7,8 ani.Conform ecuaţiei:

с R=0,989 и со средней квадратической погрешностью расчета погодичных значений модулей годового стока, равной 0,19 л/с км$^2$, восстановлено 8 членов ряда (1952-1962 г.г.). Объём эквивалентно – независимой информации для среднего значения равен 20,6 лет, для дисперсии – 7,8 лет. о уравнению:

$$q = 0,2689 +1,257q_3 - 0,0365q_6$$

cu coeficientul corelaţiei R=0,82 şi cu eroarea medie patratică 0,73 l/s·km$^2$ s-a restabilit modulul scurgerii anuale pentru anii 1987-2000, ceea ce corespunde volumului de informaţie echivalentă – independentă conform mediei – 19,1 ani şi conform dispersiei – 17,0 ani.

La restabilirea valorilor anuale ale modulelor scurgerii s-au folosit ecuaţii cu un singur analog respectiv cu coeficient de corelaţie mai mic ca cei precedenţi. Conform ecuaţiei :

с коэффициентом корреляции R= 0,82 и со средней квадратической погрешностью 0,73 л/с км$^2$, восстановлен модуль годового стока за 1987 -2000 г., что соответствует объёму эквивалентно - независимой информации по среднему - 19,1 года, а по дисперсии –17,0 года.

При восстановлении погодичных значений модулей стока использованы уравнения с одним аналогом соответственно с меньшим коэффициентом корреляции, чем предыдущие. По уравнению:

$$q = 0,78 +0,80q_5$$

cu R=0,77 şi cu eroarea medie patratică de calcul al valorilor modulelor scurgerii anuale egală cu 0,81 l/s·km$^2$ s-au restabilit 6 membri ai seriei (anii 1963-1968). Volumul informaţiei echivalente - independente pentru valoarea medie constituie 15,5 ani, pentru dispersie – 6,8 ani.

с R=0,77 и со средней квадратической погрешностью расчета погодичных значений модулей годового стока, равной 0,81 л/с км$^2$, восстановлено 6 членов ряда (1963-1968 г.г.) Объём эквивалентно-независимой информации для среднего значения равен 15,5 лет, для дисперсии – 6,8 года.

Informaţia despre ecuaţiile regresiilor şi parametrii acestora este prezentată în tabelul A.8.2.

Сведения об уравнениях регрессии и их параметрах приведены в таблице А.8.2.

**Tabelul A.8.2** – Informaţia despre ecuaţiile, prin care s-au restabilit valorile scurgerii anuale a r. Cula-Hulboaca

***Таблица А.8.2*** *– Сведения об уравнениях, по которым восстановлены значения годового стока р. Кула – с. Гульбока*

| Ecuaţiile regresiei, prin care s-au restabilit modulele scurgerii anuale<br>*Уравнения регрессии по которым восстановлены модули годового стока.* | Anii, în care s-au restabilit modulele scurgerii anuale<br>*Годы по которым восстановлены модули годового стока* | Coeficienţii corelaţiei duble<br>*Коэффициенты парной корреляции* | R | $\sigma_R$ | $N_{restab}$ | $N_{iq}$ | $N_{i\sigma}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $q = -0,587 +1,18q_1 - 1,938q_3 +1,667q_4$ | 1982 -1986 | 0,86 0,82 0,79<br>0,91 0,74 0,92 | 0,939 | 0,355 | 5 | 17,1 | 4,6 |
| $q = 0,1285 +1,418q_2 +(-0,201q_3 )$ | 1955 -1962 | 0,85 0,82 0,92 | 0,989 | 0,09 | 8 | 20,6 | 7,8 |
| $q = 0,2689 +1,257q_3 - 0,0365q_6$ | 1987-2000 | 0,82 0,75 0,91 | 0,82 | 1,04 | 14 | 19,1 | 17,0 |
| $q = 0,78 +0,80q_5$ | 1963-1968 | 0,77 | 0,77 | 1,35 | 6 | 15,5 | 6,8 |
| Volumul informaţiei echivalente – independente pentru întreaga serie<br>*Объём эквивалентно – независимой информации для всего ряда* | | | | | 46 | 31,5 | 67,9 |

Astfel au fost restabilite modulele scur-

Таким образом восстановлены

gerii r. Cula-s. Hulboaca pentru perioada anilor 1955-1968 şi 1982-2000. Împreună cu datele observaţiilor s-a obţinut perioada de 46 ani, ce corespunde volumului de informaţie echivalentă – independentă pentru valoarea medie de 31,5 ani, iar pentru dispersie – 67,9 ani. Conform seriei reduse la perioada multianuală (tabelul A.8.3) se calculează parametrii distribuţiei în corespundere cu capitolul 5.

модули стока р. Кула - с. Гульбока за период 1955 -1968 г.г., 1982 -2000 годы. Вместе с наблюденными данными имеем период 46 лет, что соответствует объёму эквивалентно независимой информации для среднего значения 31,5 лет, а для дисперсии - 67,9 лет. По ряду, приведённому к многолетнему периоду (таблица А.8.3), рассчитывают параметры распределения согласно раздела 5.

**Tabelul A.8.3** – Valorile restabilite şi observate ale modulelor scurgerii (l/s·km$^2$) a r. Cula – s. Hulboaca

***Таблица А.8.3*** *- Восстановленные и наблюденные значения модулей стока (q, л/с·км$^2$) р. Кула – с. Гульбока.*

| Anul / *Год* | q, l/s·km$^2$ | Anul / *Год* | q, l/s·km$^2$ | Anul / *Год* | q, l/s·km$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1955 | 7,96 | 1976 | 2,03 | 1997 | 2,36 |
| 1956 | 5,31 | 1977 | 1,75 | 1998 | 2,42 |
| 1957 | 4,31 | 1978 | 2,26 | 1999 | 3,07 |
| 1958 | 3,84 | 1979 | 2,78 | 2000 | 1,62 |
| 1959 | 3,09 | 1980 | 5,41 | | |
| 1960 | 6,31 | 1981 | 4,51 | Medie / *Среднее* | 2,625 |
| 1961 | 5,91 | 1982 | 3,23 | | |
| 1962 | 4,31 | 1983 | 1,66 | | |
| 1963 | 1,80 | 1984 | 1,92 | | |
| 1964 | 1,37 | 1985 | 2,26 | | |
| 1965 | 1,12 | 1986 | 0,70 | | |
| 1966 | 1,30 | 1987 | 1,08 | | |
| 1967 | 2,63 | 1988 | 2,34 | | |
| 1968 | 1,37 | 1989 | 1,23 | | |
| 1969 | 3,55 | 1990 | 0,76 | | |
| 1970 | 3,27 | 1991 | 1,67 | | |
| 1971 | 4,27 | 1992 | 1,08 | | |
| 1972 | 2,50 | 1993 | 1,31 | | |
| 1973 | 2,78 | 1994 | 0,81 | | |
| 1974 | 1,11 | 1995 | 0,68 | | |
| 1975 | 0,98 | 1996 | 2,72 | | |

### A.9 Exemplu de restabilire a seriei hidrologice cu evidenţa componenţei independente aleatorie

În calitate de informaţie iniţială sunt luate debitele medii anuale de apă ale r. Botna-Căuşeni în anii 1949-2000 (Tabelul A.9.1). Restabilirea seriei hidrologice se efectuează conform ecuaţiei regresiei cu evidenţa abaterilor de la linia regresiei în corespundere cu legea normală a distribuţiei.

Ca model seria iniţială se divizează în două părţi. Se admite cazul că sunt date ($y_i$)de observaţii pentru anii 1949-1972 şi este necesară restabilirea valorilor debitelor r. Botna-Căuşeni pentru perioada ulterioară a anilor 1973-2002.

În calitate de analog s-a selectat seria debitelor medii anuale de apă ($x_i$) ale r. Răut-Bălţi, coeficientul corelaţiei este acceptat $r_{xy}$ = 0,80. Să se determine parametrii acestor serii pentru perioada de observaţii în anii 1949-1972.

r. Botna:

r. Răut:

Cu evidenţa acestor parametri ecuaţia regeresiei se interpretă:

Folosind ecuaţia (A.8) şi valorile debitelor de apă ale rîului-analog $x_i$ pentru perioada de restabilire, obţinem valorile $y_{i\ regr.}$ (tabelul A.9.1, coloniţa 7).

Se restabilesc valorilor $y_i$ cu formula (A.8), adică cu condiţia că oscilaţiile componenţei independente se supun distribuţiei normale.

Pentru exemplul în cauză în valorile anuale $y_i$ , determinate în perioada anilor 1972-2002 conform ecuaţiei (A.8), se întroduce componenta independentă aleatorie calculată cu expresia:

### A. 9 Пример восстановления гидрологического ряда с учетом независимой случайной составляющей

В качестве исходной информации взяты среднегодовые расходы воды р. Ботна у г. Каушень за 1949 -2002 г.г. (таблица А.9.1). Восстановление гидрологического ряда производится по уравнению регрессии с учетом отклонений от линии регрессии по нормальному закону распределения.

Для примера разделим исходный ряд на две части. Предположим, что имеются данные ($y_i$ ) за 1949 -1972 г.г. и требуется восстановить значения расходов р. Ботна у г. Кэушень за последующий период с 1973 – 2002 г.г.

В качестве аналога выбран ряд среднегодовых расходов воды ($x_i$), р. Реут у г. Бельцы коэффициент корреляции $r_{xy}$ = 0,80. Определим параметры этих рядов за период наблюдений с 1949 – 1972 г.г.

р. Ботна:

$$\overline{y_i} = 0{,}60\ м^3/с, \quad \sigma_y = 0{,}451, \quad C_{vy} = 0{,}76,$$

р. Реут:

$$\overline{x_i} = 1{,}14\ м^3/с, \quad \sigma_x = 0{,}842, \quad C_{vx} = 0{,}74$$

С учетом этих параметров уравнение регрессии примет вид:

$$y_i = 0{,}60 + 0{,}8\ \frac{0451}{0{,}842}\ (X_i - 1{,}14) \qquad (A.7)$$

$$y_{i\ regr-} = 0{,}4285\ X_i + 0{,}1115 \qquad (A.8)$$

Используя уравнение (А.8) и значения расходов воды реки - аналога $x_i$ за восстанавливаемый период, получаем значения $y_{i\ regr.}$ (таблица А.9.1, столбец 7 ).

Восстановим значения $y_i$ по формуле (А.8), т.е. при условии, что колебания независимой составляющей подчинены нормальному распределению.

Для рассматриваемого примера в рассчитанные по уравнению (А.8) погодичные значения $y_i$ за период 1972 г. по 2002 г. внесём независимую случайную составляющую, определяемую по выражению:

$$\varphi_{pi} \cdot 0{,}451\sqrt{1-0{,}8^2} = \varphi_{pi} \cdot 0{,}271 \qquad (A.9)$$

Ca urmare valorile corectate $y_i$ se obţin cu formula:

Тогда откорректированные значения $y_i$ получим по формуле:

$$y_i = y_{i\ regr.} + \varphi_{pi} \cdot \sigma_y \sqrt{1-r^2} \qquad (A.10)$$

Calcularea se realizează în următoarea succesiune (vezi tabelul A.9.1):

1) se extrage din tabelul numerelor aleatorii distribuite uniform (tabelul A.9.2) seria numerelor de patru cifre $\xi_i$, ce conţine 30 membri. De la valorile $\xi_i$ se trece la valorile asigurărilor $P_i = \xi_i/100$ (tabelul A.9.1, coloniţa 8).

2) trecerea de la asigurările $P_i$ la valoarea abaterii $\varphi_{pi}$ se execută prin intermediul distribuţiei standarde-normative sau gama-distribuţiei [10].

3) valorile obţinute ale $\varphi_{pi}$ se atribuie la abaterea standardă $\sigma_y$, adică se înmulţeşte cu $\sigma_y$= 0,271 (tabelul A.9.1, coloniţa 10).

4) totalizînd valorile anuale $y_{i\ regr-}$ (tabelul A.9.1, coloniţa 7) şi abaterile $\varphi_{pi}$, calculate cu formula (A.9), se determină cu formula (A.10) o serie de valori $y_i$, restabilite cu evidenţa componentei independente aleatorii distribuite conform legii normale.

Расчет производится в следующем порядке (см. таблицу А.9.1):

1) выписывают из таблицы равномерно распределенных случайных чисел (таблица А.9.2) 30-ти членный ряд четырехзначных чисел $\xi_i$. От значений $\xi_i$ переходят к значениям обеспеченностей $P_i = \xi_i/100$ (таблица А.9.1, столбец 8).

2) переход от обеспеченностей $P_i$ к величине отклонения $\varphi_{pi}$ осуществляют с помощью стандартного нормативного или гамма-распределения [10].

3) полученное значение $\varphi_{pi}$ относят к стандартному отклонению $\sigma_y$, т.е. умножают на $\sigma_y$ = 0,271 (таблица А.9.1, столбец 10).

4) суммируя погодичные значения $y_{i\ regr-}$ (таблица А.9.1 столбец 7) и рассчитанные по формуле (А.9) отклонения $\varphi_{pi}$ определяют по формуле (А.10) ряд значений $y_i$, восстановленных с учетом независимой случайной составляющей, распределенной по нормальному закону.

**Tabelul A.9.1** – Restabilirea seriei hidrologice a debitelor medii anuale ale r. Botna-or. Căuşeni ($y_i$) cu folosirea datelor despre scurgerea de apă a rîului-analog (r. Răut-or. Bălţi $x_i$) şi cu evidenţa componentei normale aleatorie.

***Таблица А.9.1*** *– Восстановление гидрологического ряда среднегодовых расходов воды р. Ботна – г. Кэушень ($y_i$) с использованием данных о стоке воды реки-аналога (р. Реут – г. Бэльць $x_i$) и с учетом нормальной случайной составляющей.*

| № d/o | Anii *Годы* | Datele de observaţii *Данные наблюдений* | | Anii *Годы* | Datele de observaţii *Данные наблюдений* $x_i$ | Valorile restabilite $y_{i\ regr}$ *Восстановленные значения* $y_{i\ regr.}$ | Asigurarea P, % *Обеспеченность P, %* | Abaterile aleatorii *Случайное отклонение* | | Valorile restabilite corectate, $y_i$ *Откорректированные восстановленные значения* $y_i$ | Datele de observaţii, $y_2$ *Данные наблюдений* $y_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $x_i$ | $y_i$ | | | | | $\varphi_{pi}$ | 0,271 x $\varphi_{pi}$ | | |
| 1 | 1949 | 1,30 | 0,45 | 1973 | 1,98 | 0,96 | 28,2 | 0,57 | 0,16 | 1,12 | 1,23 |
| 2 | 1950 | 0,71 | 0,16 | 1974 | 1,76 | 0,87 | 67,0 | -0,44 | -0,12 | 0,75 | 0,35 |

**Tabelul A.9.1 – (sfîrşitul)**

***Таблица А.9.1* – (окончание)**

| № d/o | Anii *Годы* | Datele de observaţii *Данные наблюдений* | | Anii *Годы* | Datele de observaţii *Данные наблюдений* $x_i$ | Valorile restabilite $y_{i\ regr}$ *Восстановленные значения* $y_{i\ regr.}$ | Asigurarea P, % *Обеспеченность P, %* | Abaterile aleatorii *Случайное отклонение* | | Valorile restabilite corectate, $y_i$ *Откорректированные восстановленные значения* $y_i$ | Datele de observaţii, $y_2$ *Данные наблюдений* $y_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $x_i$ | $y_i$ | | | | | $\varphi_{pi}$ | 0,271 x $\varphi_{pi}$ | | |
| 3 | 1951 | 0,44 | 0,13 | 1975 | 1,61 | 0,80 | 19,7 | 0,85 | 0,23 | 1,03 | 0,38 |
| 4 | 1952 | 0,40 | 0,45 | 1976 | 1,23 | 0,64 | 68,8 | -0,49 | -0,13 | 0,51 | 0,38 |
| 5 | 1953 | 0,90 | 0,74 | 1977 | 1,26 | 0,65 | 75,0 | -0,67 | -0,18 | 0,47 | 1,17 |
| 6 | 1954 | 0,25 | 0,073 | 1978 | 1,63 | 0,81 | 11,3 | 1,22 | 0,33 | 1,14 | 0,71 |
| 7 | 1955 | 0,83 | 0,93 | 1979 | 1,94 | 0,94 | 55,2 | -0,13 | -0,04 | 0,90 | 1,11 |
| 8 | 1956 | 1,11 | 0,82 | 1980 | 2,97 | 1,38 | 11,5 | 1,19 | 0,32 | 1,70 | 2,33 |
| 9 | 1957 | 0,44 | 0,16 | 1981 | 3,98 | 1,82 | 81,4 | -0,90 | -0,24 | 1,58 | 1,87 |
| 10 | 1958 | 0,58 | 0,47 | 1982 | 2,58 | 1,22 | 31,8 | 0,47 | 0,13 | 1,34 | 1,16 |
| 11 | 1959 | 0,32 | 0,24 | 1983 | 1,05 | 0,56 | 42,3 | 0,19 | 0,05 | 0,61 | 0,39 |
| 12 | 1960 | 0,91 | 0,29 | 1984 | 1,36 | 0,69 | 17,7 | 0,94 | 0,25 | 0,94 | 0,79 |
| 13 | 1961 | 0,65 | 0,16 | 1985 | 2,95 | 1,38 | 5,68 | 1,59 | 0,43 | 1,81 | 1,09 |
| 14 | 1962 | 0,62 | 0,23 | 1986 | 1,16 | 0,61 | 53,0 | -0,08 | -0,02 | 0,59 | 0,54 |
| 16 | 1964 | 0,77 | 0,23 | 1988 | 1,83 | 0,90 | 0,18 | 2,90 | 0,79 | 1,69 | 0,97 |
| 17 | 1965 | 1,27 | 0,46 | 1989 | 0,87 | 0,48 | 87,5 | -1,12 | -0,30 | 0,18 | 0,75 |
| 18 | 1966 | 1,20 | 1,51 | 1990 | 0,45 | 0,30 | 88,7 | -1,20 | -0,33 | 0,30 | 0,43 |
| 19 | 1967 | 1,19 | 1,10 | 1991 | 1,28 | 0,66 | 20,1 | 0,84 | 0,23 | 0,60 | 0,80 |
| 24 | 1972 | 2,04 | 1,44 | 1996 | 2,16 | 1,04 | 2,33 | 2,00 | 0,54 | 1,58 | 0,98 |
| 25 | | | | 1997 | 1,86 | 0,91 | 76,1 | -0,70 | -0,19 | 0,72 | 1,19 |
| 26 | | | | 1998 | 1,92 | 0,93 | 53,2 | -0,08 | -0,02 | 0,91 | 1,23 |
| 27 | | | | 1999 | 2,50 | 1,18 | 27,6 | 0,59 | 0,16 | 1,34 | 1,22 |
| 28 | | | | 2000 | 1,22 | 0,63 | 6,33 | 1,50 | 0,41 | 1,04 | 0,69 |
| 29 | | | | 2001 | 0,97 | 0,53 | 64,1 | -0,36 | -0,10 | 0,43 | 0,57 |

**Tabelul A.9.2** – Numerele aleatorii $\xi_i$ distribuite uniform $\xi_i$.
***Таблица А.9.2*** *– Равномерно распределенные случайные числа* $\xi_i$.

| | |
|---|---|
| 2822 | 0018 |
| 6703 | 8751 |
| 1970 | 8870 |
| 6881 | 2010 |
| 7502 | 6091 |
| 1134 | 5144 |
| 5523 | 5422 |
| 1154 | 5793 |
| 8142 | 0233 |
| 3183 | 7614 |
| 4230 | 5320 |
| 1771 | 2761 |
| 0568 | 0633 |
| 5304 | 6412 |
| 9452 | 2840 |

## A.10 Exemplu de restabilire a valorilor anuale ale scurgerii cu evidenţa materialelor de observaţii de scurtă durată

La baza acestei metode de restabilire a valorilor anuale ale scurgerii stă conexiunea spaţială a caracteristicei examinate a scurgerii, ce poate fi exprimată în formă de funcţie spaţială de corelaţie (FSC). Cu cît mai lent se atenuează FSC, cu atît mai efectivă stă această metodă de restabilire a valorilor anuale ale scurgerii. Schema în cauză, propusă pentru restabilirea valorilor anuale ale scurgerii, se recomandă nu numai pentru observaţii de scurtă durată asupra scurgerii fluviale de la unul pînă la cinci ani, dar şi pentru observaţii mai îndelungate (vezi 6.3).

Se examinează folosirea metodicii recomandate în exemplul de restabilire a scurgerii anuale a r. Cula-Hulboaca, ce dispune de observaţii în anii 1969-1973. Pentru restabilire s-au antrenat datele rîurilor-analoage în zona investigată, observaţiile cărora s-au redus la perioadă multianuală în conformitate cu pct. 6.2. La restabilirea scurgerii au fost folosite ecuaţiile, ce satisfac condiţiile (6.1).

## А. 10 Пример восстановления погодичных значений стока с учетом материалов кратковременных наблюдений

В основе данного способа восстановления погодичных значений стока лежит пространственная связанность рассматриваемой характеристики стока, которая может быть выражена в виде пространственной корреляционной функции (ПКФ). Чем медленнее затухает ПКФ, тем эффективнее будет данный способ восстановления погодичных значений стока. Предлагаемую схему восстановления погодичных значений стока рекомендуется использовать не только для кратковременных наблюдений за речным стоком от одного до пяти лет, но и для более продолжительных наблюдений (см.пункт 6.3).

Рассматривается использование рекомендуемой методики на примере восстановления годового стока р. Кула – Гульбока, имеющей наблюдения с 1969 по 1973 годы. Для восстановления привлекались реки-аналоги в исследуемом районе, наблюдения по которым были приведены к многолетнему периоду согласно пункта 6.2. При восстановлении стока использовались уравнения, отвечающие условиям (6.1).

Pentru fiecare an s-a folosit un număr de ecuaţii de la una pînă la cinci (seria r. Cula-Hulboaca constă din 5 ani de observaţii). În unii ani din cauza nerespectării condiţiilor (6.1) restabilirea scurgerii nu s-a produs.

În tabelul A.10.1 sunt prezentate valorile modulelor scurgerii anuale *q*, l/s·.км$^2$, *N* - numărul ecuaţiilor folosite la restabilirea modulelor scurgerii anuale, coeficienţii medii de corelaţie $R_{md}$, calculaţi cu ecuaţiile regresiei, valorile medii ale eroarei de standard pentru fiecare an $\sigma_{md}$,precum şi cele mai mici $\sigma_{min}$ şi cele mai mari $\sigma_{max}$ erori medii patratice ale restabilirii modulelor anuale le scurgeii.

В каждом году использовалось число уравнений от одного до пяти (по ряду р. Кула - Гульбока имелось 5 лет наблюдений). В некоторые годы из-за невыполнения условий (6.1) восстановление стока не произведено.

В таблице А.10.1 представлены восстановленные значения модулей годового стока *q*, л/с.км$^2$, *N* число уравнений, спользуемых при восстановлении модулей годового стока, средние из расчитанных по уравнениям регрессии коэффициенты корреляции $R_{md}$, средние значения стандартной погрешности для каждого года $\sigma_{md}$, а также наименьшие $\sigma_{min}$ и наибольшие $\sigma_{max}$ средние квадратические погрешности восстановления погодичных модулей стока.

**Tabelul A.10.1** – Rezultatele reastabilirii modulelor scurgerii anuale a r. Cula-Hulboaca cu evidenţa observaţiilor de scurtă durată (anii 1969-1973).

***Таблица А.10.1*** *– Результаты восстановления модулей годового стока р. Кула – Гульбока с учетом кратковременных (1969 -1973 гг.) наблюдений.*

| Anii<br>*Год* | q, l/s.км$^2$ | N | $R_{md}$ | $\sigma_{md}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1948 | 1,25 | 1 | 0,860 | 0,94 |
| 1949 | 1,75 | 1 | 0,860 | 0,96 |
| 1950 | 1,08 | 1 | 0,860 | 1,06 |
| 1951 | 0,76 | 1 | 0,860 | 1,15 |
| 1952 | 0,72 | 1 | 0,860 | 1,20 |
| 1953 | 1,30 | 1 | 0,860 | 1,17 |
| 1954 | 1,20 | 2 | 0,845 | 1,15 |
| 1955 | 1,64 | 2 | 0,845 | 1,11 |
| 1956 | 1,76 | 2 | 0,845 | 1,06 |
| 1957 | 1,24 | 2 | 0,845 | 1,05 |
| 1958 | 1,36 | 2 | 0,845 | 1,03 |
| 1959 | 1,16 | 2 | 0,845 | 1,01 |
| 1960 | 1,67 | 2 | 0,845 | 1,01 |
| 1961 | 1,50 | 2 | 0,845 | 0,96 |
| 1962 | 1,45 | 2 | 0,845 | 0,94 |
| 1963 | 2,10 | 2 | 0,845 | 0,92 |

**Tabelul A.10.1 (continuare)**
***Таблица А.10.1 (продолжение)***

| Anii<br>*Год* | q, l/s·км$^2$ | N | $R_{md}$ | $\sigma_{md}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1964 | 1,54 | 2 | 0,845 | 0,90 |
| 1965 | 1,95 | 2 | 0,845 | 0,88 |
| 1966 | 1,86 | 2 | 0,845 | 0,86 |
| 1967 | 1,96 | 2 | 0,845 | 0,84 |
| 1968 | 1,68 | 2 | 0,845 | 0,83 |
| 1969 | 3,55 | | | |
| 1970 | 3,27 | | | |
| 1971 | 4,27 | | | |
| 1972 | 2,50 | | | |
| 1973 | 2,78 | | | |
| 1974 | 2,53 | 4 | 0,840 | 0,82 |
| 1975 | 2,63 | 4 | 0,840 | 0,82 |
| 1976 | 2,11 | 4 | 0,840 | 0,81 |
| 1977 | 2,00 | 4 | 0,840 | 0,80 |
| 1978 | 2,12 | 4 | 0,840 | 0,78 |
| 1980 | 3,96 | 4 | 0,840 | 0,84 |
| 1981 | 5,13 | 4 | 0,840 | 0,99 |
| 1982 | 3,70 | 3 | 0,830 | 1,01 |
| 1983 | 2,18 | 3 | 0,830 | 1,00 |
| 1984 | 2,14 | 3 | 0,830 | 0,98 |
| 1985 | 3,40 | 3 | 0,830 | 0,99 |
| 1986 | 1,95 | 3 | 0,830 | 0,98 |
| 1987 | 1,73 | 3 | 0,830 | 0,97 |
| 1988 | 2,35 | 3 | 0,830 | 0,96 |
| 1989 | 1,83 | 3 | 0,830 | 0,95 |
| 1990 | 1,38 | 3 | 0,830 | 0,94 |
| 1991 | 2,38 | 3 | 0,830 | 0,96 |
| 1992 | 1,60 | 3 | 0,830 | 0,93 |
| 1993 | 1,75 | 3 | 0,830 | 0,92 |
| 1994 | 1,28 | 3 | 0,830 | 0,92 |
| 1995 | 1,31 | 3 | 0,830 | 0,92 |

**Tabelul A.10.1 (sfîrşitul)**

***Таблица А.10.1 (окончание)***

| Anii<br>*Год* | q, l/s·км$^2$ | N | $R_{md}$ | $\sigma_{md}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1996 | 2,57 | 1 | 0,830 | 0,91 |
| 1997 | 2,86 | 1 | 0,830 | 0,91 |
| 1998 | 3,11 | 1 | 0,830 | 0,91 |
| 1999 | 3,47 | 1 | 0,830 | 0,92 |
| 2000 | 2,77 | 1 | 0,830 | 0,91 |
| 2001 | 2,51 | 1 | 0,830 | 0,90 |
| 2002 | 2,43 | 1 | 0,830 | 0,90 |

Cu valorile restabilite se calculează parametrii distribuţiei seriei (valoarea medie, coeficientul variaţiei). Raportul dintre coeficientul asimetriei şi coeficientul variaţiei se determină cu estimarea de grupă conform pct. 5.1.7.

**A. 11 Exemplu de restabilire a normei şi cuantelor distribuţiei scurgerii anuale cu evidenţa observaţiilor de scurtă durată**

Se examinează exemplu de reducere a scurgerii anuale a r. Răuţel - s. Răuţel, suprafaţa bazinului de recepţie a căruia constituie 95,5 km$^2$ şi sunt observaţii în anul 1970. La restabilirea valorilor scurgerii anuale în toţi anii posibili s-a folosit metodica conform pct. 6.2.1-6.2.7.

Se calculează norma şi cuantele distribuţiei cu folosirea ecuaţiei anuale ale regresiei, care se determină pentru rîurile-analoage în anul 1970. Observaţii în anul 1970 în zona investigată s-au efectuat în şase puncte (tabelul A.11.1).

По восстановленным данным рассчитывают параметры распределения ряда (среднее значение, коэффициент вариации). Отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации определяют по групповой оценке согласно пункта 5.1.7.

**А. 11 Пример восстановления нормы и квантилей распределения годового стока с учетом кратковременных наблюдений**

Рассмотрим пример приведения годового стока р. Реуцел – с. Реуцел, площадь водосбора которого равна 95,5 км$^2$ и имеются наблюдения а 1970 г. При восстановлении значений годового стока за все возможные годы использована методика согласно пунктам 6.2.1 - 6.2.7.

Определяют норму и квантили распределения по погодичному уравнению регрессии, которое рассчитывают по рекам-аналогам за 1970 г. Наблюдения за 1970 г. в исследуемом районе имелись по шести пунктам (таблица А.11.1).

**Tabelul A.11.1** – Informaţii despre punctele-analoage
***Таблица А.11.1*** *– Сведения о пунктах-аналогах*

| № d/o | Rîul-punctul *Река - пункт* | A, км$^2$ | Numărul anilor *Число лет* | x | y | $C_v$ | $\frac{C_s}{C_v}$ | Cuanta la asigurarea P % *Квантиль при обеспеченности P %* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 10 | 25 | 75 | 90 | 95 | 99 |
| 1 | r. Ciulucul Mic-s. Teleneşti *р. М.Чулук-с. Теленешть* | 566 | 40 | 1,63 | 1,25 | 0,68 | 2,0 | 2,61 | 1,82 | 0,50 | 0,25 | 0,16 | 0,09 |
| 2 | r. Răut-s. Jeloboc *р. Реут – с. Желобок* | 7100 | 43 | 2,21 | 1,58 | 0,51 | 2,0 | 2,68 | 2,05 | 0,90 | 0,59 | 0,48 | 0,22 |
| 3 | r. Răut-s. Căzăneşti *р. Реут – с. Казанешть* | 4400 | 32 | 1,96 | 1,63 | 0,49 | 2,0 | 2,89 | 2,08 | 0,98 | 0,60 | 0,42 | 0,28 |
| 4 | r. Căinari-s. Sevirova *р. Кайнар - с. Севирово* | 814 | 39 | 1,83 | 1,71 | 0,49 | 2,0 | 2,93 | 2,18 | 1,07 | 0,74 | 0,61 | 0,50 |
| 5 | r. Cubolta-s. Cubolta *р. Куболта – с. Куболта* | 869 | 37 | 2,26 | 2,09 | 0,41 | 2,0 | 3,40 | 2,54 | 1,43 | 1,08 | 0,90 | 0,60 |
| 6 | r. Camenca-s. Hvozdova *р. Каменка – с. Гвоздово* | 172 | 19 | 2,44 | 2,22 | 0,54 | 2,0 | 4,00 | 3,80 | 1,35 | 1,05 | 0,95 | 0,80 |

În prealabil în aceste puncte scurgerea anuală a fost redusă la perioadă multianuală. Cu parametrii obţinuţi ai distribuţiei s-au calculat valorile scurgerii cu asigurarea dată (P = 10 %, 25 %, 75 %, 90 %, 95 %, 99 %). Dispunînd de valorile scurgerii anuale în aceste puncte din anul 1970 şi valoarea medie multianuală a scurgerii, reduse la perioada multianuală, se calculează ecuaţia regresiei:

Предварительно по этим пунктам годовой сток был приведен к многолетнему периоду. По полученным параметрам распределения рассчитаны значения стока заданной обеспеченности (P = 10 %, 25 %, 75 %, 90 %, 95 %, 99 %). Имея значения годового стока по этим пунктам за 1970 г. и среднее многолетнее значение стока, приведенные к многолетнему периоду, рассчитывают уравнение регрессии:

$$y = 1{,}001\ x - 0{,}24,$$

coeficiantul corelaţiei duble a acestei ecuaţii – 0,85, eroarea medie patratică a acestui coeficient – 0,274.

Dispunînd de valoarea modulului de scurgere a r. Răuţel-s. Răuţel al anului 1970 egală cu 1,99 l/s·km$^2$ (tabelul A.11.2), cu ecuaţia regresiei se calculează valoarea medie multianuală egală cu 1,75 l/s·km$^2$. Valoarea absolută a eroarei medii patratice, determinată cu formula $\sigma_y = \sigma_0\sqrt{1-r^2}$, este egală cu

коэффициент парной корреляции этого уравнения - 0,85, его средняя квадратическая погрешность - 0,274**.**

При значении модуля годового стока р. Реуцел – с. Реуцел за 1970 г., равном 1,99 л/с·км$^2$ (таблица А.11.2), по этому уравнению определяют среднее многолетнее значение, равное 1,75 л/с·км$^2$. Абсолютное значение средней квадратической погрешности, определенное по формуле

0,171 l/s·km$^2$, iar cea relativă – 9,8 %.

$\sigma_y = \sigma_0 \sqrt{1-r^2}$, равно 0,171 л/с·км$^2$, относительное - 9,8 %.

**Tabelul A.11.2** – Valorile de calcul ale cuantelor distribuţiei $x_p$ ale r. Răuţel-s. Răuţel ($x_{1970}$ = 1,99 l/s.км$^2$, $\overline{X}$ = 1,75 l/s.км$^2$)

***Таблица А.11.2*** *– Расчетные значения квантилей распределения $x_p$ р. Реуцел – с. Реуцел ($x_{1970}$ = 1,99 л/с.км$^2$, $\overline{X}$ = 1,75 л/с.км$^2$)*

| P % | Ecuaţiile de calcul<br>*Расчетное уравнение* | $Y_P$ | $\sigma_{YPabs}$ | $\sigma_{YP}$, % |
|---|---|---|---|---|
| 10 | $Y_P = 1{,}382\ x + 0{,}330$ | 3,08 | 0,295 | 9,6 |
| 25 | $Y_P = 2{,}365\ x - 2{,}300$ | 2,41 | 0,100 | 4,1 |
| 75 | $Y_P = 0{,}343\ x + 0{,}358$ | 1,04 | 0,171 | 16,4 |
| 90 | $Y_P = 0{,}800\ x - 0{,}872$ | 0,63 | 0,182 | 28,9 |
| 95 | $Y_P = 0{,}837\ x - 1{,}080$ | 0,59 | 0,149 | 25,3 |
| 99 | $Y_P = 0{,}639\ x - 0{,}852$ | 0,44 | 0,168 | 38,2 |

## A.12 Exemplu de calcul al distribuţiei intraanuale a scurgerii prin metoda sistematizării pentru gradaţiile debitelor de apă a etiajelor reduse şi foarte reduse

Calcularea distribuţiei intraanuale a scurgerii prin metoda sistematizării se realizează în corespundere cu cerinţele expuse în capitolul 5. Mai jos se prezintă exemplul de calcul pentru r. Răut- or. Bălţi în perioada de calcul de 44 ani de observaţii asupra scurgerilor pentru anii cu gradaţia debitelor de apă a etiajelor reduse şi foarte reduse.

În tabelurile A.12.1 – A.12.5 sunt prezentate calculele caracteristice pentru unele etape. În tabelul A.12.1 sunt indicate rezultatele calculării totalurilor scurgerii lunare de apă $\sum Q_{ilun.}$ în anul de gospodărire a apei (AGA), perioada limitantă, sezonul limitant şi luna limitantă pentru ani concreţi cu etiaj redus şi foarte redus.

În tabelul A.12.2 sunt prezentate rezultatele calculelor distribuţiei absolute (în unităţi de volum) şi relative (în % din volumul scurgerii în AGA) a scurgerii fluviale în perioadele şi sezoanele de gospodărire a apei ale anilor cu gradaţie (grupe) a debitelor de apă a etiajelor reduse şi foarte reduse.

În tabelul A.12.3 sunt indicate rezultatele calculării distribuţiei intrasezoniere a scurgerii fluviale $\sum Q_{ilun.}$ în luni $Q_{ilun.}$, ca model fiind acceptat sezonul limitant. În mod analogic se efectuează calculele distribuţiei intrasezo-

## А.12 Пример расчета внутригодового распределения стока методом компановки для маловодных и очень маловодных градаций водности

Расчет внутригодового распределения стока методом компоновки производят в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 5. Ниже приведён пример расчета для реки Реут – г. Бельцы за расчётный 4- летний период стоковых измерений для лет маловодной и очень маловодной градации водности.

В таблицах А.12.1 – А.12.5 приведены результаты расчета, характерные для отдельных этапов. В таблице А.12.1 приведены результаты расчета сумм месячного стока воды $\sum Q_{ilun.}$ за водохозяйственный год, лимитирующий период, сезон и месяц для конкретных маловодных и очень маловодных лет.

В таблице А.12.2 приведены результаты расчёта абсолютного (в объёмных единицах) и относительного (в % объёма стока за ВГ) распределения речного стока по водохозяйственным периодам и сезонам в годы маловодной и очень маловодной градации (групп) водности.

В таблице А.12.3 приведены результаты расчёта внутрисезонного распределения речного стока $\sum Q_{ilun.}$ по месяцам $Q_{ilun.}$ на примере лимитирующего сезона. Аналогично выполняются расчёты внутри-

niere a scurgerii în alte perioade, în particular în perioada nelimitantă (PN) şi sezonul nelimitant (SN). Rezultatele calculării distribuţiei intrasezoniere (% din sezonieră) a scurgerii fluviale lunare pentru grupa debitelor de apă a etiajelor reduse şi foarte reduse sunt prezentate în tabelul A.12.4.

În tabelul A.12.2 sunt prezentate calculele distribuţiei absolute ($m^3/s$) şi relative a scurgerii lunare şi sezoniere pentru gradaţia debitelor de apă a etiajelor reduse (cu probabilitatea depăşirii 75 %) şi foarte reduse (cu probabilitatea depăşirii 95 %) ale anilor de gospodărire a apei. Valorile scurgerii în anii de gospodărirea apei cu probabilitatea depăşirii de 75 % şi 95 %, folosite în tabelul A.12.5, sunt determinate conform curbei respective de asigurare. În baza calculelor stau datele relative (% din volumul scurgerii în AGA) despre distribuţia intersezonieră (tabelul A.12.2) şi intrasezonieră a scurgerii (datele tabelurilor A.12.3 şi A.12.4), şi, de asemenea, datele similare pentru PN şi SN şi pentru alte gradaţii ale debitelor de apă, în particular pentru grupa anilor cu debite de apă a etiajelor foarte reduse. Această calculare s-a executat prin produsul între valorile relative a scurgerii lunare, exprimate în % din volumul scurgerii sezonului respectiv (tabelul A.12.1) şi cota scurgerii sezonului dat în scurgerea anuală (tabelul A.12.2).

сезонного распределения стока других периодов, в частности для нелимитирующих периода (НП) и сезона (НС). Результаты расчета внутрисезонного (% сезонного) распределения месячного речного стока для маловодной группы водности сезонов приведены в таблице А.12.4.

В таблице А.12.2 приведены результаты расчёта абсолютного ($м^3/с$) и относительного распределения месячного и сезонного стока для маловодной (75 %-ной вероятности превышения) и для очень маловодной (95 %-ной вероятности превышения) водохозяйственных лет. Значения стока за водохозяйственный год 75 % и 95 % -ной вероятности превышения, использованные в таблице А.12.5 определены по соответствующей кривой обеспеченности. В основу расчета положены относительные (% объёма стока за ВГ) данные о межсезонном (таблица А.12.2) и внутрисезонном распределении стока (данные таблиц А.12.3 и А.12.4 ), а также аналогичные данные для НП и НС и для других градаций водности, в частности для группы чень маловодных лет. Этот расчет выполнен умножением относительных значений месячного стока, выраженного в процентах объёма стока соответствующего сезона (таблица А.12.1), на долю стока данного сезона в годовом (таблица А.12.2).

**Tabelul 12.1** – Calcularea totalurilor scurgerii lunare de apă ($\sum Q_{ilun}$) în anul de gospodărire a apei, perioada limitantă, sezonul limitant şi luna limitantă pentru anii concreţi cu debite de apă a etiajelor reduse şi foarte reduse.

***Таблица А.12.1*** *– Расчет сумм месячного стока воды ($\sum Q_{ilun}$) за водохозяйственный год, лимитирующий период, сезон и месяц для конкретных маловодных и очень маловодных лет.*

| Nr. anilor *Число лет* | P % | Totalul scurgerii lunare de apă în *Сумма месячного стока воды за* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Anul de gospodărire a apei (AGA) III-II *Водохозяйственный год ( ВГ ) III –II* | | | Perioada limitantă (PL) VII-III *Лимитирующий период (ЛП) VII - III* | | | Sezonul limitant (SL) XII-II *Лимитирующий сезон (ЛС) XII - II* | | | Luna limitantă (LL) II *Лимитирующий месяц (ЛМ) II* | | |
| | | AGA | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{AGA}$ | PL | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{PL}$ | SL | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{SL}$ | LL | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{LL}$ |
| 30 | 66,7 | 1963 -64 | 10,58 | 0,65 | 1975-76 | 6,860 | 0,60 | 1968 -69 | 1,76 | 0,46 | 1985 -86 | 0,78 | 0,49 |
| 31 | 68,9 | 1955 -56 | 10,07 | 0,62 | 1953-54 | 6,642 | 0,58 | 1857 -58 | 1,64 | 0,44 | 1949 -48 | 0,72 | 0,46 |
| 32 | 71,1 | 1953 -=54 | 9,350 | 0,57 | 1959-60 | 6,179 | 0,54 | 1951 -52 | 1,59 | 0,43 | 1954 -55 | 0,67 | 0,42 |
| 33 | 73,3 | 1962 -63 | 8,562 | 0,52 | 1948-49 | 5,440 | 0,48 | 1955 -56 | 1,48 | 0,40 | 1986 -87 | 0,58 | 0,36 |

**Tabelul 12.1 (sfîrşitul)**
***Таблица А.12.1 (окончание)***

| Nr. anilor *Число лет* | P % | Totalul scurgerii lunare de apă în *Сумма месячного стока воды за* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Anul de gospodărire a apei (AGA) III-II *Водохозяйственный год ( ВГ ) III –II* | | | Perioada limitantă (PL) VII-III *Лимитирующий период (ЛП) VII - III* | | | Sezonul limitant (SL) XII-II *Лимитирующий сезон (ЛС) XII - II* | | | Luna limitantă (LL) II *Лимитирующий месяц (ЛМ) II* | | |
| | | AGA | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{AGA}$ | PL | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{PL}$ | SL | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{SL}$ | LL | $\sum Q_{ilun}$ | $K_{LL}$ |
| 34 | 75,6 | 1959 -60 | 7,870 | 0,48 | 1852-53 | 5,041 | 0,44 | 1948 -49 | 1,24 | 0,33 | 1975 -76 | 0,48 | 0,30 |
| 35 | 78,0 | 1950 -51 | 7,159 | 0,44 | 19651 -52 | 4,588 | 0,40 | 1962 -63 | 1,14 | 0,31 | 1988 -89 | 0,45 | 0,28 |
| 36 | 80,0 | 1958 -59 | 6,688 | 0,41 | 1962-63 | 4,520 | 0,40 | 1990 -91 | 1.14 | 0,31 | 1990 -91 | 0,42 | 0,26 |
| 37 | 82,2 | 1952 -53 | 6,270 | 0,38 | 1950-51 | 4,218 | 0,37 | 1986 -87 | 1,10 | 0,30 | 1968 -69 | 0,41 | 0,26 |
| 38 | 84,4 | 1951 -52 | 5,861 | 0,36 | 1858-59 | 3,660 | 0,32 | 1954 -55 | 1,08 | 0,29 | 1958 -59 | 0,41 | 0,26 |
| 39 | 86,7 | 1957 -58 | 5,138 | 0,31 | 1987-88 | 3,640 | 0,32 | 1994 -95 | 1,05 | 0,28 | 1967 -68 | 0,37 | 0,23 |
| 40 | 88,9 | 1990 -91 | 4,780 | 0,29 | 1994-95 | 3,150 | 0,28 | 1958 -59 | 1,01 | 0,27 | 1994 -95 | 0,36 | 0,22 |
| 41 | 91,1 | 1961 -62 | 4,340 | 0,27 | 1990-91 | 3,090 | 0,27 | 1967 -68 | 0,72 | 0,19 | 1955 -56 | 0,22 | 0,13 |
| 42 | 93,3 | 1961 -62 | 4,280 | 0,26 | 1957-58 | 2,810 | 0,25 | 1961 -62 | 0,59 | 0,16 | 1961 -62 | 0,18 | 0,11 |
| 43 | 95,6 | 1994 -95 | 4,240 | 0,26 | 1961-62 | 2,510 | 0,22 | 1963 -64 | 0,40 | 0,11 | 1963 -64 | 0,17 | 0,11 |
| 44 | 97,8 | 1954 -55 | 3,610 | 0,22 | 1954-55 | 1,980 | 0,17 | 1953 -54 | 0,33 | 0,08 | 1953 -54 | 0,12 | 0,08 |
| $Q_{md}$ în 44 ani $Q_{md}$ за 44 года | | | 16,32 | | | 11,37 | | | 3,71 | | | 1,60 | |
| Idem în % din volumul scurgerii în AGA *То же в % объёма стока за ВГ* | | | 100 | | | 69,7 | | | 22,7 | | | 9,8 | |

**Tabelul A.12.2** – Calcularea distribuţiei intersezoniere absolute (în unităţi de volum) şi relative (în % din volumul scurgerii în AGA) a scurgerii fluviale în anii cu debite de apă a etiajelor reduse şi foarte reduse a grupelor de ani.

***Таблица А. 12.2*** *- Расчет абсолютного (в объёмных единицах) и относительного (% объёма стока за ВГ) межсезонного распределения речного стока в годы маловодной и очень маловодной группы лет.*

| Perioadele şi sezoanele de gospodărire a apei *Водохозяйственные периоды и сезоны* | Lunile *Месяцы* | Valorile medii multianuale *Средние многолетние значения* | | Grupa anilor (gradaţia probabilităţilor de depăşire) de scurgere în AGA *Группа лет (градация вероятностей превышения) стока за ВГ* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | cu etiaj redus *маловодная* | | cu etiaj foarte redus *очень маловодная* | |
| | | $\sum Q_{ilun}$ | % din volumul scurgerii în AGA *% объёма стока за ВГ* | $\sum Q_{ilun}$ | % din volumul scurgerii în AGA *% объёма стока за ВГ* | $\sum Q_{ilun}$ | % din volumul scurgerii în AGA *% объёма стока за ВГ* |
| AGA / *ВГ* | III - II | 244,785 | 100 | 66,549 | 100 | 32,235 | 100 |
| PN / *НП* | III -VI | 74,175 | 30.3 | 14,051 | 21,1 | 11,413 | 35,4 |
| PL / *ЛП* | VII -III | 170,61 | 69,7 | 52,498 | 78,9 | 20,84 | 64,6 |
| SN / *НС* | VII -XI | 114,96 | 47,0 | 41,408 | 62.2 | 15,66 | 48,6 |
| SL / *ЛС* | XII - II | 55,65 | 22,7 | 11,09 | 16,7 | 5,18 | 16,1 |
| Varianta de calcul cu evidenţa scurgerii lunii limitante (scurgerii lunare minime) cu probabilitatea dată a depăşirii (75 % şi 95 %) *Вариант расчета с учетом стока лимитирующего месяца (минимального месячного стока) заданной вероятности превышения (75 % и 95 %)* | | | | | | | |
| LL / *ЛМ* | II | 24,0 | 9,8 | 4,52 | 6,8 | 1,83 | 5,7 |
| Celelalte luni ale SL *Остальные месяцы ЛС* | XII , I | 31,65 | 12,9 | 6,57 | 9,9 | 3,35 | 10,4 |

**Tabelul A.12.3** – Calcularea distribuţiei intrasezonieră a scurgerii fluviale $\sum Q_{ilun}$ în luni $Q_{ilun}$ ca model al sezonului limitant

***Таблица А.12.3*** *- Расчет внутрисезонного распределения речного стока $\sum Q_{ilun}$ по месяцам $Q_{ilun}$ на примере лимитирующего сезона.*

| Nr. scurgerii sezoniere Nr. *сезонного стока* | Distribuţia intrasezonieră a scurgerii fluviale în sezonul limitant *Внутрисезонное распределение речного стока за лимитирующий сезон* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sl / *ЛС* | $\sum Q_{ilun}$ în SL | 1 | | 2 | | 3 | |
| | | | $Q_{ilun}$ | luna *месяц* | $Q_{ilun}$ | luna *месяц* | $Q_{ilun}$ | luna *месяц* |
| 30 | 1968-69 | 1,76 | 0,87 | I | 0,48 | XII | 0,41 | II |
| 31 | 1957-58 | 1,64 | 1,29 | II | 0,21 | XII | 0,14 | I |
| 32 | 1951-52 | 1,59 | 0,82 | II | 0,57 | I | 0,20 | XII |
| 33 | 1955-56 | 1,48 | 0,78 | I | 0,48 | XII | 0,22 | I |
| 34 | 1948-49 | 1,24 | 0,72 | II | 0,32 | I | 0,20 | XII |
| 35 | 1962-63 | 1,14 | 0,78 | II | 0,20 | XII | 0,16 | I |
| 36 | 1990-91 | 1,14 | 0,42 | II | 0,37 | XII | 0,35 | I |
| 37 | 1986-87 | 1,10 | 0,58 | II | 0,29 | XII | 0,23 | I |
| 38 | 1954-55 | 1,08 | 0,67 | II | 0,21 | I | 0,20 | XII |
| 39 | 1994-95 | 1,05 | 0,38 | XII | 0,36 | II | 0,31 | I |

**Tabelul A.12.4** – Distribuţia intrasezonieră relativă (în % din cea sezonieră) a scurgerii fluviale lunare pentru grupa sezoanelor cu debite de apă a etiajelor reduse

***Таблица А.12.4*** *– Внутрисезонное относительное (% от сезонного) распределение месячного речного стока для маловодной группы водности сезонов*

| Distribuţia intrasezonieră relativă a scurgerii fluviale, % din cea sezonieră în *Внутрисезонное относительное распределение речного стока, % от сезонного, за* | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| perioada nelimitantă (PN) *нелимитирующий период (НП)* | | | | | sezonul nelimitant (SN) *нелимитирующий сезон (НС)* | | | | | | sezonul limitant (SL) *лимитирующий сезон (ЛС)* | | | |
| III | IV | V | VI | НП | VII | VIII | IX | X | XI | НС | XII | I | II | SL/ *ЛС* |
| 44,1 | 21,4 | 11,9 | 22,6 | 100 | 20,6 | 13,4 | 14,8 | 19,7 | 31,5 | 100 | 27,2 | 19,6 | 53,2 | 100 |

**Tabelul A.12.5** – Distribuţia de calcul a scurgerii în luni şi sezoane ale anului (% din cea anuală şi $m^3/s$) pentru perioadele cu debite de apă reduse (cu asigurare de 75%) şi foarte reduse (cu asigurare de 95 %) ale anului de gospodărire a apei.

***Таблица А.12.5*** *– Расчетное распределение стока по месяцам и сезонам года (% годового и $м^3/с$) для маловодного (75 % - ной обеспеченности) и очень маловодного (95 % - ной обеспеченности) периодов водохозяйственного года.*

| Categoria scurgerii *Вид стока* | Lunile, perioadele | Distribuţia scurgerii pentru grupa de debite ale anilor *Распределение стока для группы водности лет* | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cu debite reduse (P=75%) *маловодной (P = 75% )* | | cu debite foarte reduse(P=95%) *очень маловодной ( P = 95%)* | |
| | | % | $m^3/s$ | % | $m^3/s$ |
| Scurgerea lunară *Месячный сток* | III | 9,3 | 6,19 | 15,6 | 5,03 |
| | IV | 4,5 | 2,99 | 7,6 | 2,45 |
| | V | 2,5 | 1,66 | 4,2 | 1,35 |
| | VI | 4,8 | 3,19 | 8,0 | 2,58 |
| | VII | 12,8 | 8,52 | 10,0 | 3,23 |
| | VIII | 8,3 | 5,52 | 6,5 | 2,10 |
| | IX | 9,2 | 6,12 | 7,2 | 2,32 |
| | X | 12,3 | 8,18 | 9,6 | 3,10 |
| | XI | 19,5 | 13,0 | 15,3 | 4,93 |
| | XII | 4,6 | 3,06 | 4,4 | 1,42 |
| | I | 3,3 | 2,20 | 3,1 | 1,00 |
| | II | 8,9 | 5,92 | 8,5 | 2,74 |
| Scurgerea sezonieră *Сезонный сток* | НП | 21,1 | 3,51 | 35,4 | 2,85 |
| | НС | 62,1 | 8,27 | 48,6 | 3,14 |
| | ЛС | 16,8 | 3,73 | 16,0 | 1,72 |
| Scurgerea în AGA *Сток за ВГ* | | 100 | 5,55 | 100 | 2,69 |

## A.13 Exemplu. Calcularea nivelului maxim al apei barajate de gheaţă

Se cere executarea calculării nivelului maxim al apei barajate de gheaţă cu asigurarea depăşirii de 1 % în r. Răut lîngă s. Ţînţăreni (observaţiile hidrometrice multianuale nu s-au realizat).

Datele iniţiale: la efectuarea investigaţiilor în teren s-a constatat, că bărăjărilor de gheaţă se formează la 300 m în aval de aliniamentul de calcul; cel mai mare debit al viiturii de primăvară cu probabilitatea depăşirii de 1 %, determinat cu formulele capitolului 7 în lipsa datelor de observaţii, constituie

## А.13 Пример. Расчет максимального заторного уровня воды

Необходимо произвести расчет максимального заторного уровня воды 1 % вероятности превышения для р. Реут у с. Цынцэрень (многолетние гидрометричес - кие наблюдения не производились).

Исходные данные: в ходе полевых исследований установлено, что заторы льда образуются в 300 м ниже расчетного створа; наибольший расход весеннего половодья 1 %-ной вероятности превышения, рассчитанный по формулам раздела 7, при отсутствии данных наблюдений равен

307 $m^3/s$. În cele mai apropiate rîuri-analoage raportul dintre $Q_{z,1\%}$ şi $Q_{1\%}$ este egal cu 0,35. Ordonatele curbelor Q = f(H), B = f(H), h = f(H) şi I = f(H), determinate prin măsurarea adîncimilor, nivelmentul versanţilor de mal şi pantei longitudinale a suprafeţei de apă cu calcule ulterioare cu formula lui Şezi, se prezintă mai jos:

307 $м^3/с$. На ближайших реках-аналогах соотношение $Q_{z,1\%}$ к $Q_{1\%}$ составляет 0,35. Координаты кривых Q = f(H), B = f(H), h = f(H) и I=f(H), определенные путем промеров глубин, нивелирования береговых склонов и родольного уклона водной поверхности с последующим расчетом по формуле Шези, приведены ниже:

**Tabelul A.13.1** – Exemplu de calcul a ordonatelor curbelor Q=f(H), B=f(H), h=f(H) şi I=f(H)
***Таблица А.13.1*** *– Пример расчёта координаты кривых* Q=f(H), B=f(H), h=f(H) и I=f(H)

| H, m SB | 42,0 | 42,5 | 43,0 | 44,0 |
|---|---|---|---|---|
| Q, $m^3/s$ | 67,8 | 98,9 | 143,3 | 250,0 |
| B, m | 71,1 | 81,9 | 84,6 | 90,0 |
| h, m | 1,69 | 1,92 | 2,35 | 3,18 |
| I | 0,00021 | 0,00021 | 0,0003 | 0,0003 |

Conform datelor rîului-analog se calculează valoarea debitului generator de zăpor (baraj de gheaţă):

По данным реки - аналога вычисляют значение заторообразующего расхода:

$$Q_{z,1\%} = 0,35 \times 307 = 107 \text{ м}^3/\text{с}$$

Valorii $Q_{z,1\%}$ = 107 $m^3/s$ îi corespund următoarele valori ale nivelului, lăţimii rîului, adîncimii şi pantei suprafeţei (luciului) de apă:

Значению $Q_{z,1\%}$ = 107 $м^3/с$ соответствуют следующие значения уровня, ширины реки, глубины и уклона водной поверхности:

$$H_{Qz} = 42,55 \text{ cm}$$
$$B_{Qz} = 81,9 \text{ m}$$
$$h_{Qz} = 1,92 \text{ m}$$
$$I_{Qz} = 0,0003.$$

Valoarea maximă de bărăjare a nivelului de apă $H_{zP\%}$ se calculează cu formula (6.51) la $\Delta B/B_{Qz} = 0$:

Заторный максимум уровня воды $H_{zP\%}$ рассчитывают по формуле (6.51) при $\Delta B/B_{Qz} = 0$:

$$H_{zP\%} = (\mu\, I^{0,3}\, Q_{z,P\%} - 1)\; h_{QzP\%} + H_{QzP\%} = (17,3 \times 0,0003^{0,3} - 1) \times 1,92 + 42,55 = 43,54 \text{ cm}$$

în care:
μ se acceptă din tabelul 7.5.

где:
μ принимаем по таблице 7.5.

$$H_{zP\%} = (15,73 \times 0,0003^{0,3} - 1) \times 1,92 + 42,55 = 43,27 \text{ cm}.$$

Ulterior calcularea se execută prin metoda aproximaţiei succesive pînă cînd punctul de pe ordonatele lui *B* cunoscut şi $H_{zP\%}$ nu va nimeri pe curba B = f(H), ceea ce în cazul dat se realizează, cînd B = 86,0m şi $\Delta B / B_{Qz}$ = 0,0532:

Далее расчет ведут методом последовательного приближения до тех пор, пока точка с координат заданного *B* и вычисленного $H_{zP\%}$ не попадет на кривую B = f(H), что имеет место в рассматриваемом случае при B = 86,0м и $\Delta B / B_{Qz}$ = 0,0532:

$$H_{zP\%} = (16,47 \times 0,0003^{0,3} - 1) \times 1,91 + 42,55 = 43,41 \text{ cm}.$$

### A.14 Exemplu de calcul al celui mai ridicat nivel al apei în lac de acumulare

Se cere a calcula cel mai ridicat nivel al apei în lacul (acumularea) Valea-Morilor cu gradul de repetare odată în 25 ani. Lacul este amplasat în partea sudică a or. Chişinău (observaţiile lipsesc).

Datele iniţiale: suprafaţa bazinului de recepţie a apei – 21,34 km$^2$, suprafaţa luciului de apă – 0,318 km$^2$. Cota minimă a nivelului apei $H_{min}$= 66,0 m conform sistemului Baltic. Volumul lacului – relativ constant. Vîntul deasupra lacului – cu prioritate de direcţii nord-vest şi nordică. Viteza maximă a vîntului 25 m/s. Lîţimea şi lungimea lacului – respectiv 0,41 km şi 0,82 km.

Datele de calcul ale bilanţului de apă al lacului indică, că precipitaţiile căzute pe suprafaţa lacului în decursul anului nu depăşesc 25 % din afluienţa bilanţului şi în anul cu debite medii sunt neînsemnat mai mici ca evaporaţia, din care cauză regimul hidrologic al lacului este funcţie directă de afluxul apelor pluviale şi provenite din topirea zăpezii. În consecinţă pentru a calcula ridicarea medie multianuală a nivelului apei ΔH se aplică formula (7.35) la β = 32.

### A.14 Пример Расчет наивысшего уровня воды в водохранилище

Необходимо рассчитать наивысший уровень воды озера Валя - Морилор повторяемостью один раз в 25 лет. Озеро находится в южной части г. Кишинева (наблюдения отсутствуют).

Исходные данные: площадь водосбора 21,34 км$^2$, площадь зеркала 0,318 км$^2$. Минимальная отметка горизонта $H_{min}$= 66,0 м Балтийской системы. Объём озера относительно постоянен. Ветер над озером преимущественно северо-западного и северного направления. Максимальная скорость ветра 25 м/с. Озеро имеет длину 0,82 км при ширине 0,41 км.

Данные расчета элементов водного баланса озера показывают, что осадки выпадающие на поверхность озера в течение года, не превышают 25 % приходной части баланса и в средний по водности год незначительно меньше испарения, поэтому уровенный режим озера находится в прямой зависимости от притока талых и дождевых вод в него. В связи с этим для расчета среднего многолетнего подъёма уровня ΔH используют ормулу (7.35) при β = 32.

$$\Delta H = \beta(A/\Omega)^{0,5} = 32\ (21,34/0,318)^{0,5} = 262\ \text{cm}.$$

Ţinînd cont, că conform datelor de observaţii la lacurile-analoage din imediata vecinătate coeficientul de variabilitate $\overline{\Delta}H$= 0,50, atunci la $C_s$ = 0 ordonata curbei de distribuţie, ce corespunde 4 %, $Y$ =2,035. Corecţia la agitaţia apei la creşterea nivelului acesteea sub acţiunea vîntului $\overline{\Delta}H_{ar}$ = 0,676 m.

În cazul dat:

Поскольку по данным наблюдений на ближайших озерах-аналогах коэффициент изменчивости Cv равен 0,50, то при $C_s$ = 0 ордината кривой распределения, соответствующая 4 % $Y$ =2,035. Поправка на волнение и нагон $\overline{\Delta}H_{ar}$ равна 0,676 м.

В том случае:

$$H_{4\%} = (Y \cdot Cv + 1)\overline{\Delta H} + H_{\min} = (2.035 \cdot 0.5 + 1)2.62 + 66.0 = 71.96m \text{ SB}$$

$H_{4\%}$ conform sistemului Baltic (SB).

$H_{4\%}$ в Балтийской системе (БС).

**ANEXA B**

## B.1 Tabelurile de valori ai parametrilor formulelor de calcul

***Приложение В***

## B.1 Таблицы значений параметров расчетных формул

**Tabelul B.1.1** – Valorile coeficienţilor *a* şi *b* în formulele (5.6), (5.7)

***Таблица В.1.1*** *– Значения коэффициентов a и b в формулах (5.6), (5.7)*

| Valoarea $C_s/C_v$ *Значение* $C_s/C_v$ | *r (1)* | Coeficienţii *Коэффициенты* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $a_1$ | $a_2$ | $a_3$ | $a_4$ | $a_5$ | $a_6$ |
| 2 | 0 | 0 | 0,19 | 0,99 | -0,88 | 0,01 | 1,54 |
| | 0,3 | 0 | 0,22 | 0,99 | -0,41 | 0,01 | 1,51 |
| | 0,5 | 0 | 0,18 | 0,98 | 0,41 | 0,02 | 1,47 |
| 3 | 0 | 0 | 0,69 | 0,98 | -4,34 | 0,01 | 6,78 |
| | 0,3 | 0 | 1,15 | 1,02 | -7,53 | -0,04 | 12,38 |
| | 0,5 | 0 | 1,75 | 1,00 | -11,79 | -0,05 | 21,13 |
| 4 | 0 | 0 | 1,36 | 1,02 | -9,68 | -0,05 | 15,55 |
| | 0,3 | -0,02 | 2,61 | 1,13 | -19,85 | -0,22 | 34,15 |
| | 0,5 | -0,02 | 3,47 | 1,18 | -29,71 | -0,41 | 58,08 |
| | *r(1)* | Coeficienţii *Коэффициенты* | | | | | |
| | | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $b_5$ | $b_6$ |
| | 0 | 0,03 | 2,00 | 0,92 | -5,09 | 0,03 | 8,10 |
| | 0,3 | 0,03 | 1,77 | 0,93 | -3,45 | 0,03 | 8,03 |
| | 0,5 | 0,03 | 1,63 | 0,92 | -0,97 | 0,03 | 7,94 |

Estimarea nedeplasată a coeficientului autocorelaţiei între membrii adiacenţi ai şirului *r(1)* se calculează cu formula:

Несмещенную оценку коэффициента автокорреляции между смежными членами ряда *r(1)* определяют по формуле:

$$\mathrm{r}(1) = -0{,}01 + 0{,}98\tilde{\mathrm{r}}(1) - 0{,}06\tilde{\mathrm{r}}(1)^2 + \left(1{,}66 + 6{,}46\tilde{\mathrm{r}}(1) + 5{,}69\tilde{\mathrm{r}}(1)^2\right)\frac{1}{\mathrm{n}}, \qquad \text{(B.1)}$$

în care estimarea deplasabilă se calculează cu formula:

где смещенную оценку определяют по формуле:

$$\tilde{\mathrm{r}}(1) = \frac{\sum_{\mathrm{i}=2}^{\mathrm{n}}(\mathrm{Q_i} - \overline{\mathrm{Q}}_1)(\mathrm{Q_{i-1}} - \overline{\mathrm{Q}}_2)}{\sqrt{\sum_{\mathrm{i}=2}^{\mathrm{n}}(\mathrm{Q_i} - \overline{\mathrm{Q}}_1)^2 \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n-1}}(\mathrm{Q_i} - \overline{\mathrm{Q}}_2)^2}}, \qquad \text{(B.2)}$$

aici:

здесь:

$$\overline{\mathrm{Q}}_1 = \frac{\sum_{\mathrm{i}=2}^{\mathrm{n}}\mathrm{Q_i}}{\mathrm{n}-1}; \quad \overline{\mathrm{Q}}_2 = \frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n-1}}\mathrm{Q_i}}{\mathrm{n}-1}, \qquad \text{(B.3)}$$

**Tabelul B.2** – Coeficienţii corelaţiei între parametrii distribuţia
***Таблица В.2*** *– Коэффициенты корреляции между оценками параметров распределения*

| Parametrii distibuţiei<br>*Параметры распределения* | Distribuţia normală<br>*Нормальное рапределение* | Gama - distribuţia<br>*Гамма – распределение* |
|---|---|---|
| Valoarea medie<br>*Среднее значение* | $R_{xy}$ | $R_{xy}$ |
| Dispersia $\sigma^2$<br>*Дисперсия* $\sigma^2$ | $R^2_{xy}$ | $\frac{R_{xy}(R_{xy}+2C_{v_x}C_{v_y})}{(1+2C^2_{v_x})^{1/2}(1+2C^2_{v_y})^{1/2}}$ |
| Devierea standardă σ<br>*Стандартное отклонение* $\sigma$ | $R^2_{xy}$ | $\frac{R_{xy}(R_{xy}+2C_{v_x}C_{v_y})}{(1+2C^2_{v_x})^{1/2}(1+2C^2_{v_y})^{1/2}}$ |
| Coeficientul variaţiei $C_v$<br>*Коэффициент вариации* $C_v$ | $\frac{R_{xy}(R_{xy}+2C_{v_x}C_{v_y})}{(1+2C^2_{v_x})^{1/2}(1+2C^2_{v_y})^{1/2}}$ | $R^2_{xy}$ |
| Coeficientul asimetriei $C_s$<br>*Коэффициент асимметрии* $C_s$ | $R^3_{xy}$ | $R^3_{xy}$ |
| Raportul $C_s/C_v$<br>*Отношение* $C_s/C_v$ | $R^3_{xy}$ | $R^3_{xy}$ |

**Tabelul B.3** – Intervalele de încredere pentru probabilitate empirică de depăşire
***Таблица В.3*** *– Доверительные интервалы для эмпирической вероятности превышения*

| Probabilitatea intervalului de încredere, %<br>*Вероятность доверительного интервала,* % | Numărul anilor de observaţii *n*<br>*Число лет наблюдений* n | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| Pentru cel mai mare membru al şirului de observaţii<br>*Для наибольшего члена ряда наблюдений* | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0,5 | 0,27 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 |
| 95 | 25,9 | 13,4 | 9,8 | 7,7 | 6,0 | 5,0 | 4,3 | 3,7 | 3,3 | 3,0 | 2,0 | 1,6 |

**Tabelul B.4** – Valorile funcţiei $\varphi(C_v)$ pentru calcularea mediei $x_0$ a gama-distribuţie secţionate (trunchiate)

***Таблица В.4*** *– Значения функции* $\varphi(C_v)$ *для вычисления среднего* $x_0$ *усеченного гамма-распределения*

| $C_v$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 0,925 | 0,919 | 0,913 | 0,906 | 0,900 | 0,894 | 0,887 | 0,882 | 0,875 | 0,869 |
| 0,2 | 0,863 | 0,856 | 0,852 | 0,847 | 0,841 | 0,836 | 0,831 | 0,825 | 0,820 | 0,814 |
| 0,3 | 0,809 | 0,805 | 0,800 | 0,795 | 0,791 | 0,787 | 0,782 | 0,777 | 0,773 | 0,769 |
| 0,4 | 0,764 | 0,760 | 0,756 | 0,751 | 0,747 | 0,743 | 0,739 | 0,735 | 0,730 | 0,726 |
| 0,5 | 0,722 | 0,719 | 0,715 | 0,712 | 0,708 | 0,705 | 0,702 | 0,698 | 0,695 | 0,691 |
| 0,6 | 0,688 | 0,685 | 0,681 | 0,678 | 0,674 | 0,671 | 0,668 | 0,664 | 0,661 | 0,657 |
| 0,7 | 0,654 | 0,652 | 0,649 | 0,647 | 0,645 | 0,643 | 0,640 | 0,638 | 0,636 | 0,633 |

**Tabelul B.4 (sfîrşitul)**
***Таблица В.4 (окончание)***

| $C_v$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,8 | 0,631 | 0,629 | 0,627 | 0,624 | 0,622 | 0,620 | 0,618 | 0,616 | 0,613 | 0,611 |
| 0,9 | 0,609 | 0,607 | 0,605 | 0,604 | 0,602 | 0,600 | 0,598 | 0,596 | 0,595 | 0,593 |
| 1,0 | 0,591 | 0,589 | 0,588 | 0,586 | 0,585 | 0,583 | 0,581 | 0,580 | 0,578 | 0,577 |
| 1,1 | 0,575 | 0,574 | 0,572 | 0,571 | 0,569 | 0,568 | 0,567 | 0,565 | 0,564 | 0,562 |
| 1,2 | 0,561 | 0,560 | 0,559 | 0,558 | 0,557 | 0,556 | 0,554 | 0,553 | 0,552 | 0,551 |
| 1,3 | 0,550 | 0,549 | 0,548 | 0,547 | 0,546 | 0,545 | 0,544 | 0,543 | 0,542 | 0,541 |
| 1,4 | 0,540 | 0,539 | 0,538 | 0,538 | 0,537 | 0,536 | 0,535 | 0,534 | 0,534 | 0,533 |
| 1,5 | 0,532 | 0,531 | 0,530 | 0,530 | 0,529 | 0,528 | 0,528 | 0,527 | 0,526 | 0,526 |
| 1,6 | 0,526 | 0,525 | 0,525 | 0,524 | 0,524 | 0,523 | 0,522 | 0,522 | 0,521 | 0,521 |
| 1,7 | 0,520 | 0,520 | 0,519 | 0,519 | 0,518 | 0,518 | 0,518 | 0,517 | 0,517 | 0,516 |
| 1,8 | 0,516 | 0,516 | 0,155 | 0,515 | 0,514 | 0,514 | 0,513 | 0,513 | 0,513 | 0,512 |
| 1,9 | 0,512 | 0,512 | 0,511 | 0,511 | 0,511 | 0,511 | 0,510 | 0,510 | 0,510 | 0,509 |
| 2,0 | 0,509 | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

**Tabelul B.5** – Valoarea funcţiei $C_v=f(\lambda_{2\ n/2})$ pentru calcularea coeficientului variaţiei al gama-distribuţiei $C_v$

***Таблица В.5*** *– Значение зависимости $C_v=f(\lambda_{2\ n/2})$ для вычисления коэффициента вариации $C_v$ усеченного гамма-распределения*

| $C_v$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_{2\ n/2}$ **(valorile negative)** *$\lambda_{2\ n/2}$ (значения отрицательные)* | | | | | | | | | |
| **0,10** | **0,00050** | **0,00070** | **0,0090** | **0,00110** | **0,00130** | **0,00150** | **0,00170** | **0,00190** | **0,00210** | **0,00230** |
| **0,20** | **0,00250** | **0,00281** | **0,00321** | **0,0343** | **0,00374** | **0,00405** | **0,00436** | **0,00467** | **0,00498** | **0,00529** |
| **0,30** | **0,00560** | **0,00608** | **0,00656** | **0,00704** | **0,00752** | **0,00800** | **0,00848** | **0,00896** | **0,00944** | **0,00992** |
| **0,40** | **0,0104** | **0,0109** | **0,0114** | **0,0119** | **0,0124** | **0,0129** | **0,0135** | **0,0142** | **0,0148** | **0,0154** |
| **0,50** | **0,0161** | **0,0168** | **0,0176** | **0,0183** | **0,0191** | **0,0198** | **0,0206** | **0,0231** | **0,0220** | **0,0228** |
| **0,60** | **0,0235** | **0,0243** | **0,0250** | **0,0259** | **0,0267** | **0,0275** | **0,0282** | **0,0290** | **0,0298** | **0,0306** |
| **0,70** | **0,0314** | **0,0324** | **0,0328** | **0,0335** | **00,0342** | **0,0349** | **0,0358** | **0,0366** | **0,0375** | **0,0383** |
| **0,80** | **0,0392** | **0,0400** | **0,0409** | **0,0417** | **0,0426** | **0,0432** | **0,0444** | **0,0453** | **0,0463** | **0,0473** |
| **0,90** | **0,0482** | **0,0493** | **0,0503** | **0,0514** | **0,0524** | **0,0534** | **0,0545** | **0,0556** | **0,0568** | **0,0579** |
| **1,00** | **0,0590** | **0,0601** | **0,0613** | **0,0624** | **0,0636** | **0,0647** | **0,0659** | **0,0670** | **0,0682** | **0,0693** |
| **1,10** | **0,0704** | **0,0718** | **0,0731** | **0,0744** | **0,0758** | **0,0771** | **0,0785** | **0,0799** | **0,0813** | **0,0828** |
| **1,20** | **0,0842** | **0,0856** | **0,0871** | **0,0886** | **0,0901** | **0,0916** | **0,0932** | **0,0948** | **0,0964** | **0,0980** |
| **1,30** | **0,0995** | **0,101** | **0,103** | **0,105** | **0,106** | **0,108** | **0,110** | **0,112** | **0,113** | **0,115** |
| **1,40** | **0,117** | **0,119** | **0,121** | **0,122** | **0,124** | **0,126** | **0,128** | **0,130** | **0,132** | **0,134** |
| **1,50** | **0,136** | **0,137** | **0,139** | **0,141** | **0,143** | **0,145** | **0,147** | **0,149** | **0,151** | **0,154** |
| **1,60** | **0,156** | **0,158** | **0,160** | **0,162** | **0,164** | **0,166** | **0,168** | **0,170** | **0,173** | **0,175** |
| **1,70** | **0,177** | **0,180** | **0,183** | **0,185** | **0,188** | **0,190** | **0,193** | **0,195** | **0,197** | **0,200** |
| **1,80** | **0,202** | **0,205** | **0,207** | **0,210** | **0,213** | **0,215** | **0,17** | **0,220** | **0,222** | **0,224** |
| **1,90** | **0,227** | **0,229** | **0,231** | **0,234** | **0,236** | **0,238** | **0,241** | **0,245** | **0,248** | **0,251** |
| **2,00** | **0,254** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |

**Tabelul B.6** – Valorile $E_{P\,\%}$ în formula (5.44)
***Таблица В.6*** *– Значения* $E_{P\,\%}$ *в формуле (5.44)*

| Valoarea $C_s/C_v$ *Значения* $C_s/C_v$ | Valorile $E_{P\,\%}$ la coeficientul variaţiei $C_v$ *Значения* $E_{P\,\%}$ *при коэффициенте вариации* $C_v$ | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 |
| Gama-distribuţie cu trei parametri *Трехпараметрическое гамма-распределение* Metoda celei mai înalte verosimilităţi *Метод наибольшего правдоподобия* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0,25 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,88 | 0,96 | 1,05 | 1,14 | 1,22 | 1,30 | 1,38 | 1,46 | 1,54 | 1,60 | 1,67 |
| 3 | 0,30 | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,18 | 1,30 | 1,43 | 1,55 | 1,68 | 1,78 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,24 | 2,33 |
| 4 | 0,40 | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,48 | 1,60 | 1,74 | 1,88 | 2,00 | 2,15 | 2,27 | 2,40 | 2,58 | 2,65 | 2,77 |
| Metoda momentelor *Метод моментов* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0,25 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,88 | 0,96 | 1,05 | 1,14 | 1,22 | 1,30 | 1,38 | 1,46 | 1,54 | 1,60 | 1,67 |
| 3 | 0,30 | 0,57 | 0,84 | 1,10 | 1,34 | 1,55 | 1,74 | 1,93 | 2,12 | 2,28 | 2,42 | 2,56 | 2,68 | 2,80 | 2,92 |
| 4 | 0,40 | 0,77 | 1,12 | 1,43 | 1,73 | 2,00 | 2,22 | 2,42 | 2,60 | 2,77 | 2,94 | 3,10 | 3,26 | 3,41 | 3,57 |
| Distribuşiei binominală *Биномиальное распределение* Metoda momentelor *Метод моментов* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0,25 | 0,45 | 0,62 | 0,78 | 0,92 | 1,05 | 1,16 | 1,27 | 1,39 | 1,49 | 1,60 | 1,70 | 1,80 | 1,92 | 2,01 |
| 3 | 0,28 | 0,52 | 0,75 | 0,97 | 1,19 | 1,35 | 1,59 | 1,63 | 1,6 | 2,14 | 2,31 | 2,49 | 2,66 | 2,84 | 3,01 |
| 4 | 0,30 | 0,61 | 0,91 | 1,20 | 1,49 | 1,66 | 2,04 | 2,30 | 2,6 | 2,82 | 3,09 | 3,35 | 3,62 | 3,89 | 4,15 |

**Tabelul B.7** – Condiţiile aplicării formulelor de calcul pentru determinarea debitului de apă maxim al viiturii pluviale de probabilitatea dată a depăşirii

***Таблица B.7*** *– Условия применения расчетных формул по определению максимального расхода воды дождевого паводка заданной вероятности превышения*

| Tipul formulei de calcul *Тип расчетной формулы* | Formula de calcul *Расчетная формула* | Suprafaţa hidrografică a rîului *Площадь водосбора реки* | Caracteristicile bazinului ce se vor lua în consideraţie *Учитываемые характеристики бассейна* | Posibilităţile metodice ale formulei de calcul *Методические возможности расчетной формулы* |
|---|---|---|---|---|
| I | Modelul genetic al structurii operatorică (7.51)<br><br>*Генетическая модель операторной структуры (7.51)* | A > 0 $km^2$ | Parametrii afluxului de versant: generarea apei, durata afluxului, coeficientul neuniformităţii afluxului, timpul parcursului de albie, coeficientul de regularizare al albiei-luncii<br><br>*Параметры склонового притока: водообразование, продолжительность притока, коэффициент неравномерности притока, время руслового добегания, коэффициент руслопойменного регулирования* | Calcularea $Q_{max,P\%}$ fără evidenţierea celor mai eventuale termene calendaristice ale trecerii acestuia<br><br>*Расчет $Q_{max,P\%}$ без учета наиболее вероятных календарных сроков его прохождения* |
| II | Formula empirică de reducere (7.58 )<br><br>*Эмпирическая редукционная формула (7.58 )* | Ibidem<br><br>*То же* | Suprafaţa bazinului de recepţie a apei, maximumul precipitaţiilor diurne, modulul maxim al afluxului de versant, coeficientul neuniformităţii afluxului, indicele reducerii spaţiale, gradul de acoperire cu lacuri a bazinului hidrografic<br><br>*Площадь водосбора, суточный максимум осадков, максимальный модуль склонового притока, коэффициент неравномерности притока, показатель пространственной редукции, озерность водосбора* | Ibidem<br><br>*То же* |

**Tabelul B.8** – Ordonatele relative ale hidrografului de calcul al scurgerii apei $y=Q_i / Q_{p\%}$ la diferiţi coeficienţi $\lambda$ şi $k_s$

***Таблица Б.8*** *– Относительные ординаты расчетного гидрографа стока воды* $y=Q_i / Q_{p\%}$ *при различных коэффициентах* $\lambda$ $k_s$

| $X=t_i/t_n$ | $\lambda = qt_n / (0{,}0116h_{p\%})$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 0,1 | 0,023 | 0,002 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,2 | 0,21 | 0,091 | 0,011 | 0,003 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,3 | 0,45 | 0,29 | 0,18 | 0,099 | 0,050 | 0,022 | 0,009 | 0,001 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 0,4 | 0,66 | 0,51 | 0,39 | 0,28 | 0,19 | 0,12 | 0,076 | 0,043 | 0,024 | 0,013 | 0,006 | 0,003 | 0,001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0,5 | 0,78 | 0,69 | 0,59 | 0,49 | 0,40 | 0,31 | 0,24 | 0,18 | 0,13 | 0,088 | 0,059 | 0,039 | 0,025 | 0,015 | 0,009 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0 | 0 | 0 |
| 0,6 | 0,88 | 0,82 | 0,75 | 0,69 | 0,61 | 0,54 | 0,47 | 0,39 | 0,33 | 0,27 | 0,22 | 0,18 | 0,14 | 0,12 | 0,088 | 0,066 | 0,049 | 0,036 | 0,017 | 0,009 | 0,004 |
| 0,7 | 0,94 | 0,91 | 0,87 | 0,83 | 0,79 | 0,74 | 0,69 | 0,64 | 0,59 | 0,54 | 0,48 | 0,43 | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,19 | 0,14 | 0,094 | 0,062 |
| 0,8 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,93 | 0,91 | 0,89 | 0,87 | 0,84 | 0,81 | 0,78 | 0,75 | 0,72 | 0,69 | 0,66 | 0,62 | 0,59 | 0,55 | 0,52 | 0,46 | 0,40 | 0,34 |
| 0,9 | 0,999 | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,98 | 0,97 | 0,97 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,93 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,89 | 0,88 | 0,87 | 0,84 | 0,82 | 0,79 |
| 1,0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 1,1 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,93 | 0,93 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,87 | 0,87 | 0,85 | 0,82 |
| 1,2 | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,91 | 0,89 | 0,87 | 0,85 | 0,83 | 0,80 | 0,78 | 0,76 | 0,73 | 0,70 | 0,68 | 0,65 | 0,60 | 0,54 | 0,49 |
| 1,3 | 0,97 | 0,95 | 0,93 | 0,91 | 0,88 | 0,85 | 0,82 | 0,78 | 0,75 | 0,71 | 0,68 | 0,64 | 0,60 | 0,56 | 0,52 | 0,48 | 0,44 | 0,41 | 0,34 | 0,28 | 0,22 |
| 1,4 | 0,95 | 0,92 | 0,89 | 0,85 | 0,81 | 0,77 | 0,72 | 0,67 | 0,62 | 0,57 | 0,52 | 0,48 | 0,43 | 0,38 | 0,34 | 0,30 | 0,26 | 0,23 | 0,17 | 0,12 | 0,084 |
| 1,5 | 0,92 | 0,88 | 0,84 | 0,79 | 0,74 | 0,68 | 0,62 | 0,56 | 0,50 | 0,44 | 0,39 | 0,34 | 0,29 | 0,25 | 0,21 | 0,17 | 0,14 | 0,12 | 0,075 | 0,046 | 0,027 |
| 1,6 | 0,90 | 0,85 | 0,79 | 0,73 | 0,66 | 0,59 | 0,52 | 0,46 | 0,39 | 0,34 | 0,28 | 0,23 | 0,19 | 0,15 | 0,12 | 0,092 | 0,071 | 0,051 | 0,030 | 0,016 | 0,008 |
| 1,7 | 0,87 | 0,81 | 0,74 | 0,66 | 0,59 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,12 | 0,089 | 0,066 | 0,047 | 0,034 | 0,024 | 0,011 | 0,005 | 0,002 |
| 1,8 | 0,84 | 0,77 | 0,69 | 0,60 | 0,52 | 0,44 | 0,36 | 0,29 | 0,23 | 0,18 | 0,13 | 0,10 | 0,072 | 0,050 | 0,035 | 0,023 | 0,015 | 0,010 | 0,004 | 0,001 | 0 |
| 1,9 | 0,81 | 0,73 | 0,64 | 0,55 | 0,46 | 0,37 | 0,29 | 0,23 | 0,17 | 0,13 | 0,089 | 0,063 | 0,043 | 0,028 | 0,018 | 0,011 | 0,007 | 0,004 | 0,001 | 0 | |
| 2,0 | 0,78 | 0,69 | 0,59 | 0,49 | 0,40 | 0,31 | 0,24 | 0,18 | 0,13 | 0,088 | 0,059 | 0,039 | 0,025 | 0,015 | 0,009 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0 | | |
| 2,2 | 0,73 | 0,61 | 0,59 | 0,40 | 0,30 | 0,22 | 0,15 | 0,10 | 0,066 | 0,042 | 0,025 | 0,014 | 0,008 | | | | | | | | |
| 2,4 | 0,67 | 0,54 | 0,42 | 0,32 | 0,22 | 0,15 | 0,096 | 0,058 | 0,034 | 0,019 | 0,010 | 0,005 | 0,002 | | | | | | | | |
| 2,6 | 0,62 | 0,48 | 0,35 | 0,25 | 0,16 | 0,10 | 0,060 | 0,032 | 0,017 | 0,008 | 0,004 | 0,002 | 0,001 | | | | | | | | |
| 2,8 | 0,57 | 0,42 | 0,29 | 0,19 | 0,12 | 0,068 | 0,036 | 0,018 | 0,008 | 0,004 | 0,002 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 3,0 | 0,53 | 0,37 | 0,24 | 0,15 | 0,086 | 0,045 | 0,022 | 0,010 | 0,004 | 0,02 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 3,5 | 0,43 | 0,26 | 0,15 | 0,079 | 0,037 | 0,016 | 0,006 | 0,002 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | 0,34 | 0,19 | 0,092 | 0,042 | 0,016 | 0,005 | 0,002 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| 5,0 | 0,21 | 0,091 | 0,034 | 0,011 | 0,003 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,0 | 0,13 | 0,044 | 0,012 | 0,003 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,8 | 0,052 | 0,010 | 0,002 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $k_s=h_n/h_p=f(\lambda)$ | 0,19 | 0,23 | 0,26 | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,38 | 0,39 | 0,40 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,43 | 0,43 | 0,44 |

**Tabelul B.9** – Ordonatele relative ale hidrografului mersului intrazilnic al scurgerii apelor mari de primăvară *y* la diferiţi coeficienţi $k_\tau = Q'_{p\%} / Q_{p\%}$. Aici $Q'_{p\%}$- debitul maxim urgent al viiturii de primăvară $m^3/s$; $Q_{p\%}$. – debitul mediu diurn al viiturii $m^3/s$.

***Таблица В.9*** *– Относительные ординаты гидрографа внутрисуточного хода стока весеннего половодья y при различных коэффициентах* $k_\tau = Q'_{p\%} / Q_{p\%}$ *. Здесь* $Q'_{p\%}$ *- срочный максимальный расход,* $м^3/с$, $Q_{p\%}$ *- среднесуточный расход половодия ,* $м^3/с$.

| Timpul, ore *Время, ч* | Ordonatele relative ale hidrografului la $k_\tau$ egal cu *Относительные ординаты гидрографа при* $k_\tau$ *равном* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 |
| 1 | 1,0 | 0,99 | 0,81 | 0,43 | 0,26 | 0,12 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 1,0 | 0,97 | 0,76 | 0,39 | 0,23 | 0,11 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 1,0 | 0,94 | 0,71 | 0,36 | 0,21 | 0,11 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,0 | 0,0 |
| 4 | 1,0 | 0,91 | 0,66 | 0,33 | 0,19 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 1,0 | 0,88 | 0,58 | 0,29 | 0,18 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 1,0 | 0,86 | 0,50 | 0,27 | 0,16 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,0 | 0,0 |
| 7 | 1,0 | 0,84 | 0,42 | 0,24 | 0,14 | 0,09 | 0,06 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 1,0 | 0,82 | 0,40 | 0,23 | 0,13 | 0,09 | 0,06 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,0 |
| 9 | 1,0 | 0,78 | 0,38 | 0,22 | 0,13 | 0,11 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| 10 | 1,0 | 0,74 | 0,40 | 0,22 | 0,14 | 0,15 | 0,10 | 0,05 | 0,08 | 0,04 | 0,12 | 0,08 |
| 11 | 1,0 | 0,72 | 0,42 | 0,21 | 0,18 | 0,25 | 0,16 | 0,11 | 0,24 | 0,18 | 0,31 | 0,27 |
| 12 | 1,0 | 0,72 | 0,43 | 0,29 | 0,23 | 0,44 | 0,36 | 0,30 | 0,44 | 0,39 | 0,53 | 0,45 |
| 13 | 1,0 | 0,71 | 0,45 | 0,36 | 0,35 | 0,65 | 0,69 | 0,54 | 0,73 | 0,64 | 1,00 | 1,00 |
| 14 | 1,0 | 0,71 | 0,50 | 0,48 | 0,55 | 0,92 | 0,86 | 0,81 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,75 |
| 15 | 1,0 | 0,70 | 0,58 | 0,62 | 0,71 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,84 | 0,80 | 0,56 | 0,56 |
| 16 | 1,0 | 0,72 | 0,63 | 0,78 | 0,94 | 0,93 | 0,88 | 0,83 | 0,63 | 0,69 | 0,41 | 0,40 |
| 17 | 1,0 | 0,76 | 0,70 | 0,95 | 1,00 | 0,78 | 0,71 | 0,68 | 0,45 | 0,43 | 0,26 | 0,25 |
| 18 | 1,0 | 0,81 | 0,79 | 1,00 | 0,95 | 0,62 | 0,56 | 0,50 | 0,32 | 0,29 | 0,14 | 0,12 |
| 19 | 1,0 | 0,84 | 0,88 | 0,96 | 0,82 | 0,45 | 0,39 | 0,35 | 0,20 | 0,15 | 0,06 | 0,04 |
| 20 | 1,0 | 0,88 | 0,98 | 0,87 | 0,69 | 0,33 | 0,25 | 0,21 | 0,11 | 0,08 | 0,03 | 0,01 |
| 21 | 1,0 | 0,90 | 1,00 | 0,77 | 0,54 | 0,25 | 0,18 | 0,14 | 0,07 | 0,05 | 0,02 | 0,0 |
| 22 | 1,0 | 0,94 | 0,98 | 0,66 | 0,44 | 0,18 | 0,14 | 0,10 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,0 |
| 23 | 1,0 | 0,99 | 0,93 | 0,57 | 0,35 | 0,15 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,0 |
| 24 | 1,0 | 1,00 | 0,87 | 0,50 | 0,30 | 0,13 | 0,08 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,0 | 0,0 |

**Tabelul B.10** – Koeficienţii rugozităţii ai curenţilor de apă în albie şi în luncă

***Таблица Б.10*** *– Коэффициенты шероховатости русловых и пойменных потоков*

| Caracteristica albiilor şi luncilor *Характеристика русел и пойм* | | |
|---|---|---|
| n | Rîuri de cîmpie *Равнинные реки* | Lunci *Поймы* |
| 0,020 | Albiile rectilinii ale rîurilor canalizate în pămînturi compacte cu strat subţire de depozite sedimentare *Прямолинейные русла канализированных рек в плотных грунтах с тонким слоем илистых отложений* | - |
| 0,025 | Albiile naturale de pămînt în condiţii favorabile, curate, rectilinii, cu curgere lentă *Естественные земляные русла в благоприятных условиях, чистые, прямые, со спокойным течением* | Lunca curată plată cu ierburi de talie joasă nevalorificată agricol *Ровная чистая пойма с низком травой без сельскохозяйственного использования* |
| 0,030 | Albiile de pietriş-prundiş în aceleaşi condiţii *Гравийно-галечные русла в тех же условиях* | Lunca plată cu terenuri arabile fără semănături, dar cu imaşuri cu iarbă de talie joasă *Ровная пойма под пашней без посевов и пастбищем с низкой травой* |

**Tabelul B.10 – (sfîrşitul)**
***Таблица Б.10 – (окончание)***

| | | |
|---|---|---|
| 0,040 | Albiile comparativ curate ale cursurilor de apă permanente cu unele iregularităţi în direcţiile curenţilor, asperităţi ale fundului şi malurilor şi cu antrenarea aluviunilor de fund<br>*Сравнительно чистые русла постоянных водотоков с некоторыми неправильностями в направлениях струей, неровностями дна и берегов и влечением донных наносов* | Lunca plată ocupată de culturi mature de cîmp, imaş cu iarbă de talie înaltă şi de parchete exploatate fără lăstari, număr redus de stariţe şi poteci mărunte<br>*Ровная пойма, занятая зрелыми полевыми культурами, пастбищем с высокой травой и вырубками без побегов, небольшое количество староречий и мелких просек* |
| 0,050 | Albiile esenţial infestate ale rîurilor mari şi mijlocii, parţial acoperite cu vegetaţie sau pietroase, cu curgere agitată. Albiile curate ale cursurilor de apă intermitente<br>*Значительно засоренные русла больших и средних рек, частично заросшие или каменистые, с неспокойным течением. Чистые русла периодических водотоков* | Lunca crescută cu tufiş rar şi arbori (primăvara neînfrunziţi) accidentată de stariţe<br>*Пойма, поросшая редким кустарником и деревьями (весной без листвы), изрезанная староречьями* |
| 0,065 | Albiile stîncoase ale rîurilor mari şi mijlocii. Albiile cursurilor de apă intermitente, cu obstacole şi crescute cu vegetaţie<br>*Скалистые русла больших и средних рек. Русла периодических водотоков, засоренные и заросшие* | Lunca ocupată de tufiş rar şi arburi înfrunziţi sau cu parchete expoatate ce dispun de lăstăriş în creştere<br>*Пойма под редким кустарником и деревьями с листвой или вырубками с развивающейся порослью* |
| 0,080 | Albiile fluviale considerabil infestate de vegetaţie, cu desfundături şi accidentări ale fundului şi malurilor<br>*Речные русла, значительно заросшие, с промоинами и неровностями дна и берегов* | Luncile crescute cu tufişuri de densitate medie şi mare (primăvara neînfrunzite)<br>*Поймы, покрытые кустарником средней и большой густоты (весной без листвы)* |
| 0,100 | Albiile rîurilor puternic infestate de vegetaţie, blocate de trunchiuri de arbori şi bolovani<br>*Русла рек, сильно заросшие, загроможденные стволами деревьев и валунами* | Luncile împădurite, ce dispun de nivel mai jos de ramuri şi cu tufiş de densitate medie şi mare înfrunzit<br>*Поймы, занятые лесом при уровне ниже ветвей и кустарником средней и большой густоты с листвой* |
| 0,140 | Rîurile de tip mlăştinos (desişuri, tufărişuri, movilţe, în multe locuri apa aproape stagnează)<br>*Реки болотного типа (заросли, кочки, во многих местах почти стоячая вода)* | Luncile împădurite, ce dispun de nivel care inundează ramurile, şi cu sălciş dens<br>*Поймы, покрытые лесом при затоплении ветвей и густым ивняком* |

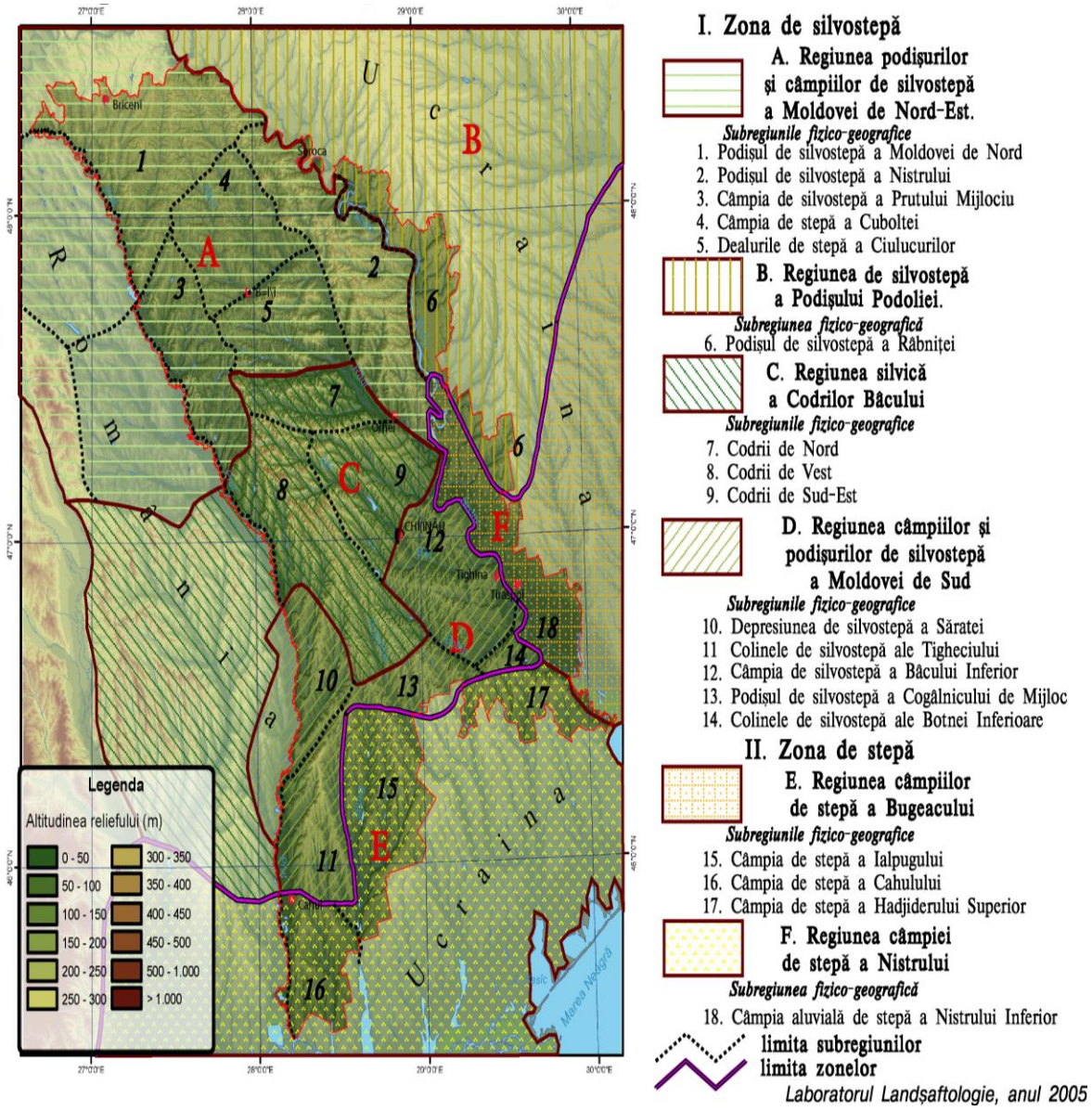
**Tabelul B.11** – Valorile aproximative ale pantei luciului de apă a rîului în apropierea aliniamentului în zonele de cîmpie

**Таблица Б.11** – *Примерное значение уклона водной поверхности реки вблизи створа в равнинных районах*

| Suprafaţa hidrografică km$^2$<br>*Площадь водосбора км$^2$* | Panta luciului de apă a rîului, ‰, în condiţiile reliefului regiunii<br>*Уклон водной поверхности реки, ‰, при рельефе местности* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Colină<br>*Возвышенности* | Toltră<br>*Увалы* | Cîmpie<br>*Равнины* | Depresiune<br>*Низменности* |
| 100 | 2,84 | 1,70 | 0,72 | 0,28 |
| 500 | 1,60 | 0,96 | 0,41 | 0,16 |
| 1000 | 1,28 | 0,76 | 0,32 | 0,13 |
| 5000 | 0,70 | 0,43 | 0,18 | 0,07 |
| 20000 | 0,44 | 0,27 | 0,11 | 0,04 |
| 50000 | 0,32 | 0,19 | 0,08 | 0,03 |
| 100000 | 0,25 | 0,15 | 0,06 | 0,03 |

**ANEXA C**

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**




**Republica Moldova. Regionarea fizico-geografică [ 1,2 ].**

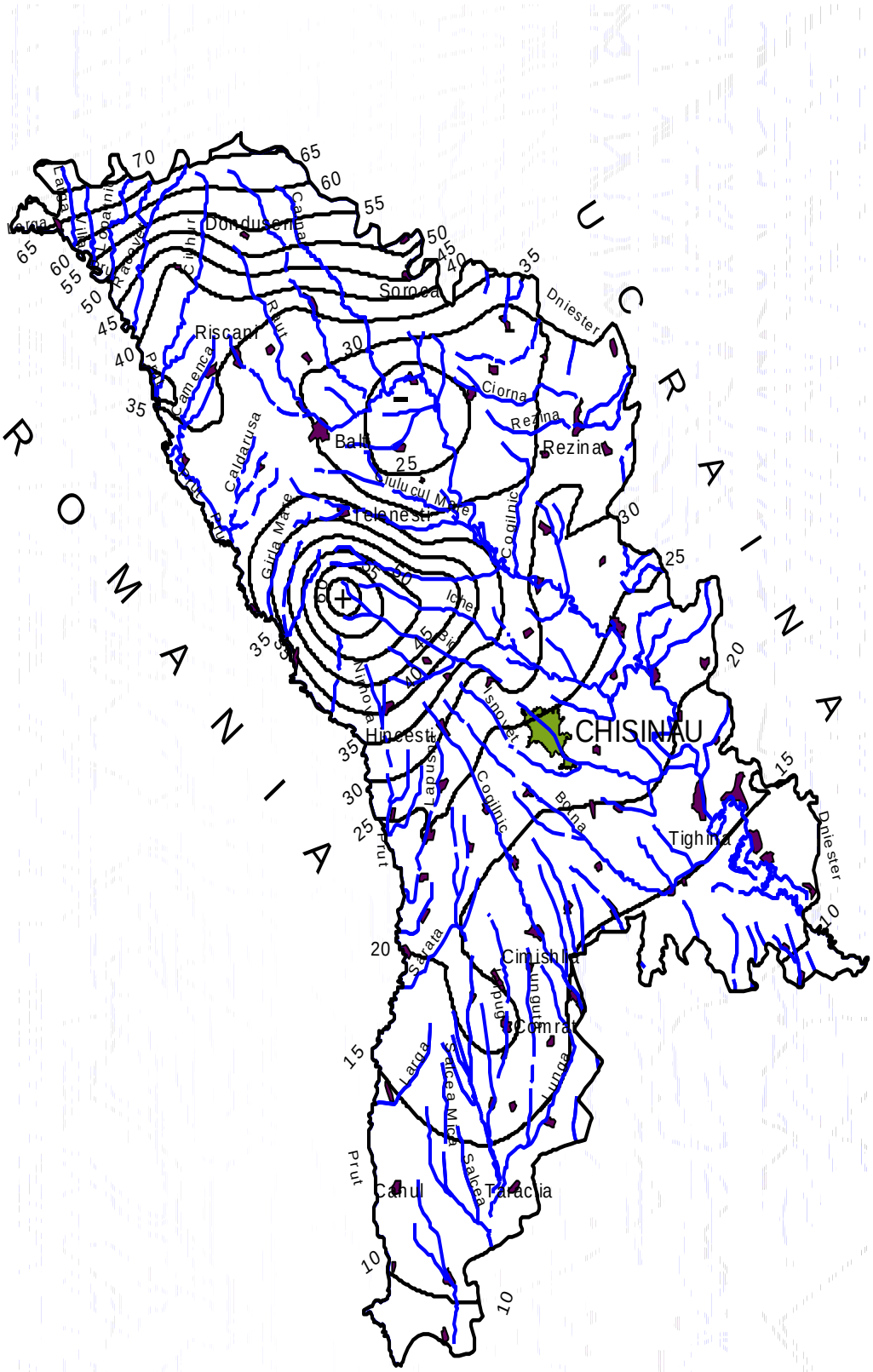



**Fig. C.1.** Norma scurgerii climatice, mm
***Рис. С.1.*** *Норма климатического стока, мм*

**Tabelul C.1** Valorile coeficienţilor acţiunii antropice $k'_{me}$ la modificarea parametrilorstatistici ai scurgerii anuale în condiţii de irigare din contul scurgerilor locale, formulele (7.19)-(7.21) cu $\nu_0 = 0.9$ и $\eta = 0.9$.

***Таблица С.1*** Значения *коэффициентов антропогенного влияния* $k'_{me}$ *на изменение статистические параметров годового стока при орошении местным стоком, формулы (7.19)-(7.21) при* $\nu_0 = 0.9$ *и* $\eta = 0.9$.

| Cota terenurilor irigate<br>*Доля орошаемой площади* площади | Coeficienţii de influienţă antropică la norma scurgerii naturale egală cu, mm<br>*Коэффициенты антропогенного влияния при норме естественного стока равной, мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 |
| | la norma scurgerii anuale<br>*на норму годового стока* | | | |
| 0,01 | 0,75 | 0,77 | 0,85 | 0,87 |
| 0,02 | 0,66 | 0,70 | 0,79 | 0,83 |
| 0,03 | 0,58 | 0,64 | 0,74 | 0,79 |
| 0,04 | 0,50 | 0,57 | 0,68 | 0,75 |
| 0,05 | 0,42 | 0,50 | 0,62 | 0,70 |
| 0,06 | 0,34 | 0,44 | 0,57 | 0,66 |
| 0,07 | 0,26 | 0,37 | 0,51 | 0,62 |
| 0,08 | 0,18 | 0,31 | 0,46 | 0,58 |
| 0,09 | 0,10 | 0,24 | 0,40 | 0,54 |
| Coeficienţii ecuaţiilor regresiei (7,19)<br>*Коэффициенты уравнений регрессии (7,19)* | | | | |
| *a* | 19,5 | 16,0 | 13,5 | 10,2 |
| *b* | 1,0 | 0,82 | 0,62 | 0,52 |
| *c* | 0,81 | 0,64 | 0,52 | 0,43 |
| | la coeficientul variaţiei $C_V$<br>*на коэффициент вариации* $C_V$ | | | |
| 0,01 | 1,57 | 1,16 | 1,03 | 1,01 |
| 0,02 | 1,74 | 1,27 | 1,10 | 1,05 |
| 0,03 | 1,91 | 1,36 | 1,16 | 1,09 |
| 0,04 | 2,07 | 1,46 | 1,23 | 1,12 |
| 0,05 | 2,23 | 1,56 | 1,29 | 1,16 |
| 0,06 | 2,39 | 1,66 | 1,36 | 1,19 |
| 0,07 | 2,55 | 1,75 | 1,42 | 1,23 |
| 0,08 | 2,71 | 1,85 | 1,49 | 1,26 |
| 0,09 | 2,87 | 1,94 | 1,55 | 1,30 |
| | Coeficienţii ecuaţiilor regresiei (7,20)<br>*Коэффициенты уравнений регрессии (7,20)* | | | |
| *a* | 39,1 | 23,5 | 15,6 | 8,61 |
| *b* | 5,4 | 3,0 | 1,78 | 0,93 |
| *c* | 4,95 | 2,93 | 182 | 0,96 |

**Tabelul C.1 (sfîtrşitul)**
***Таблица С.1 (окончание)***

| Cota terenurilor irigate<br>*Доля орошаемой площади* | Coeficienţii de influienţă antropică la norma scurgerii naturale egală cu, mm<br>*Коэффициенты антропогенного влияния при норме естественного стока равной, мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 |
| | la coeficientul asimetriei $C_S$<br>*на коэффициент асимметрии, $C_S$* | | | |
| 0,01 | 1,13 | 1,07 | 1,00 | 0,99 |
| 0,02 | 1,39 | 1,17 | 1,06 | 1,01 |
| 0,03 | 1,64 | 1,27 | 1,13 | 1,03 |
| | la coeficientul asimetriei $C_S$<br>*на коэффициент асимметрии, $C_S$* | | | |
| 0,04 | 1,89 | 1,37 | 1,19 | 1,05 |
| 0,05 | 2,14 | 1,46 | 1,25 | 1,07 |
| 0,06 | 2,38 | 1,56 | 1,31 | 1,09 |
| 0,07 | 2,63 | 1,65 | 1,37 | 1,11 |
| 0,08 | 2,87 | 1,75 | 1,43 | 1,13 |
| 0,09 | 3,10 | 1,84 | 1,49 | 1,15 |
| | Coeficienţii ecuaţiilor regresiei (7,21)<br>*Коэффициенты уравнений регрессии (7,21)* | | | |
| *a* | 59,6 | 23,1 | 19,4 | 4,79 |
| *b* | 4,28 | 1,42 | 0,58 | 0,25 |
| *c* | 4,42 | 1,45 | 0,66 | 0,28 |

**Tabelul C.2** Valorile coeficienţilor acţiunii antropice $k''_{me}$ la modificarea parametrilor statistici ai scurgerii anuale în condiţiile irigaţiei din contul rîurilor-donatoare, formulele (7.22)-(7.24) cu $\nu_0 = 0.9$; $\eta = 0.9$. и $\xi = 0.9$.

***Таблица С.2*** *Значения коэффициентов антропогенного влияния $k''_{me}$ на изменение статистические параметров годового стока при орошении из рек-доноров, формулы (7.22)-(7.24). при $\nu_0 = 0.9$; $\eta = 0.9$. и $\xi = 0.9$.*

| Cota terenurilor irigate<br>*Доля орошаемой площади* | Coeficienţii de influienţă antropică, la norma scurgerii naturale egale cu, mm<br>*Коэффициенты антропогенного влияния при норме естественного стока равной, мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 |
| | la norma scurgerii anuale<br>*на норму годового стока* | | | |
| 0,01 | 0,91 | 0,97 | 0,98 | 0,98 |
| 0,02 | 0,96 | 0,99 | 0,99 | 0,99 |
| 0,03 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,00 |
| 0,04 | 1,06 | 1,03 | 1,02 | 1,01 |
| 0,05 | 1,11 | 1,05 | 1,03 | 1,01 |
| 0,06 | 1,16 | 1,07 | 1,04 | 1,02 |
| 0,07 | 1,21 | 1,09 | 1,06 | 1,03 |
| 0,08 | 1,26 | 1,11 | 1,07 | 1,04 |

**Tabelul C.2 (sfîrșitul)**
***Таблица С.2 (окончание)***

| Cota terenurilor irigate<br>*Доля орошаемой площади* | Coeficienţii de influienţă antropică, la norma scurgerii naturale egale cu, mm<br>*Коэффициенты антропогенного влияния при норме естественного стока равной, мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 |
| 0,09 | 1,31 | 1,13 | 1,08 | 1,04 |
| | Coeficienţii ecuaţiilor regresiei (7,22)<br>*Коэффициенты уравнений регрессии (7,22)* | | | |
| *a* | 5,08 | 1,95 | 1,26 | 0,74 |
| *b* | 1,68 | 0,68 | 0,38 | 0,28 |
| *c* | 2,10 | 0,84 | 0,48 | 0,34 |
| *d* | 0,47 | 0,18 | 0,12 | 0,68 |
| | la coeficientul variaţiei $C_V$<br>*на коэффициент вариации* $C_V$ | | | |
| 0,01 | 1,04 | 1,07 | 1,07 | 1,05 |
| 0,02 | 1,01 | 1,05 | 1,06 | 1,04 |
| 0,03 | 0,98 | 1,03 | 1,04 | 1,03 |
| 0,04 | 0,95 | 1,01 | 1,03 | 1,02 |
| 0,05 | 0,91 | 0,99 | 1,02 | 1,01 |
| 0,06 | 0,88 | 0,97 | 1,00 | 1,01 |
| 0,07 | 0,85 | 0,96 | 0,99 | 1,00 |
| 0,08 | 0,82 | 0,94 | 0,97 | 0,99 |
| 0,09 | 0,78 | 0,92 | 0,96 | 0,98 |
| | Coeficienţii ecuaţiilor regresiei (7,3)<br>*Коэффициенты уравнений регрессии (7,23)* | | | |
| *a* | 3,22 | 1,85 | 1,41 | 0,90 |
| *b* | 1,08 | 0,59 | 0,36 | 0,29 |
| *c* | 1,31 | 0,77 | 0,53 | 0,40 |
| *d* | 0,26 | 0,16 | 0,12 | 0,08 |
| | la coeficientul asimetriei $C_S$<br>*на коэффициент асимметрии,* $C_S$ | | | |
| 0,03 | 1,00 | 1,02 | 1,03 | 1,04 |
| 0,04 | 1,04 | 1,04 | 1,04 | 1,04 |
| 0,05 | 1,07 | 1,06 | 1,05 | 1,05 |
| 0,06 | 1,11 | 1,07 | 1,06 | 1,05 |
| 0,07 | 1,15 | 1,09 | 1,07 | 1,06 |
| 0,08 | 1,18 | 1,11 | 1,09 | 1,07 |
| 0,09 | 1,22 | 1,12 | 1,10 | 1,07 |
| 0,01 | 0,93 | 0,99 | 1,00 | 1,02 |
| 0,02 | 0,96 | 1,01 | 1,02 | 1,03 |
| | Coeficienţii ecuaţiilor egresiei (7,24)<br>*Коэффициенты уравнений регрессии (7,24)* | | | |
| *a* | 3,71 | 1,65 | 1,18 | 0,60 |
| *b* | 0,92 | 0,40 | 0,26 | 0,16 |
| *c* | 1,24 | 0,52 | 0,34 | 0,18 |
| *d* | 0,36 | 0,16 | 0,11 | 0,56 |

**Tabelul C.3** Valorile mediete ale coeficienţilor scurgerii anuale pentru diverse suprafeţe urbanizate (formula 7.31.a)

***Таблица С.3*** *Осредненные значения коэффициента годового стока для различных урбанизированных поверхностей (формула 7.31.а)*

| Genul suprafeţei<br>*Род поверхности* | $\overline{\eta_s'}$ |
|---|---|
| Acoperişurile şi îmbrăcămintea rutieră de asfaltobeton<br>*Кровля и асфальтобетонные покрытия дорог* | **0,75** |
| Pavajele de pavele şi îmbrăcămintea brută rutieră de criblură (piatră spartă)<br>*Брусчатые мостовые и черные щебеночные покрытия дорог* | 0,60 |
| Caldărîm (pavaje de piatră brută)<br>*Булыжные мостовые* | 0,45 |
| Aşternuturi (acoperiri) de criblură neprelucrate cu liant<br>*Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущим материалом* | 0,40 |
| Alee (piste) de pietriş de grădină-parc<br>*Гравийные садово-парковые дорожки* | 0,30 |
| Suprafeţe de pămînt nivelate<br>*Грунтовые поверхности (спланированные)* | 0,20 |
| Gazoane<br>*Газоны* | 0,10 |

**Tabelul C.4** Cantitatea lunară şi anuală (Xo) de precipitaţii (mm) pe perioada multianuală

***Таблица С.4*** *Месячное и годовое каличество (Хо) осадков (мм) за многолетних период*

| Staţia, postul<br>*Станция, пост* | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Anuală<br>*Годовое* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briceni<br>*Бричень* | 33 | 34 | 33 | 49 | 65 | 78 | 84 | 70 | 51 | 40 | 42 | 38 | 617 |
| Soroca<br>*Сорока* | 29 | 28 | 28 | 38 | 57 | 74 | 68 | 52 | 42 | 38 | 39 | 34 | 527 |
| Camenca<br>*Каменка* | 28 | 27 | 24 | 37 | 57 | 69 | 77 | 61 | 43 | 29 | 40 | 31 | 523 |
| Rîbniţa<br>*Рыбница* | 31 | 28 | 27 | 38 | 59 | 70 | 69 | 58 | 42 | 24 | 39 | 41 | 526 |
| Bălţi<br>*Бэлць* | 29 | 29 | 26 | 42 | 53 | 67 | 72 | 47 | 36 | 32 | 39 | 28 | 500 |
| Făleşti<br>*Фэлешть* | 36 | 31 | 33 | 43 | 56 | 82 | 82 | 54 | 44 | 25 | 46 | 34 | 566 |
| Bravicea<br>*Бравича* | 42 | 41 | 32 | 47 | 58 | 84 | 74 | 66 | 56 | 26 | 49 | 40 | 615 |
| Corneşti<br>*Корнешть* | 40 | 38 | 33 | 46 | 61 | 89 | 82 | 59 | 47 | 30 | 46 | 38 | 609 |
| Dubăsari<br>*Дубэсарь* | 32 | 34 | 29 | 35 | 53 | 68 | 60 | 49 | 38 | 32 | 37 | 36 | 503 |
| Bălţata<br>*Балцата* | 32 | 33 | 27 | 41 | 56 | 67 | 64 | 48 | 38 | 24 | 45 | 35 | 529 |
| Chişinău<br>*Кишинэу* | 33 | 33 | 31 | 39 | 52 | 72 | 64 | 49 | 38 | 34 | 42 | 36 | 523 |
| Tiraspol<br>*Тирасполь* | 27 | 31 | 23 | 33 | 50 | 70 | 58 | 49 | 36 | 31 | 38 | 40 | 486 |

**Tabelul C.4 (sfîrşitul)**
***Таблица С.4*** **(*окончание)***

| Staţia, postul<br>*Станция, пост* | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Anuală<br>*Годовое* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Leova<br>*Лёва* | 30 | 28 | 26 | 38 | 55 | 77 | 62 | 56 | 38 | 25 | 43 | 38 | 516 |
| Ştefan Vodă<br>*Штефан Водэ* | 43 | 42 | 28 | 38 | 56 | 70 | 58 | 49 | 45 | 31 | 49 | 45 | 554 |
| Comrat<br>*Комрат* | 31 | 31 | 25 | 36 | 56 | 68 | 55 | 51 | 33 | 26 | 38 | 36 | 486 |
| Ceadîr-Lunga<br>*Чадыр-Лунга* | 32 | 38 | 27 | 39 | 55 | 68 | 63 | 50 | 46 | 20 | 44 | 39 | 521 |
| Cahul<br>*Кагул* | 35 | 35 | 26 | 40 | 56 | 70 | 55 | 57 | 41 | 27 | 41 | 38 | 521 |
| Ocniţa<br>*Окница* | 33 | 34 | 33 | 49 | 65 | 78 | 84 | 70 | 51 | 40 | 42 | 38 | 617 |
| Edineţ<br>*Единець* | 31 | 30 | 26 | 41 | 58 | 78 | 79 | 62 | 42 | 31 | 41 | 34 | 553 |
| Drochia<br>*Дрокия* | 30 | 30 | 27 | 38 | 57 | 74 | 79 | 60 | 42 | 26 | 37 | 34 | 534 |
| Rîşcani<br>*Рышкань* | 30 | 30 | 27 | 48 | 58 | 71 | 79 | 60 | 42 | 34 | 42 | 37 | 558 |
| Floreşti<br>*Флорешть* | 28 | 27 | 26 | 35 | 60 | 75 | 74 | 52 | 43 | 27 | 42 | 31 | 520 |
| Şoldăneşti<br>*Шолдэнешть* | 31 | 28 | 27 | 38 | 60 | 69 | 67 | 60 | 43 | 37 | 30 | 34 | 524 |
| Glodeni<br>*Глодень* | 29 | 29 | 29 | 48 | 62 | 71 | 80 | 60 | 42 | 34 | 42 | 37 | 563 |
| Rezina<br>*Резина* | 28 | 30 | 27 | 46 | 60 | 69 | 67 | 60 | 43 | 37 | 30 | 34 | 531 |
| Sîngerei<br>*Сынжерей* | 30 | 28 | 28 | 35 | 53 | 80 | 77 | 54 | 44 | 25 | 46 | 34 | 534 |
| Teleneşti<br>*Теленешть* | 30 | 34 | 28 | 44 | 54 | 78 | 74 | 62 | 41 | 33 | 40 | 35 | 553 |
| Orhei<br>*Оргхей* | 35 | 37 | 29 | 42 | 54 | 79 | 61 | 61 | 43 | 30 | 42 | 41 | 554 |
| Străşeni<br>*Стрэшень* | 33 | 33 | 31 | 39 | 52 | 72 | 64 | 49 | 38 | 34 | 42 | 36 | 523 |
| Nisporeni<br>*Ниспорень* | 37 | 36 | 25 | 42 | 49 | 77 | 75 | 53 | 44 | 27 | 45 | 31 | 541 |
| Anenii Noi<br>*Анени Ной* | 30 | 33 | 30 | 39 | 50 | 78 | 64 | 49 | 38 | 34 | 42 | 36 | 523 |
| Căuşeni<br>*Кэушень* | 28 | 33 | 23 | 32 | 51 | 71 | 60 | 49 | 36 | 19 | 41 | 38 | 481 |
| Cimişlia<br>*Чимишлия* | 29 | 27 | 27 | 32 | 53 | 65 | 65 | 51 | 40 | 27 | 41 | 32 | 489 |
| Basarabeasca<br>*Бассарабка* | 31 | 31 | 25 | 36 | 56 | 68 | 55 | 51 | 33 | 26 | 38 | 36 | 486 |
| Vulcăneşti<br>*Вулкэнешть* | 33 | 38 | 27 | 37 | 60 | 69 | 55 | 48 | 47 | 28 | 43 | 35 | 520 |

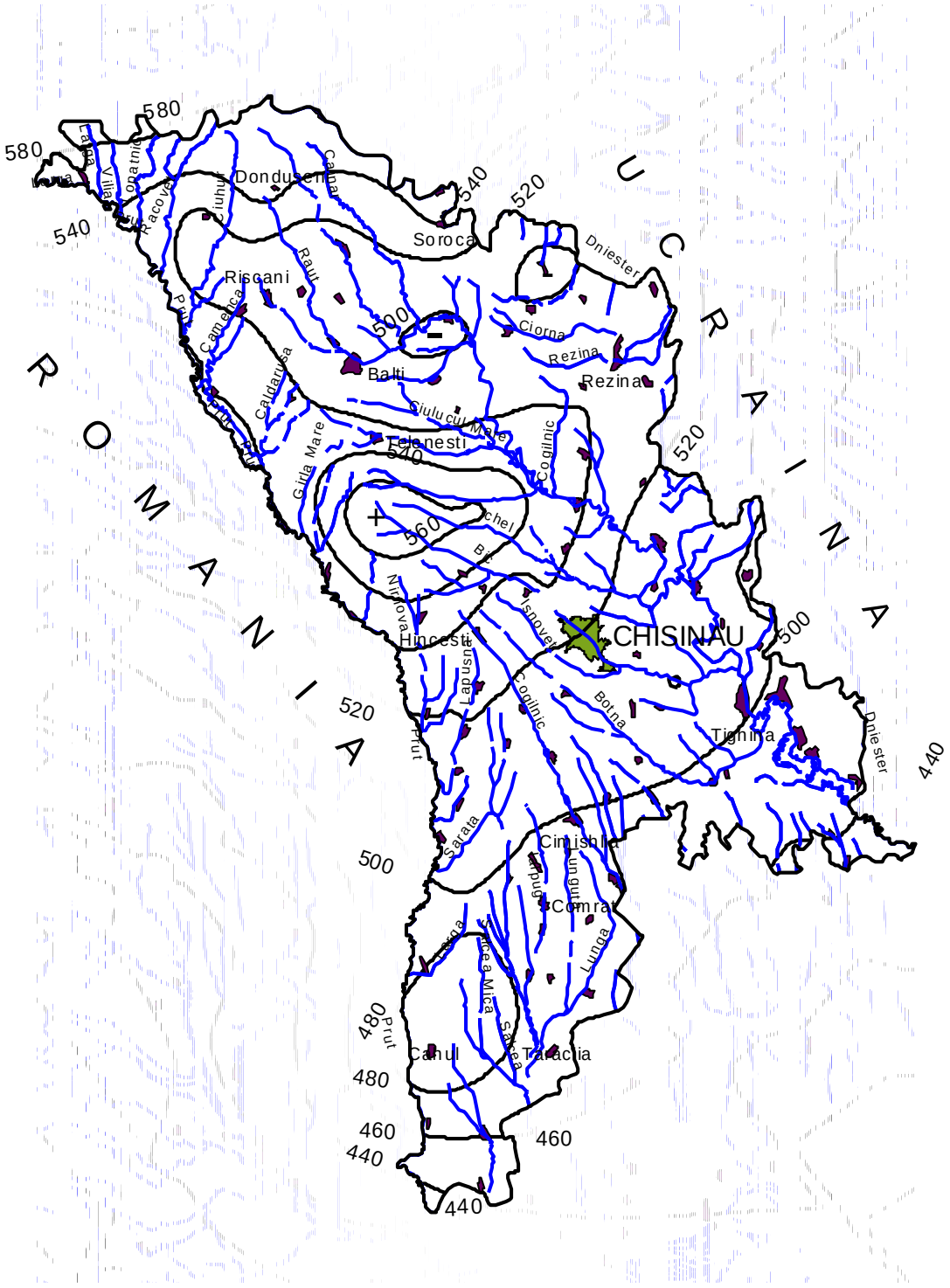



**Fig. C.2** Norma precipitaţiilor anuale, mm
***Рис. С.2*** *Норма годовых осадков, мм*

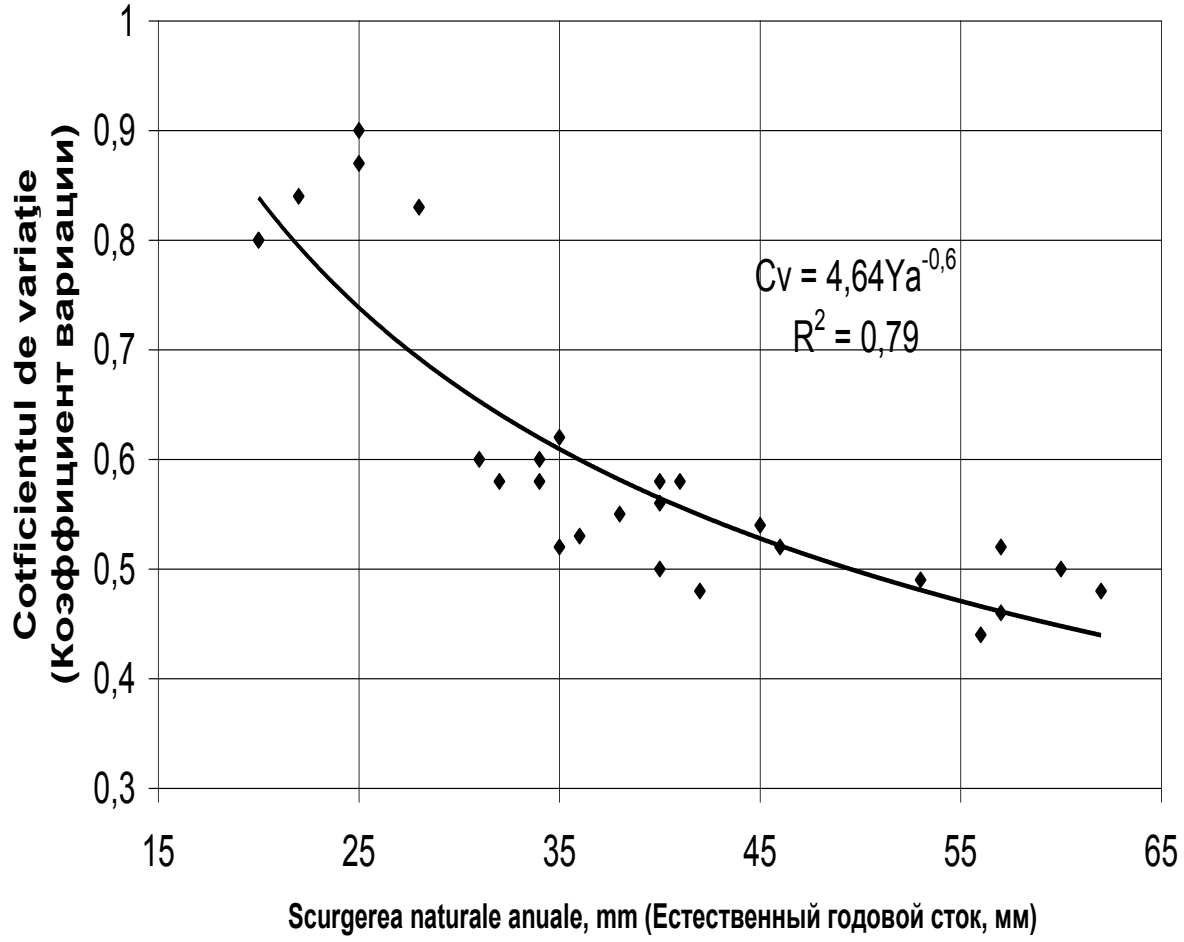



**Fig. C.3** Dependenţa coeficientului variaţiei de norma scurgerii anuale naturale
***Рис. С.3*** *Зависимость коэффициента вариации от нормы естественного годового стока*

**Tabelul C.5** Distribuţia lunală a scurgerii rîurilor Nistru şi Prut în ani cu diverse debite de apă (în %)
***Таблица С.5*** *Распределение речного стока рр. Днестр и Прута по месяцам в % от годовой суммы в годыазличной обеспеченности, %*

| Anii cu asigurare *Годы обеспеген-ности* | Lunile *Месяцы* | | | | | | | | | | | | Anotimpurile *Периоды года* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Primăvara *Весенний* | Vara *Летний* | Toamna *Осенний* | Iarna *Зимний* |
| Nistru – or. Moghilev – Podolskii *Днестр – г. Могилёв-Подолвский* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 % | 8,5 | 3,1 | 7,5 | 13,2 | 11,4 | 18,8 | 8,6 | 10,8 | 6,2 | 5,3 | 3,8 | 2,8 | 32,1 | 38,2 | 15,3 | 14,4 |
| 50 % | 3,9 | 14,6 | 12,9 | 13,2 | 9,7 | 8,8 | 10,9 | 6,6 | 6,9 | 5,0 | 4,2 | 3,0 | 35,9 | 26,4 | 16,1 | 21,6 |
| 75 % | 5,4 | 5,6 | 13,7 | 9,2 | 8,1 | 7,4 | 6,9 | 7,74 | 11,1 | 7,8 | 9,4 | 7,5 | 31,0 | 22,0 | 28,3 | 18,5 |
| 95 % | 3,3 | 2,8 | 16,8 | 16,6 | 14,4 | 10,5 | 7,4 | 7,1 | 4,3 | 5,7 | 5,1 | 6,0 | 47,8 | 25,0 | 15,1 | 12,1 |
| Nistru – or. Tighina *Днестр – г. Бендеры* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 % | 8,2 | 5,1 | 7,2 | 11,4 | 10,5 | 18,4 | 9,0 | 10,2 | 7,0 | 5,0 | 4,8 | 3,2 | 29,1 | 37,6 | 16,8 | 16,5 |
| 50 % | 3,2 | 14,9 | 14,6 | 13,0 | 10,3 | 8,1 | 10,6 | 6,3 | 2,2 | 5,8 | 4,1 | 2,9 | 37,9 | 25,0 | 16,1 | 21,0 |
| 75 % | 6,7 | 6,0 | 11,1 | 8,6 | 8,4 | 7,0 | 7,2 | 7,7 | 10,3 | 8,4 | 9,7 | 9,0 | 28,1 | 21,9 | 28,4 | 21,7 |
| 95 % | 3,8 | 3,2 | 17,0 | 15,4 | 15,5 | 10,4 | 7,4 | 6,5 | 5,0 | 5,6 | 5,0 | 5,3 | 47,9 | 24,3 | 15,6 | 12,3 |
| Prut – or. Leova *Прут – г. лёва* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 % | 3,5 | 10,1 | 9,6 | 13,4 | 17,0 | 11,1 | 11,1 | 5,5 | 6,5 | 5,0 | 4,0 | 3,3 | 40,0 | 27,7 | 15,5 | 16,9 |
| 50 % | 5,0 | 4,4 | 10,1 | 8,4 | 9,4 | 4,1 | 7,9 | 12,1 | 10,6 | 10,7 | 8,9 | 8,4 | 27,9 | 24,1 | 30,2 | 17,8 |
| 75 % | 3,3 | 3,4 | 8,3 | 17,1 | 17,2 | 6,9 | 5,3 | 3,6 | 14,7 | 56,6 | 4,8 | 3,7 | 42,6 | 15,8 | 25,1 | 16,4 |
| 95 % | 9,0 | 7,6 | 13,1 | 11,6 | 19,6 | 17,9 | 5,6 | 4,4 | 3,3 | 2,7 | 2,7 | 2,5 | 44,3 | 27,9 | 8,7 | 19,1 |

**Tabelul C.6** Distribuţia lunară a scurgerii fluviale în % din suma anuală în ani cu diversă asigurare, (%)
***Таблица С.6*** *Распределение речного стока по месяцам в% от годовой суммы в годыразличной обеспеченности, %*

| Anii cu asigurarea<br>*Годы обеспегенности* | Lunile anului<br>*Месяцы года* | | | | | | | | | | | | Anuale<br>*Годовые* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Podişurile şi câmpiile Moldovei de Nord<br>*Возвышенности и степная зона Севера Молдовы* | | | | | | | | | | | | |
| 25 % | 5,7 | 10,4 | 18,9 | 10,0 | 5,7 | 9,3 | 14,1 | 3,7 | 5,4 | 5,3 | 6,1 | 5,4 | 100 |
| 50 % | 5,3 | 8 | 23,7 | 12,4 | 6,8 | 8,6 | 5,1 | 5,5 | 6,2 | 6,3 | 6,2 | 5,3 | 100 |
| 75 % | 4,6 | 7,6 | 24,2 | 18,4 | 8,4 | 7,6 | 5,5 | 2,9 | 4,0 | 4,9 | 6,7 | 5,2 | 100 |
| 95 % | 3,7 | 5,8 | 27,6 | 20,1 | 8,0 | 7,0 | 5,5 | 2,9 | 4,0 | 4,8 | 6,2 | 4,4 | 100 |
| | Regiunea silvică a Codrilor r.Bîc<br>*Лесная зона Кодры бассейна реки Бык* | | | | | | | | | | | | |
| 25 % | 4,2 | 16,1 | 22,1 | 6,5 | 1,0 | 12,7 | 19,8 | 1,9 | 2,1 | 1,9 | 3,3 | 8,4 | 100 |
| 50 % | 6,3 | 14,5 | 31,6 | 14,2 | 11,3 | 3,0 | 1,6 | 1,9 | 3,2 | 1,8 | 5,1 | 5,5 | 100 |
| 75 % | 2,9 | 12,1 | 43,4 | 19,2 | 3,7 | 3,7 | 1,5 | 0,6 | 1,2 | 1,3 | 7,6 | 2,8 | 100 |
| 95 % | 0,8 | 2,8 | 48,7 | 21,4 | 5,7 | 4,6 | 1,8 | 0,8 | 1,4 | 1,9 | 9,6 | 0,5 | 100 |
| | Câmpiile şi podişurile Moldovei de Sud<br>*Степная зона и возвышенности Юга Молдовы* | | | | | | | | | | | | |
| 25 % | 5,2 | 16,5 | 18,7 | 7,9 | 5,4 | 18,1 | 5,0 | 8,2 | 3,0 | 3,3 | 5,7 | 3,0 | 100 |
| 50 % | 5,2 | 11,2 | 25,8 | 10,8 | 11,8 | 10,3 | 4,4 | 2,9 | 2,7 | 4,8 | 5,9 | 4,2 | 100 |
| 75 % | 4,8 | 9,8 | 27,4 | 15,5 | 9,7 | 10,4 | 3,9 | 2,1 | 3,0 | 3,1 | 5,0 | 5,3 | 100 |
| 95 % | 4,5 | 8,9 | 33,5 | 18,2 | 7,3 | 7,3 | 3,3 | 1,8 | 2,6 | 2,7 | 4,1 | 5,8 | 100 |

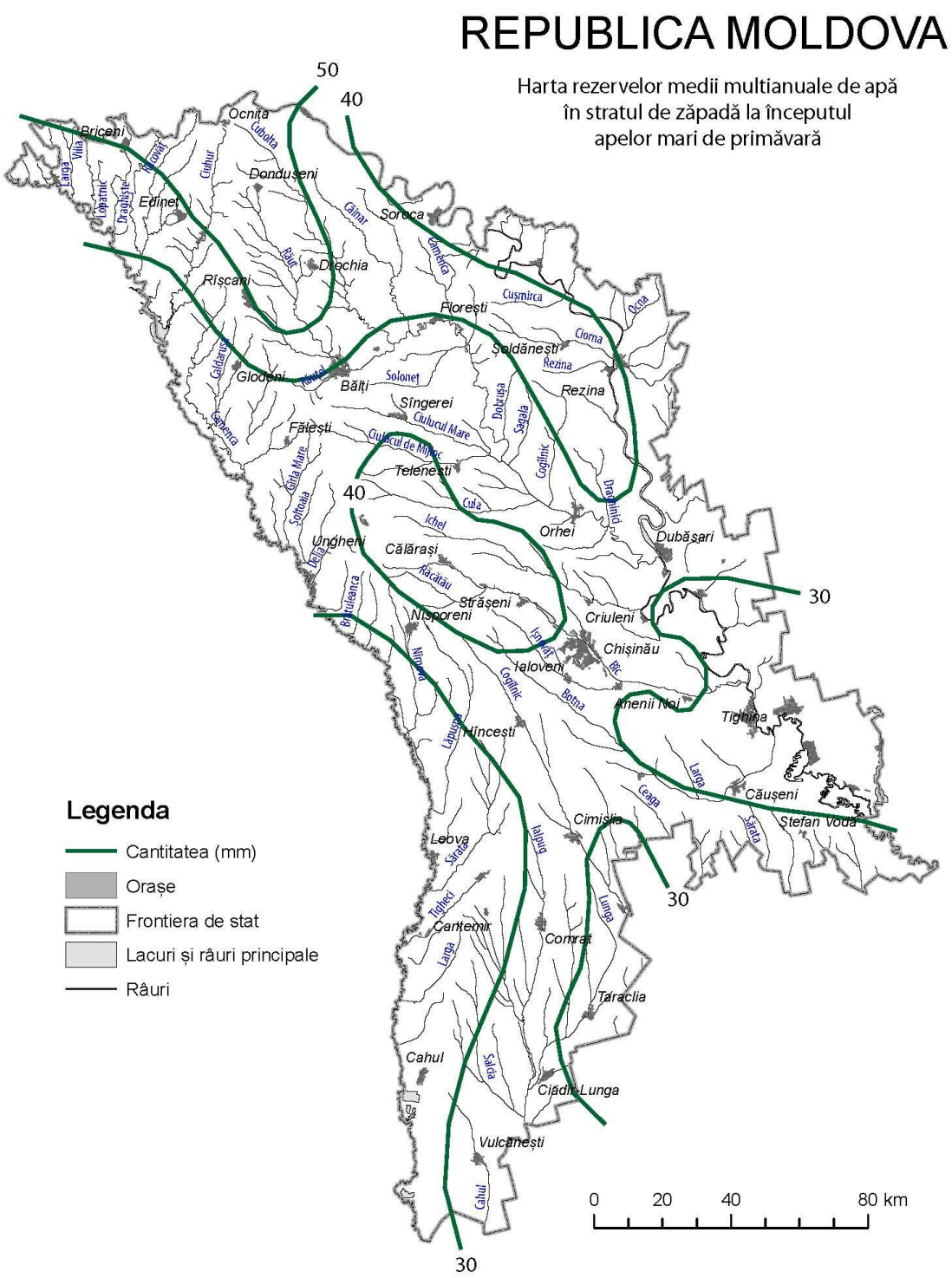



**Fig. C.4** Repartizarea rezervelor medii multianuale de apă în stratul de zăpadă $S_m$ la începutul viituriei (apelor mari) de primăvară, mm

***Рис. С.4*** *Распределение средних многолетних снегозапасов* $S_m$ *к началу весеннего половодью, мм*

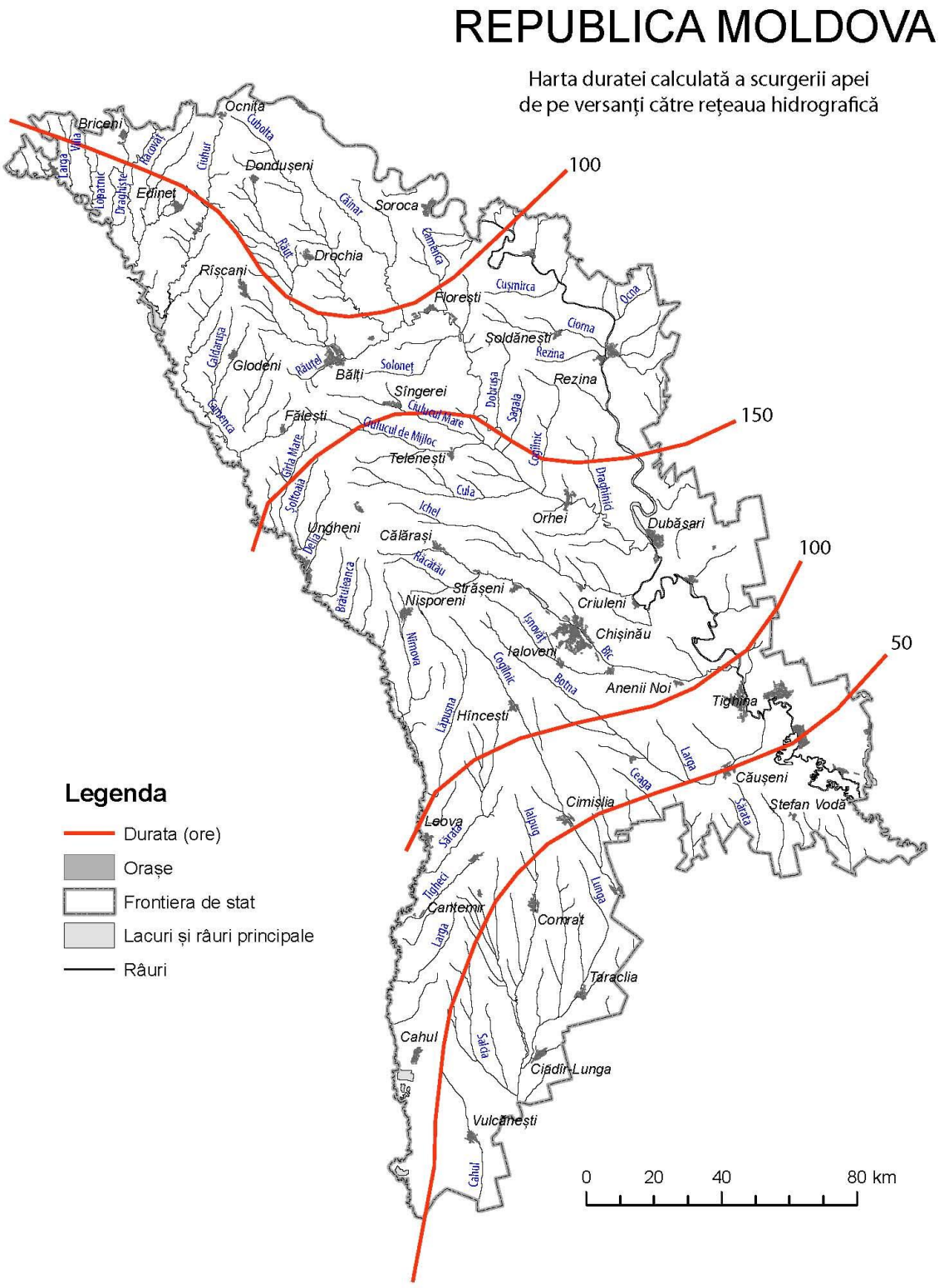



**Fig. C.5** Izoliniile duratei de calcul $T_0$ a afluxului de apă, provenită din topirea zăpezii, de pe versanţii bazinelor de recepţie a apei, ore

***Рис. С.5*** *Изолинии расчетной продолжительности* $T_0$ *притока талых вод со склонов водосборов, час*

**Tabelul C.7** Coeficienţii aplatizării undei apelor mari pentru scurgerea răspîndită ($t_a \le T_0$). La $n = 0.4; T_0 = 2.5$ ore

***Таблица С.7*** *Коэффициенты распластывания волны паводка для развитого стока* $t_a \le T_0$*). При* $n = 0.4; T_0 = 2.5$ *часа*

| Timpul parcursului, $t_a$, ore *Время добегания* $t_a$, *час* | $t_a / T_0$ | Valoarea coeficientului de transformare $\psi\left(t_a/T_0\right)$ *Значение коэффициента трансформации* $\psi\left(t_a/T_0\right)$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | m=0,5 | m=1 | m=2,0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0,5 | 0,2 | 0,70 | 0,69 | 0,67 |
| 1,0 | 0,4 | 0,60 | 0,59 | 0,56 |
| 1,5 | 0,6 | 0,54 | 0,52 | 0,49 |
| 2,0 | 0,8 | 0,47 | 0,46 | 0,42 |
| 2,5 | 1 | 0,40 | 0,40 | 0,36 |

**Tabelul C.8** Coeficienţii aplatizării undei apelor mari pentru scurgerea întîrziată ($t_a \ge T_0$). La $n = 0.4; T_0 = 2.5$ ore

***Таблица С.8*** *Коэффициенты распластывания волны паводка для замедленного стока* ($t_a \ge T_0$*). При* $n = 0.4; T_0 = 2.5$ *часа*

| Timpul parcursu-lui, $t_a$, ore *Время добегания* $t_a$, *час* | $t_a / T_0$ | Valoarea coeficientului de transformare $\psi\left(t_a/T_0\right)$ *Значение коэффициента трансформации* $\psi\left(t_a/T_0\right)$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | m=0,5 | m=1 | m=2,0 |
| 3,00 | 1,2 | 0,36 | 0,40 | 0,33 |
| 3,75 | 1,5 | 0,32 | 0,32 | 0,27 |
| 5,00 | 2,0 | 0,27 | 0,25 | 0,21 |
| 6,25 | 2,5 | 0,23 | 0,21 | 0,17 |
| 7,50 | 3,0 | 0,20 | 0,17 | 0,14 |
| 12,5 | 5,0 | 0,13 | 0,11 | 0,09 |
| 25,0 | 10 | 0,07 | 0,06 | 0,04 |
| 37,5 | 15 | 0,05 | 0,04 | 0,03 |

**Tabelul C.9** Coeficienţii reducerii stratului generat de apă $k_R$

***Таблица С.9*** *Коэффициеты редукции слоя водообразования* $k_R$

| F,км$^2$ | 0 | 10 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 5000 | 10000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\kappa_н$ | 1,0 | 0,94 | 0,93 | 0,92 | 0,85 | 0,83 | 0,64 | 0,43 | 0,34 |

**Tabelul C.10** Coeficienţii scurgerii viiturii de primăvară, $\eta_Z$
***Таблица С.10*** *Коэффициенты стока весеннего половодья* $\eta_Z$

| F,км$^2$ | 0 | 10 | 20 | 50 | 100 | 500 | 1000 | 2000 | 5000 | 10000 | 20000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| η | 0,8 | 0,62 | 0,58 | 0,53 | 0,48 | 0,40 | 0,37 | 0,35 | 0,32 | 0,29 | 0,26 |

**Tabelul C.11** Parametrii statistici ai precipitaţiilor zilnice maxime
***Таблица С.11*** *Статистические параметры максимальных суточных осадков*

| Nr. crt. № п/п | Statia, Postul *Станция, пост* | Valorile statistice ale precipitatilor zilnice maxime *Статистические значения максимальных дневных осадков* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nr. ani de oserv. *Число лет наблюдений* | Media multianuală $H_{med}$ ,mm *Среднее многолетнее,* $H_{med}$ , мм | Eroarea patratică medie ε, % *Средняя квадратичная погрешность* | Coeficient variatie Cv *Коэффициент вариации* Cv | Coeficient asimetrie Cs *Коэффициент ассиметрии* Cs | Stratul zilnic cu asigurare1 %, $H_{m1\%}$ mm *Суточный максимум 1 % обеспеенности* $H_{m1\%}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Andreevca / *Андреевка* | 49 | 43 | 6,6 | 0,46 | 1,66 | 115 |
| 2 | Anenii Noi / *Анений Ной* | 35 | 45 | 7,4 | 0,44 | 1,89 | 125 |
| 3 | Baimaclia / *Баймаклия* | 28 | 50 | 10,6 | 0,56 | 1,25 | 145 |
| 4 | Balasinesti / *Бэлэсинешть* | 47 | 48 | 5,8 | 0,4 | 0,77 | 105 |
| 5 | Baltata / *Бэлцата* | 47 | 42 | 4,7 | 0,32 | 0,35 | 77 |
| 6 | Balti / *Бэлць* | 56 | 45 | 5,6 | 0,42 | 1,05 | 105 |
| 7 | Bârlâdeni / *Бырлэдень* | 50 | 45 | 6,6 | 0,47 | 1,42 | 118 |
| 8 | Beloci / *Белочи* | 40 | 43 | 8,5 | 0,54 | 2,19 | 139 |
| 9 | Bender / *Бендер* | 34 | 45 | 6,17 | 0,36 | 0,35 | 89 |
| 10 | Molochişul Mare/*Большой Молокиш* | 46 | 42 | 5,8 | 0,39 | 1,66 | 103 |
| 11 | Brânza / *Брынза* | 37 | 47 | 7,4 | 0,45 | 1,22 | 119 |
| 12 | Bravicea / *Бравича* | 48 | 48 | 6,4 | 0,44 | 1,43 | 123 |
| 13 | Brătuşeni / *Брэтушень* | 23 | 47 | 8,3 | 0,4 | 0,79 | 106 |
| 14 | Briceni / *Бричень* | 56 | 46 | 4,5 | 0,34 | 0,72 | 92 |
| 15 | Cahul / *Кахул* | 50 | 48 | 5,4 | 0,38 | 0,4 | 98 |
| 16 | Camenca / *Каменка* | 49 | 43 | 4,6 | 0,32 | 0,86 | 84 |
| 17 | Camenca-Nistru / *Каменка-Днестр* | 36 | 41 | 6,0 | 0,36 | 1,39 | 91 |
| 18 | Călăraşi / *Кэлэраш* | 34 | 45 | 5,8 | 0,34 | 1,07 | 95 |
| 19 | Cărpineni / *Кэрпинень* | 41 | 45 | 5,5 | 0,35 | 0,91 | 93 |
| 20 | Căuşeni / *Кэушень* | 46 | 44 | 8,4 | 0,57 | 2,5 | 151 |
| 21 | Căzăneşti / *Кэзэнешть* | 36 | 41 | 7,8 | 0,47 | 1,4 | 110 |
| 22 | Chişinău / *Кишинэу* | 54 | 46 | 6,3 | 0,46 | 1,39 | 118 |
| 23 | Chişinău-Bâc / *Кишинэу-Бык* | 31 | 42 | 8,4 | 0,47 | 1,69 | 118 |
| 24 | Ciadâr-Lunga / *Чадыр-Лунга* | 43 | 42 | 4,1 | 0,27 | 0,64 | 75 |
| 25 | Cimişlia / *Чимишлия* | 40 | 39 | 6,0 | 0,38 | 0,94 | 87 |
| 26 | Cobani / *Кобань* | 33 | 49 | 8,2 | 0,47 | 1,22 | 127 |
| 27 | Comrat / *Комрат* | 56 | 39 | 4,5 | 0,34 | 0,39 | 75 |

**Tabelul C.11 (continuare)**
***Таблица С.11 (продолжение)***

| № | Statia,postul<br>*Станция, пост* | Valorile statistice ale precipitatilor zilnice maxime<br>*Статистические значения максимальных дневных осадков* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nr. ani de oserv.<br>*Число лет наблюдений* | Media multianuală $H_{med}$ ,mm<br>*Среднее многолетнее,* $H_{med}$ , мм | Eroarea patratică medie ε, %<br>*Средняя квадратичная погрешность* | Coeficient variatie Cv<br>*Коэффициент вариации* Cv | Coeficient asimetrie Cs<br>*Коэффициент ассиметрии* Cs | Stratul zilnic cu asigurarea 1%, $H_{m1\%}$ mm<br>*Суточный максимум 1% обеспеченности* $H_{m1\%}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 28 | Cornești / *Корнешть* | 50 | 50 | 6,6 | 0,47 | 1,7 | 136 |
| 29 | Corpaci / *Корпач* | 50 | 42 | 5,5 | 0,39 | 1,04 | 93 |
| 30 | Coşniţa / *Кошница* | 21 | 44 | 6,3 | 0,29 | 0,27 | 79 |
| 31 | Cubolta / *Куболта* | 47 | 42 | 5,3 | 0,36 | 0,32 | 83 |
| 32 | Doibani / *Дойбань* | 47 | 40 | 5,8 | 0,4 | 0,95 | 89 |
| 33 | Dondușeni/Дондушень | 22 | 52 | 11,3 | 0,53 | 0,75 | 138 |
| 34 | Dubăsari /*Дубэсарь* | 46 | 38 | 4,7 | 0,32 | 0,97 | 77 |
| 35 | Făleşti / *Фэлешть* | 43 | 48 | 7,5 | 0,49 | 1,5 | 132 |
| 36 | Floreşti / *Флорешть* | 50 | 47 | 6,4 | 0,45 | 1,81 | 127 |
| 37 | Glodeni / *Глодень* | 39 | 46 | 6,7 | 0,42 | 1,4 | 113 |
| 38 | Grigoriopol / *Григориопол* | 46 | 44 | 6,5 | 0,44 | 1,8 | 118 |
| 39 | Gvozdova / *Гвоздова* | 24 | 46 | 7,1 | 0,35 | 0,92 | 99 |
| 40 | Hânceşti / *Хынчешть* | 41 | 47 | 5,8 | 0,37 | 1,24 | 105 |
| 41 | Lazovsc / *Сынжерей* | 35 | 53 | 9,3 | 0,55 | 1,56 | 161 |
| 42 | Leova /*Леова* | 49 | 44 | 6,9 | 0,48 | 1,35 | 115 |
| 43 | Lipcani / *Липкань* | 36 | 45 | 5,3 | 0,32 | 0,64 | 88 |
| 44 | Nemţeni / *Немцень* | 23 | 48 | 13,6 | 0,65 | 1,92 | 177 |
| 45 | Nisporeni / *Ниспорень* | 47 | 41 | 5,5 | 0,38 | 1,06 | 92 |
| 46 | Olăneşti / *Олэнешть* | 40 | 41 | 6,0 | 0,38 | 1,06 | 92 |
| 47 | Orhei / *Орхей* | 44 | 43 | 6,6 | 0,44 | 1,19 | 106 |
| 48 | Pârliţa / *Пырлица* | 43 | 51 | 7,8 | 0,51 | 0,93 | 133 |
| 49 | Râbniţa / *Рыбница* | 47 | 44 | 5,7 | 0,39 | 1,13 | 100 |
| 50 | Râşcani / *Рышкань* | 37 | 49 | 8,9 | 0,54 | 1,52 | 147 |
| 51 | Răuţel / *Рэуцел* | 18 | 53 | 10,8 | 0,46 | 1,32 | 144 |
| 52 | Sângera / *Сынжера* | 34 | 46 | 7,2 | 0,42 | 1,19 | 113 |
| 53 | Sevirova / *Севирова* | 47 | 47 | 5,8 | 0,4 | 0,96 | 106 |
| 54 | Sipoteni / *Сипотень* | 28 | 48 | 9,3 | 0,49 | 1,39 | 132 |
| 55 | Slobozia Mare /*Слободзия Маре* | 34 | 38 | 6,2 | 0,36 | 0,44 | 77 |
| 56 | Soroca / *Сорока* | 47 | 44 | 5,5 | 0,38 | 1,57 | 104 |
| 57 | Taraclia / *Тараклия* | 28 | 49 | 9,6 | 0,51 | 0,82 | 127 |
| 58 | Taraclia-S / *Тараклия-С* | 33 | 44 | 5,9 | 0,34 | 0,35 | 85 |
| 59 | Teleneşti / *Теленешть* | 47 | 45 | 6,9 | 0,47 | 1,39 | 119 |
| 60 | Tiraspol / *Тирасполь* | 50 | 41 | 4,8 | 0,34 | 0,52 | 79 |
| 61 | Trinca / *Тринка* | 50 | 41 | 5,9 | 0,42 | 1 | 96 |
| 62 | Ungheni / *Унгень* | 45 | 51 | 7,9 | 0,53 | 0,96 | 137 |
| 63 | Vulcăneşti / *Вулкэнешть* | 41 | 46 | π6,1 | 0,39 | 1,55 | 112 |

**Supliment la Tabelul C.11**
***Дополнение к Таблице С.11***

| | |
|---|---|
| Abaterea medie pătratică - $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_n (H_i - H_{med})^2}{n-1}}$<br>*Среднее квадратичное отклонение* | 23,0 mm |
| Abaterea medie absolută<br>*Среднее абслютное отклонение* $\rho = \frac{1}{n}\sum_n \lvert H_i - H_{med} \rvert$ | 19,0 mm |
| Raportul corelaţiei<br>*Корреляционное отношение*-$\sigma/\rho < \sqrt{\pi/2}$ | 1,21 |
| Valoarea medie aritmetică<br>*Среднее арифметическое значение* $H_{med} = \frac{1}{n}\sum_n H_i$ | 110 mm |

**Tabelul C.12** Valorile coeficientului de luncă, $\alpha_L$
***Таблица С.12*** *Значения пойменного коэффициента* $\alpha_L$

| Tipul de luncă<br>*Тип поймы* | Valorile $\alpha_L$ la indexul de luncă $I_L$ egal cu *<br>*Значение* $\alpha_L$ *при индексе поймы* $I_L$ *равном** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,0001-0,0003 | 0,0007-0,0025 | 0,0025-0,01 | 0,01-0,025 |
| I. Luncă de pajişte îngrijită, curată<br>*I. Пойма чистая луговая* | 1,05 | 0,85 | - | - |
| II. Luncă de pajişte, pe alocuri împădurită, cu focare de mlaştină, de asemenea vîlcele înierbate (condiţii de stepă şi silvostepă).<br>*II. Пойма луговая, местамис лесом, пятнами заболоченности, а такжк балки с травяным ложем (условия степи и лесостепи).* | 1,0 | 0,75 | 0,65 | 0,50 |
| III. Luncă păduroasă, pe alocuri de pajişte, se foloseşte drept păşune.<br>*III. Пойма лесистая, местами луговая, используется под пастбища.* | 0,95 | 0,70 | 0,55 | 0,43 |

*Indexul de luncă se determină cu formula:

*Индекс поймы определяется по формуле:

$$I_L = \frac{B_L}{A^{3/4}}$$

în care:

здесь:

$B_L$ - lăţimea luncii în aliniamentul construcţiei, ce se proiectează, km;

$A$ - suprafaţa bazinului de recepţie a apei, km$^2$.

$B_L$ - ширина поймы в створе проектируемого сооружения, км;

$A$ - площадь водосбора, км$^2$.

**Tabelul C.13** Valorile coeficientului de cale pentru rîuri cu bazine de recepţie a apei sub 10000 km$^2$

***Таблица С.13*** *Значения путевого коэффициента для рек с водосборами менее 10000 км$^2$*

| $\Psi = \frac{I_{med}}{I}$ * | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 0,75 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon_L$ | 0,70 | 0,75 | 0,81 | 0,90 | 0,99 | 1,05 | 1,13 | 1,22 | 1,34 |

*) $I_{med}$ - panta medie a cursului de apă;

$I$ - panta albiei pe tronsonul aliniamentului.

*) $I_{med}$ - средний уклон водотока;

$I$ - уклон русла на участке створа.

**Tabelul C.14** Coeficienţii scurgerii viiturii pluviale, $\eta_V$

***Таблица С.14*** *Коэффициенты паводочного стока,* $\eta_V$

| A,км$^2$ | 0 | 10 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 5000 | 10000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\eta_V$ | 0,60 | 0,57 | 0,51 | 0,49 | 0,47 | 0,46 | 0,45 | 0,44 | 0,41 |

**Tabelul C.15** Coeficienţii regularizării de albie-luncă, $\varepsilon_A$

***Таблица С.15*** *Коэффициенты русло-пойменного регулирования,* $\varepsilon_A$

| F,км$^2$ | 0 | 10 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 5000 | 10000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon_A$ | 1,0 | 0,37 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,13 | 0,11 |

**Tabelul C.16** Coeficienţii de trecere $\lambda_P$ la debite maxime cu diversă asigurare

***Таблица С.16*** *Переходные коэффициенты* $\lambda_P$ *к максимальным расходам различной обеспеченности*

| Valorile $\lambda_P$ la asigurarea P% egală cu<br>*Значения* $\lambda_P$ *при обеспеченности P % равном* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 5 | 10 |
| 1,85 | 1,55 | 1,0 | 0,71 | 0,57 | 42 |

**Tabela C.17** Valorile coeficienţilor $K_s$ pentru râurile Moldovei
***Таблица С.17*** *Значения коэффициентов $K_s$ для рек Молдовы*

| Nr. punctelor<br>№ пунктов | Rîul-punct<br>*Река - пункт* | A, km$^2$ | $K_s = \frac{h_{cr}}{h_{tot}}$ | $C_{v_{Rs}}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ciulucul Mic–or. Teleneşti / *Малый Чулук – г. Теленешты* | 566 | 0,40 | 0,33 |
| 2 | Draghişte – s. Trinca / *Драгиште – с. Тринка* | 225 | 0,34 | 0,71 |
| 3 | Răut – s. Căzăneşti / *реут – с. Казанешты* | 4440 | 0,31 | 0,48 |
| 4 | Răut – s. Jeloboc / *Реут – с. Желобок* | 7100 | 0,32 | 0,50 |
| 5 | Botna – s. Căuşeni / *Ботна – с. Каушены* | 1210 | 0,32 | 0,62 |
| 6 | Cainar – s. Sevirova / *Каинары – с. Севирово* | 814 | 0,36 | 0,42 |
| 7 | Bălţata – s. Bălţata / *Балцата – с. Болцата* | 62,4 | 0,36 | 0,42 |
| 8 | Pojarna – s. Sipoteni / *Пожарная – с. Сипотены* | 122 | 0,37 | 0,32 |
| 9 | Cahul – s. Găvănoasa / *Кагул – с. Гаваносы* | 186 | 0,42 | 0,36 |
| 10 | Râbniţa – s. Andreevca / *Рыбница – с. Андреевка* | 152 | 0,36 | 0,67 |
| 11 | Işnovăţ – s. Sângera / *Ишновец – с. Сынжера* | 343 | 0,37 | 0,41 |
| 12 | Camenca – s. Cubani / *Каменка – с. Кубань* | 284 | 0,37 | 0,49 |
| 13 | Ciuhur – s. Bârlădeni / *чугур – с. Барладяны* | 144 | 0,33 | 0,33 |
| 14 | Iagorlâc – s. Doibani / *Ягорлык – с. Дойбаны* | 1220 | 0,28 | 0,60 |
| 15 | Vilia – s. Bălăsineşti / *Вилия – с. Баласинешты* | 261 | 0,35 | 0,43 |
| 16 | Bâc – or. Călăraşi / *Бык – г. Калараш* | 269 | 0,34 | 0,50 |

**Tabelul C.18** Coeficienţii de trecere dela debitele medii diurne maxime ale viiturilor pluviale la cele instantanee $k_t$
***Таблица С.18*** *Переходные коэффициенты от среднесуточных максимальных раходов воды дождевых паводков к мгновенным,* $k_t$

| Zona naturală<br>*Природная зона* | Suprafaţa bazinului de recepţie a apei, km$^2$<br>*Площадь водосбора, км$^2$* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,1 | 0,5 | 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1000 | 5000 |
| Silvostepe<br>*Лесостепь* | 4,4 | 3,6 | 3,3 | 2,7 | 2,5 | 2,0 | 1,9 | 1,4 | 1,3 | 1,0 |
| Stepe<br>*Степи* | 5,5 | 4,4 | 4,0 | 3,0 | 2,8 | 2,1 | 1,9 | 1,4 | 1,3 | 1,0 |

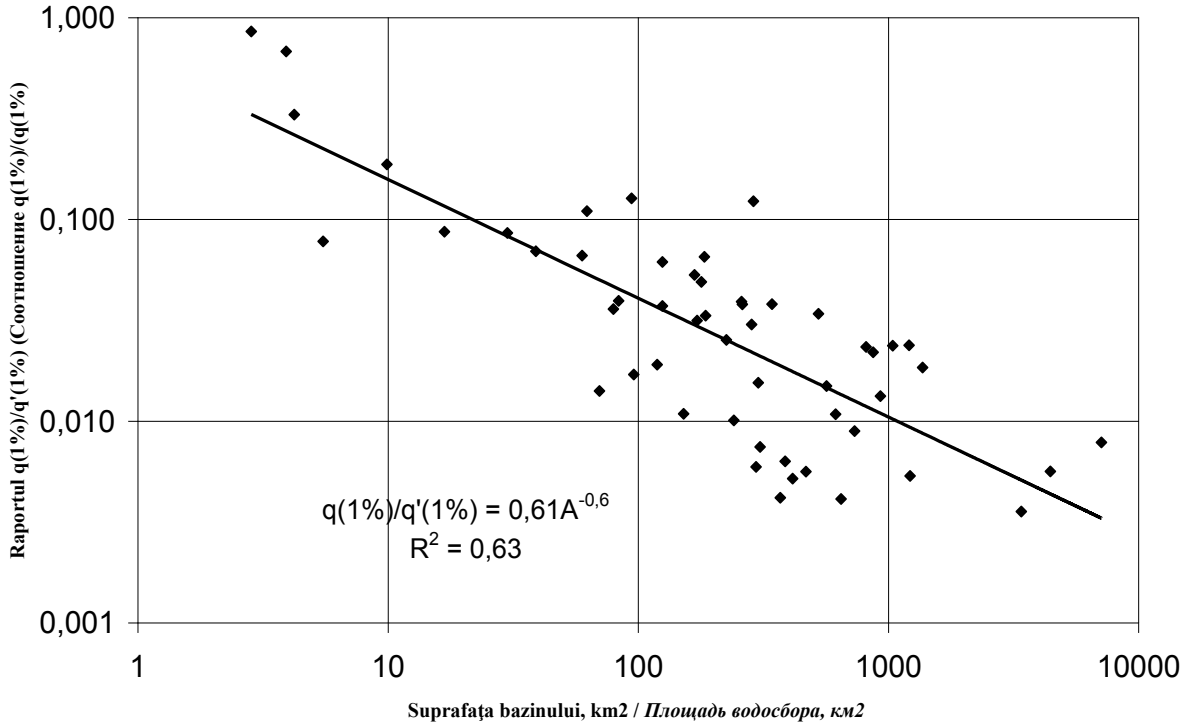



**Fig. C.6** Funcţia raporturilor dintre modulele debitelor maxime a apelor mari pluviale cu asigurare de 1 % şi suprafaţa bazinului de recepţie a apei, $km^2$

***Рис. С.6*** *Зависимость соотношений модулей максимальных расходов дождевых паводков 1 %-ой обеспеченности площади водосбора, км*$^2$

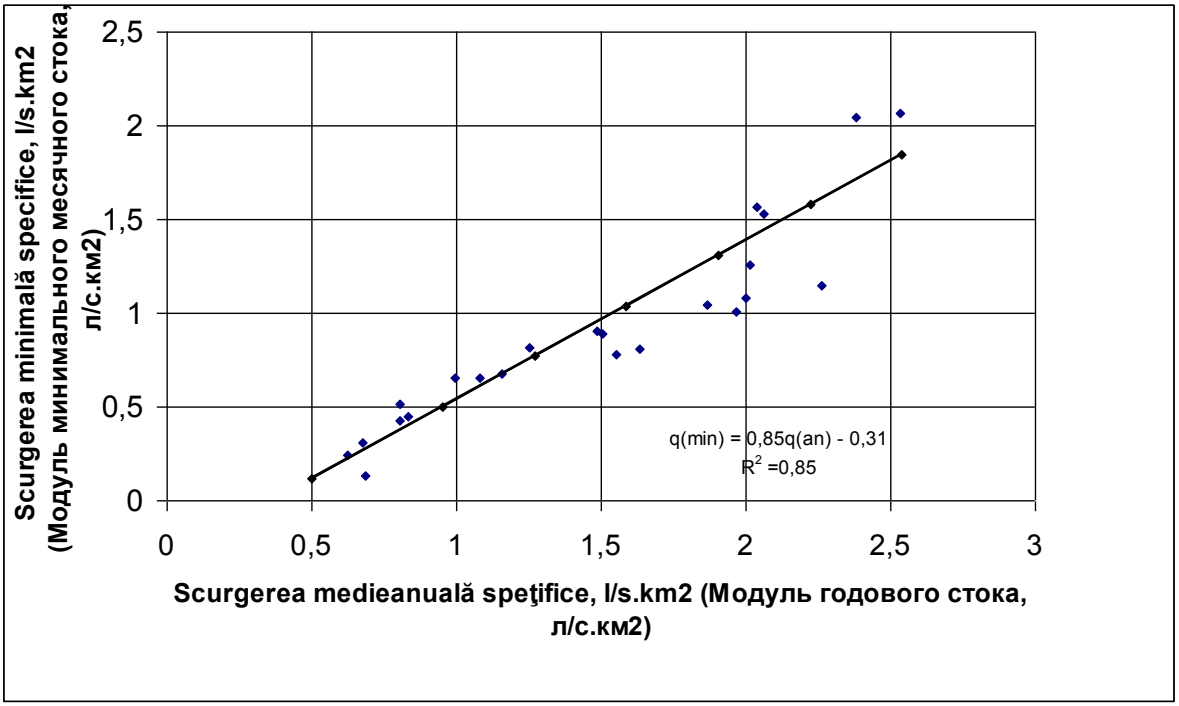



**Fig. C.7** Funcţia dintre norma modulului minim de 30 zile al scurgerii etiajului de iarnă şi norma scurgerii anuale

***Рис. С.7*** *Зависимость нормы минимального 30-дневного модуля стока зимней межени от нормы годового стока*

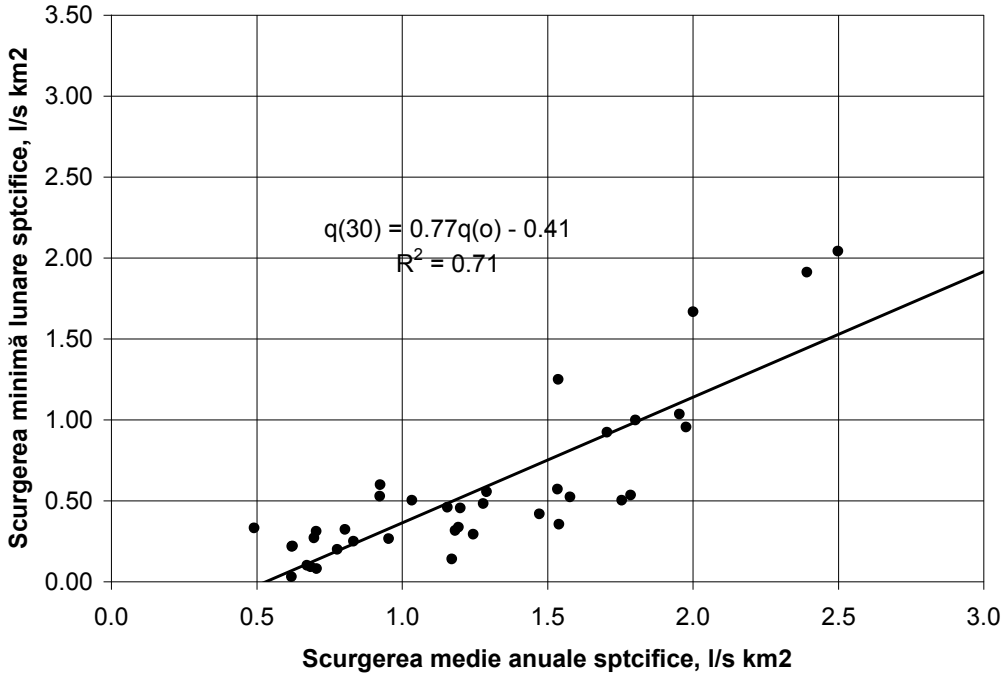



**Fig. C.8** Funcţia dintre norma minimă a modulului scurgerii de 30 zile a etiajului de vară şi norma scurgerii anuale

***Рис. С.8*** *Зависимость нормы минимального 30-дневного модуля стока летней межени от нормы годового стока*

# ANEXA D

## ESTIMAREA OMOGENITĂŢII SERIILOR DE OBSERVAŢII HIDROLOGICE

# ПРИЛОЖЕНИЕ D

## ОЦЕНКА ОДНОРОДНОСТИ РЯДОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Determinarea caracteristicilor hidrologice de calcul se va realiza conform seriilor (şirurilor) omogene de observaţii. Estimarea omogenităţii seriilor de observaţii hidrologice se efectuează în baza analizei genetice şi statistice a datelor iniţiale de observaţii. Analiza genetică a condiţiilor generatoare de scurgeri fluviale constă în revelarea cauzelor fizice ce condiţionează neomogenitatea datelor iniţiale de observaţii. Pentru estimarea cantitativă a omogenităţii statistice se aplică criteriile valorilor extreme cu abatere (deviere) bruscă la distribuţia empirică (criteriile lui Smirnov-Grabss şi ale lui Dixon), criteriile de omogenitate a dispersiilor selectate (criteriile lui Fişer), criteriile mediilor selectate (criteriile lui Stiudent) [11].

− Neomogenitatea distribuţiei empirice a catacteristicilor hidrologice poate fi condiţionată de existenţa unui sau cîtorva extremuri ce se abat de la distribuţia empirică generală. Sunt posibile trei cauze principale de apariţie a acestei neomogenităţi:

- debitele de apă cu abatere bruscă sunt cauzate de condiţii generatoare particulare;
- evenimentul extrem se caracterizează cu o posibilitate de aparenţă mai redusă ca aceea, ce se stabileşte conform formulei (5.1) la includerea acestui eveniment în consecutivitatea totală de observaţii;
- valoarea cu abatere bruscă este condiţionată de o eroare semnificativă de măsurare.

Pentru estimarea omogenităţii unei sau cîtorva valori extreme cu abatere bruscă de la totalitatea comună de valori se aplică criteriile lui Dixon, Smirnov-Grabss ş.a. Specificul acestora şi multora alţilor criterii statistici constă în elaborarea acestora, în principal, pentru condiţiile legii normale simetrice a distribuţiei totalităţii generale şi lipsei autoco-

Определение расчетных гидрологических характеристик следует производить по однородным рядам наблюдений. Оценка однородности рядов гидрологических наблюдений осуществляется на основе генетического и статистического анализа исходных данных наблюдений. Генетический анализ условий формирования речного стока заключается в выявлении физических причин, обуславливающих неоднородность исходных данных наблюдений. Для количественной оценки статистической однородности применяются критерии резко отклоняющихся экстремальных значений в эмпирическом распределении (критерии Смирнова-Граббса и Диксона), критерии однородности выборочных дисперсий (критерий Фишера), выборочных средних (критерий Стьюдента) [11].

− Неоднородность эмпирического распределения гидрологических характеристик может быть обусловлена наличием одного или нескольких экстремумов, отклоняющихся от общего эмпирического распределения. Существуют три основные причины такой неоднородности:

- резко отклоняющиеся расходы воды имеют особые условия формирования;
- экстремальное событие имеет более редкую вероятность появления, чем та, которая определяется по эмпирической формуле (5.1) при включении его в общую последовательность наблюдений;
- резко отклоняющаяся величина обусловлена значительной погрешностью измерений.

Для оценки однородности одного или нескольких экстремальных резко отклоняющихся от общей совокупности значений используются статистические критерии Диксона, Смирнова-Граббса и другие. Особенность этих и большинства других статистических критериев состоит в том, что они разработаны главным обра-

relaţiei. Totodată seriile multianuale ale majorităţii de caracteristici hidrologice dispun de o interconexare naturală intraserială, de regulă, între anii adiacenţi şi de o asimetrie a distribuţiilor. De aceea criteriile de bază ce se aplică în hidrologie pentru estimarea omogenităţii (criteriile lui Dixon şi Smirnov-Grabss) şi, de asemenea, criteriile de estimare a permanenţei parametrilor selectivi ai valorii medii şi ai dispersiei (criteriile lui Stiudent şi Fişer) au fost generalizaţi, ţinînd cont de particularităţile datelor hidrologice [11].

Statisticile criteriilor lui Dixon se calculează în baza datelor empirice cu următoarele formule:

a) pentru membrul maxim al selectării aranjate în ordine crescîndă ($Y_n$):

$$D1_n = (Y_n - Y_{n-1})/ (Y_n - Y_1), \quad (D.1)$$

$$D2_n = (Y_n - Y_{n-1})/ (Y_n - Y_2), \quad (D.2)$$

$$D3_n = (Y_n - Y_{n-2})/ (Y_n - Y_2), \quad (D.3)$$

$$D4_n = (Y_n - Y_{n-2})/ (Y_n - Y_3), \quad (D.4)$$

$$D5_n = (Y_n - Y_{n-2})/ (Y_n - Y_1), \quad (D.5)$$

b) pentru membrul minim al selectării aranjate în ordine crescîndă ($Y_1$):

$$D1_1 = (Y_1 - Y_2)/ (Y_1 - Y_n), \quad (D.6)$$

$$D2_1 = (Y_1 - Y_2)/ (Y_1 - Y_{n-1}), \quad (D.7)$$

$$D3_1 = (Y_1 - Y_3)/ (Y_1 - Y_{n-1}), \quad (D.8)$$

$$D4_1 = (Y_1 - Y_3)/ (Y_1 - Y_{n-2}), \quad (D.9)$$

$$D5_1 = (Y_1 - Y_3)/ (Y_1 - Y_n), \quad (D.10)$$

în care:

$Y_1 < Y_2 < \ldots < Y_n$ , şi n – volumul selectării.

Statistica criteriului lui Smirnov-Grabss pentru membrul maxim al consecutivităţii

зом для условий нормального симметричного закона распределения генеральной совокупности и отсутствия автокорреляции. В тоже время многолетние ряды большинства гидрологических характеристик имеют естественную внутрирядную связанность, как правило, между смежными годами, и асимметричность распределений. Поэтому основные критерии, применяемые в гидрологии для оценки однородности (критерии Диксона и Смирнова-Граббса), а также критерии оценки стационарности выборочных параметров среднего значения и дисперсии (критерии Стьюдента и Фишера) были обобщены с учетом особенностей гидрологических данных [11].

Статистики критериев Диксона рассчитываются на основании эмпирических данных по следующим формулам:

а) для максимального члена ранжированной в возрастающем порядке выборки ($Y_n$):

$$D1_n = (Y_n - Y_{n-1})/ (Y_n - Y_1), \quad (D.1)$$

$$D2_n = (Y_n - Y_{n-1})/ (Y_n - Y_2), \quad (D.2)$$

$$D3_n = (Y_n - Y_{n-2})/ (Y_n - Y_2), \quad (D.3)$$

$$D4_n = (Y_n - Y_{n-2})/ (Y_n - Y_3), \quad (D.4)$$

$$D5_n = (Y_n - Y_{n-2})/ (Y_n - Y_1), \quad (D.5)$$

b) для минимального члена ранжированной в возрастающем порядке выборки ($Y_1$):

$$D1_1 = (Y_1 - Y_2)/ (Y_1 - Y_n), \quad (D.6)$$

$$D2_1 = (Y_1 - Y_2)/ (Y_1 - Y_{n-1}), \quad (D.7)$$

$$D3_1 = (Y_1 - Y_3)/ (Y_1 - Y_{n-1}), \quad (D.8)$$

$$D4_1 = (Y_1 - Y_3)/ (Y_1 - Y_{n-2}), \quad (D.9)$$

$$D5_1 = (Y_1 - Y_3)/ (Y_1 - Y_n), \quad (D.10)$$

где:

$Y_1 < Y_2 < \ldots < Y_n$ , и n – объем выборки.

Статистика критерия Смирнова-Граббса для максимального члена ранжи-

aranjate ($Y_n$) se calculează cu formula:

$$G_n = (Y_n - Y_{cp})/\sigma, \qquad (D.11)$$

şi pentru membrul minim ($Y_1$):

$$G_1 = (Y_{cp} - Y_1)/\sigma, \qquad (D.12)$$

în care:

$Y_{cp}$ , $\sigma$ - valoarea medie şi abaterea medie patratică a selectării ce se analizează.

Estimarea omogenităţii conform criteriilor constă în compararea valorii de calcul a statisticei criteriului, obţinută în conformitate cu datele empirice, cu valoarea critică a acesteea din tabeluri sau nomograme la gradul de importanţă stabilit, volumul selectării, coeficienţii autocorelaţiei şi asimetriei. Gradul de importanţă, de obicei, se adoptă egal cu 5 %, ceea ce corespunde acceptării ipotezei-zero despre omogenitate cu probabilitatea de 95 %. Coeficienţii autocorelaţiei şi asimetriei, în legătură cu erori accidentale selective considerabile, se recomandă să se determine conform totalităţii seriilor-analoage în zona amogenă (pct. 5.1.7). Drept rezultat ipoteza omogenităţii poate fi acceptată, dacă valoarea de calcul a statisticei este mai mică ca cea critică.

Criteriile lui Dixon şi Smirnov-Grabss, generalizate pentru distribuţia asimetrică a lui Pirson de tipul III cu evidenţa interconexiunii intraseriale, se caracterizează cu următoarele particularităţi. Asimetria semnificativă în selectările analizate condiţionează majorarea valorilor critice ale statisticilor, determinate pentru distrubuţia iniţială normală, dacă se verifică valoarea maximă a seriei şi duce la diminuarea valorilor critice ale acestor statistici, cînd se verifică membrul minim al seriei. Influienţa autocorelaţiei asupra statisticei criteriilor nu-i atît de considerabilă în comparaţie cu asimetria. La aceasta cu cît este mai mare asimetria, cu atît mai mult se manifestă influienţa autocorelaţiei. De aceea la aplicarea criteriilor lui Dixon şi Smirnov-Grabss, ce se bazează pe distribuţia normală, este posibilă o eroare esenţială. Eroarea constă în posibilitatea de a accepta valoarea minimă bruscă ca

рованной последовательности ($Y_n$) рассчитывается по формуле:

и для минимального ($Y_1$):

где:

$Y_{cp}$ , $\sigma$ - среднее значение и среднее квадратическое отклонение анализируемой выборки.

Оценка однородности по критериям состоит в сравнении расчетного значения статистики критерия, полученной по эмпирических данным, с ее критическим значением из таблиц или номограмм при заданном уровне значимости, объеме выборки, коэффициентах автокорреляции и асимметрии. Уровень значимости обычно задается равным 5 %, что соответствует принятию нулевой гипотезы об однородности с вероятностью 95 %. Коэффициенты автокорреляции и асимметрии в связи с их большими случайными выборочными погрешностями, рекомендуется определять по совокупности рядов-аналогов в однородном районе (пункт 5.1.7). В результате гипотеза однородности может быть принята в том случае, если расчетное значение статистики меньше соответствующего критического.

Обобщенные для асимметричного распределения Пирсона III типа с учетом внутрирядной связанности критерии Диксона и Смирнова-Граббса имеют следующие особенности. Значимая асимметрия в анализируемых выборках приводит к увеличению критических значений статистик, определенных для исходного нормального распределения, если проверяется максимальное значение ряда, и к уменьшению критических значений этих статистик при проверке минимального члена ряда. Влияние автокорреляции на статистики критериев не столь существенно, как асимметрии. При этом, чем больше асимметрия, тем в большей степени сказывается влияние автокорреляции. Поэтому, если использовать критерии Диксона и Смирнова-Граббса, основанные на нормальном распределении, можно допустить

apartinenţă a totalităţii date, de şi în realitate această valoare este neomogenă şi aparţine altei distribuţii şi, dimpotrivă, este posibilă a considera drept anomale una sau cîteva valori maxime, de şi acestea aparţin aceleeaşi distribuţii asimetrice. Pentru estimarea corectă a valorilor cu abateri bruşte în cazul consecutivităţilor asimetrice şi autocorelate se vor folosi valorile critice ale criteriilor generalizate ale lui Dixon şi Smirnov-Grabss, care sunt indicate în anexa D, tabelurile D.1-D.4 şi sunt interpretate în formă de nomograme pentru restul criteriilor lui Dixon în Recomandările metodelor statistice de analiză a omogenităţii variaţiilor în spaţiu-timp ale scurgerii fluviale [11]. În tabele şi nomograme: *r(1)* – coeficientul autocorelaţiei între membrii adiacenţi ai seriei, *Cs* – coeficientul asimetriei, *α* – gradul de importanţă în procente.

Pentru estimarea omogenităţii şi permanenţei dispersiilor şi valorilor medii conform criteriilor respectiv ale lui Fişer şi Stiudent seria de timp se împart în două subselectări cu lungimi egale sau diferite şi, anume, limitele de împărţire e de dorit să fie legate de data prezumativă de încălcare a permanenţei. Pentru fiecare subselectare se calculează valorile mediilor ($Y_{med\ j}$) şi dispersiilor ($\sigma^2_j$), care se vor folosi la obţinerea valorilor de calcul ale statisticilor lui Fişer:

$$F = \sigma^2_j / \sigma^2_{j+1}, \qquad \text{(D.13)}$$

la $\sigma^2_j > \sigma^2_{j+1}$, în care $\sigma^2_j$, $\sigma^2_{j+1}$ – respectiv dispersiile ale două subselectări ($j$ şi $j+1$) cu volum $n_1$ şi $n_2$, urmate una de alta .

Ipoteza despre permanenţa dispersiilor se acceptă la gradul de importanţă dat α(%), dacă valoarea de calcul a statisticei criteriului la gradele de independenţă corespunzătoare volumelor de selectări ($n_1$ şi $n_2$ ) este mai mică ca cea critică ($F<F^*$).

существенную ошибку. Ошибка состоит в том, что можно принять минимальное отклоняющееся значение принадлежащим к данной совокупности, тогда как в действительности оно является неоднородным и принадлежит к другому распределению и, наоборот, считать аномальным одно или несколько максимальных значений, тогда как они принадлежат тому же асимметричному распределению. Для корректной оценки резко отклоняющихся значений в случае асимметричных и автокоррелированных последовательностей необходимо воспользоваться критическими значениями обобщенных критериев Диксона и Смирнова-Граббса, которые приведены в Приложении D, таблицы D.1-D.4 и даны в виде номограмм для остальных критериев Диксона в Рекомендациях по статистическим методам анализа однородности пространственно-временных колебаний речного стока [11]. В таблицах и номограммах: *r(1)* – коэффициент автокорреляции между смежными членами ряда, *Cs* – коэффициент асимметрии, *α* – уровень значимости в процентах.

Для оценки однородности и стационарности дисперсий и средних значений соответственно по критериям Фишера и Стьюдента, временной ряд разбивается на две или несколько подвыборок одинаковой или разной длины, причем границы разбиения желательно связать с датами предполагаемого нарушения стационарности. По каждой подвыборке вычисляются значения средних ($Y_{med\ j}$) и дисперсий ($\sigma^2_j$), которые используются для получения расчетных значений статистики Фишера:

при $\sigma^2_j > \sigma^2_{j+1}$, где $\sigma^2_j$, $\sigma^2_{j+1}$ – соответственно дисперсии двух следующих друг за другом подвыборок ($j$ и $j+1$) объемом $n_1$ и $n_2$ .

Гипотеза о стационарности дисперсий принимается при заданном уровне значимости α(%), если расчетное значение статистики критерия меньше критического ($F<F^*$) при заданных степенях свободы, соответствующих объемам выборок ($n_1$ и

La volume egale ale selectărilor $n_1$ şi $n_2$, valorile critice ale statisticelor lui Fişer ($F^*$) se determină conform anexei D, tabelul D.5 în funcţie de gradul de importanţă dat α(%), corelaţiei intraseriale (r(1)) şi interseriale (R) şi volumul selectărilor ($n_1=n_2$).

La volumele selectărilor $n_1$ şi $n_2$ mai mari de 25 membri ai seriei sau egale cu 25 membri este posibilă aplicarea *F*- distribuţiei clasice pentru valori accidentale independente distribuite cu grade de independenţă noi, care sunt funcţie de autocorelaţie şi asimetrie şi se determină cu formulele:

$$n_{1F} = \frac{n_1 g}{1+\frac{2r^2}{1-r^2}[1-\frac{1-r^{2n_1}}{n_1(1-r^2)}]} \qquad (D.14)$$

$$n_{2F} = \frac{n_2 g}{1+\frac{2r^2}{1-r^2}[1-\frac{1-r^{2n_2}}{n_2(1-r^2)}]} \qquad (D.15)$$

în care:

g – coeficient ce ţine cont de influienţa asimetriei totalităţii şi se calculează conform anexei D, tabelul D.6;

r – coeficientul autocorelaţiei între membrii adiacenţi ai seriei.

Valoarea de calcul a statisticii criteriului lui Stiudent pentru estimarea permanenţei a două valori medii ale subselectărilor consecutive se determină cu formula:

$$t = \frac{Ycp_I - Ycp_{II}}{\sqrt{n_1\sigma_I^2 + n_2\sigma_{II}^2}}\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1+n_2+2)}{n_1+n_2}} \qquad (D.16)$$

în care:

$Ycp_I$, $Ycp_{II}$, $\sigma^2_I$, $\sigma^2_{II}$ – valorile medii şi dispersiile ale două selectări consecutive;

$n_1$ şi $n_2$ - volumele selectărilor.

Valorile critice ale statisticilor lui Stiudent se determină conform anexei D, tabelul D.7 la volume egale ale selectărilor sau se calculează cu ecuaţia:

$n_2$ ).

При одинаковых объемах выборок $n_1$ и $n_2$, критические значения статистики Фишера ($F^*$) определяются по Приложению D, таблица D.5 в зависимости от принятого уровня значимости α(%), внутрирядной (r(1)) и межрядной (R) корреляции и объема выборок ($n_1=n_2$).

При объемах выборок $n_1$ и $n_2$ больше или равных 25 членам ряда можно использовать классическое *F*- распределение для нормально распределенных независимых случайных величин с новыми степенями свободы, которые зависят от автокорреляции и асимметрии и определяются по формулам:

где:

g – коэффициент, учитывающий влияние асимметрии исходной совокупности и определяемый по Приложению D, таблица D.6;

r – коэффициент автокорреляции между смежными членами ряда.

Расчетное значение статистики критерия Стьюдента для оценки стационарности двух средних значений последовательных подвыборок определяется по формуле:

где:

$Ycp_I$, $Ycp_{II}$, $\sigma^2_I$, $\sigma^2_{II}$ – средние значения и дисперсии двух последовательных выборок;

$n_1$ и $n_2$ - объемы выборок.

Критические значения статистики Стьюдента определяются по Приложению D, таблица D.7 при равных объемах выборок или рассчитываются по уравнению:

$$t'_{\alpha}=C_t \cdot t_{\alpha}\,, \qquad (D.17)$$

în care:

$t'_{\alpha}$ – valoarea critică a statisticei lui Stiudent cînd apare autocorelaţia;

$t_{\alpha}$ – valoarea critică a statisticei lui Stiudent pentru totalitatea accidentală (aleatorie) la acelaş număr de grade de independenţă $k= n_1+ n_2-2$;

$C_t$ – coeficient de trecere ce se determină conform anexei D, tabelul D. 8 în funcţie de coeficientul autocorelaţiei.

Estimarea omogenităţii conform criteriului lui Stiudent se efectuează, de asemenea, prin compararea valorilor de calcul şi celor critice ale statisticilor. Dacă valoarea de calcul este inferioară celei critice, la gradul dat al importanţei, ipoteza despre omogenitate (permanenţă) nu se respinge.

Pentru estimarea omogenităţii a două distribuţii empirice (pentru două serii sau două părţi ale unei serii) se poate aplica criteriul neparametric al lui Kolmogorov-Smirnov, care este independent de tipul distribuţiei selectărilor ce se compară. Această statistică se calculează cu formula:

$$D=max\ \left| P_{i1} - P_{i2} \right|, \qquad (D.18)$$

în care:

$P_{i1}$ , $P_{i2}$ - asigurările empirice ale două selectări, ce se compară şi care se determină cu formula (4.1).

Valorile critice ale statisticilor lui Kolmogorov-Smirnov ($D^*$) cu evidenţa autocorelaţiei între membrii adeacenţi ai consecutivităţii analizate sunt indicate în anexa D, tabelul D.9. Ipoteza vizînd omogenitatea statistică a distribuţiilor empirice ale două selectări se confirmă, dacă valoarea de calcul a statisticei este mai mică ca cea critică pentru gradul ales de importanţă.

где:

$t'_{\alpha}$ – критическое значение статистики Стьюдента при наличии автокорреляции;

$t_{\alpha}$ – критическое значение статистики Стьюдента для случайной совокупности при том же числе степеней свободы $k= n_1+ n_2-2$;

$C_t$ – переходный коэффициент, определяемый по Приложению D, таблица D. 8 в зависимости от коэффициента автокорреляции.

Оценка однородности по критерию Стьюдента осуществляется также путем сравнения расчетных и критических значений статистик. Если расчетное значение меньше критического при заданном уровне значимости, гипотеза об однородности (стационарности) не отклоняется.

Для оценки однородности двух эмпирических распределений (для двух рядов или двух частей одного ряда) можно использовать непараметрический критерий Колмогорова-Смирнова, который является свободным от вида распределения сравниваемых выборок. Статистика критерия рассчитывается по формуле:

где:

$P_{i1}$ , $P_{i2}$ - эмпирические обеспеченности двух сравниваемых выборок, которые определяются по формуле (4.1).

Критические значения статистики Колмогорова-Смирнова ($D^*$) с учетом автокорреляции между смежными членами анализируемой последовательности приведены в Приложении D, таблица D.9. Гипотеза о статистической однородности эмпирических распределений двух выборок принимается, если расчетное значение статистики меньше критического при выбранном уровне значимости.

**Tabelul D.1** Valorile critice ale statisticei lui Dixon *($D1_n$)* la gradul de importanţă *α, %*
***Таблица D.1*** *Критические значения статистики Диксона ($D1_n$) при уровне значимости α, %*

| Gradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul auto-corelţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,70 | 0,53 | 0,39 | 0,34 | 0,31 | 0,28 | 0,25 |
| | 0,5 | 0,70 | 0,52 | 0,38 | 0,32 | 0,28 | 0,26 | 0,23 |
| | 0,9 | 0,66 | 0,47 | 0,32 | 0,27 | 0,22 | 0,20 | 0,17 |
| 5 | 0 | 0,56 | 0,41 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,20 | 0,18 |
| | 0,5 | 0,56 | 0,40 | 0,29 | 0,25 | 0,21 | 0,19 | 0,17 |
| | 0,9 | 0,54 | 0,38 | 0,24 | 0,20 | 0,16 | 0,14 | 0,12 |
| 10 | 0 | 0,48 | 0,35 | 0,25 | 0,22 | 0,19 | 0,17 | 0,15 |
| | 0,5 | 0,48 | 0,34 | 0,24 | 0,21 | 0,18 | 0,16 | 0,14 |
| | 0,9 | 0,46 | 0,32 | 0,19 | 0,16 | 0,13 | 0,12 | 0,10 |
| Cs=0,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,74 | 0,58 | 0,48 | 0,43 | 0,39 | 0,37 | 0,33 |
| | 0,5 | 0,74 | 0,57 | 0,44 | 0,39 | 0,36 | 0,34 | 0,31 |
| | 0,9 | 0,68 | 0,54 | 0,36 | 0,30 | 0,26 | 0,24 | 0,21 |
| 5 | 0 | 0,63 | 0,48 | 0,38 | 0,33 | 0,29 | 0,26 | 0,25 |
| | 0,5 | 0,62 | 0,47 | 0,36 | 0,31 | 0,27 | 0,26 | 0,23 |
| | 0,9 | 0,56 | 0,41 | 0,28 | 0,24 | 0,19 | 0,18 | 0,16 |
| 10 | 0 | 0,55 | 0,42 | 0,32 | 0,28 | 0,24 | 0,23 | 0,21 |
| | 0,5 | 0,54 | 0,39 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,21 | 0,19 |
| | 0,9 | 0,48 | 0,35 | 0,22 | 0,19 | 0,16 | 0,15 | 0,13 |
| Cs=1,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,79 | 0,65 | 0,55 | 0,50 | 0,47 | 0,45 | 0,41 |
| | 0,5 | 0,78 | 0,63 | 0,52 | 0,47 | 0,43 | 0,41 | 0,38 |
| | 0,9 | 0,73 | 0,58 | 0,42 | 0,36 | 0,32 | 0,30 | 0,27 |
| 5 | 0 | 0,68 | 0,55 | 0,45 | 0,40 | 0,36 | 0,34 | 0,31 |
| | 0,5 | 0,67 | 0,53 | 0,43 | 0,38 | 0,33 | 0,31 | 0,28 |
| | 0,9 | 0,59 | 0,45 | 0,31 | 0,37 | 0,23 | 0,22 | 0,19 |
| 10 | 0 | 0,60 | 0,48 | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,28 | 0,26 |
| | 0,5 | 0,59 | 0,45 | 0,36 | 0,31 | 0,27 | 0,26 | 0,24 |
| | 0,9 | 0,51 | 0,38 | 0,26 | 0,23 | 0,19 | 0,18 | 0,16 |
| Cs=1,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,84 | 0,71 | 0,62 | 0,57 | 0,54 | 0,51 | 0,47 |

**Tabelul D.1 (sfîrşitul)**
***Таблица D.1 (окончание)***

| Dradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul autocorelţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=1,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0,5 | 0,82 | 0,69 | 0,58 | 0,53 | 0,50 | 0,48 | 0,45 |
| | 0,9 | 0,75 | 0,62 | 0,46 | 0,41 | 0,37 | 0,35 | 0,31 |
| 5 | 0 | 0,73 | 0,60 | 0,51 | 0,46 | 0,42 | 0,40 | 0,37 |
| | 0,5 | 0,72 | 0,58 | 0,49 | 0,44 | 0,39 | 0,38 | 0,34 |
| | 0,9 | 0,62 | 0,49 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,26 | 0,24 |
| 10 | 0 | 0,67 | 0,54 | 0,45 | 0,40 | 0,36 | 0,34 | 0,31 |
| | 0,5 | 0,64 | 0,51 | 0,42 | 0,38 | 0,33 | 0,32 | 0,29 |
| | 0,9 | 0,53 | 0,42 | 0,31 | 0,27 | 0,23 | 0,22 | 0,18 |
| Cs=2,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,88 | 0,77 | 0,68 | 0,64 | 0,61 | 0,58 | 0,53 |
| | 0,5 | 0,88 | 0,76 | 0,65 | 0,61 | 0,57 | 0,54 | 0,50 |
| | 0,9 | 0,79 | 0,61 | 0,52 | 0,46 | 0,41 | 0,39 | 0,36 |
| 5 | 0 | 0,79 | 0,67 | 0,58 | 0,52 | 0,48 | 0,45 | 0,42 |
| | 0,5 | 0,77 | 0,65 | 0,55 | 0,49 | 0,44 | 0,42 | 0,39 |
| | 0,9 | 0,67 | 0,56 | 0,41 | 0,36 | 0,32 | 0,30 | 0,27 |
| 10 | 0 | 0,72 | 0,60 | 0,51 | 0,46 | 0,41 | 0,39 | 0,36 |
| | 0,5 | 0,69 | 0,57 | 0,49 | 0,44 | 0,38 | 0,36 | 0,33 |
| | 0,9 | 0,57 | 0,46 | 0,34 | 0,30 | 0,26 | 0,25 | 0,23 |
| Cs=3,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,96 | 0,87 | 0,78 | 0,74 | 0,70 | 0,67 | 0,62 |
| | 0,5 | 0,96 | 0,86 | 0,76 | 0,71 | 0,67 | 0,63 | 0,58 |
| | 0,9 | 0,91 | 0,83 | 0,69 | 0,61 | 0,55 | 0,53 | 0,49 |
| 5 | 0 | 0,88 | 0,79 | 0,69 | 0,63 | 0,58 | 0,55 | 0,50 |
| | 0,5 | 0,88 | 0,78 | 0,67 | 0,61 | 0,55 | 0,52 | 0,47 |
| | 0,9 | 0,79 | 0,69 | 0,54 | 0,48 | 0,42 | 0,39 | 0,36 |
| 10 | 0 | 0,83 | 0,72 | 0,62 | 0,56 | 0,50 | 0,47 | 0,44 |
| | 0,5 | 0,81 | 0,70 | 0,60 | 0,54 | 0,48 | 0,45 | 0,42 |
| | 0,9 | 0,69 | 0,59 | 0,46 | 0,40 | 0,35 | 0,33 | 0.30 |

**Tabelul D.2** Valorile critice ale statisticei lui Dixon *($D1_1$)* la gradul de importanţă *α%*
***Таблица D.2*** *Критические значения статистики Диксона ($D1_1$) при уровне значимости α%*

| Gradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul autocorelaţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,70 | 0,53 | 0,39 | 0,34 | 0,28 | 0,24 | 0,21 |
| | 0,5 | 0,69 | 0,51 | 0,38 | 0,29 | 0,26 | 0,22 | 0,19 |
| | 0,9 | 0,69 | 0,49 | 0,35 | 0,25 | 0,20 | 0,19 | 0,17 |
| 5 | 0 | 0,56 | 0,41 | 0,30 | 0,26 | 0,21 | 0,19 | 0,16 |
| | 0,5 | 0,56 | 0,40 | 0,29 | 0,25 | 0,20 | 0,17 | 0,15 |
| | 0,9 | 0,56 | 0,36 | 0,24 | 0,19 | 0,15 | 0,13 | 0,12 |
| 10 | 0 | 0,48 | 0,35 | 0,25 | 0,21 | 0,17 | 0,15 | 0,13 |
| | 0,5 | 0,48 | 0,34 | 0,24 | 0,18 | 0,16 | 0,14 | 0,12 |
| | 0,9 | 0,47 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,09 |
| Cs=0,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,65 | 0,45 | 0,31 | 0,25 | 0,19 | 0,16 | 0,14 |
| | 0,5 | 0,65 | 0,45 | 0,31 | 0,25 | 0,19 | 0,16 | 0,14 |
| | 0,9 | 0,65 | 0,45 | 0,29 | 0,22 | 0,16 | 0,15 | 0,13 |
| 5 | 0 | 0,51 | 0,34 | 0,22 | 0,18 | 0,14 | 0,12 | 0,10 |
| | 0,5 | 0,51 | 0,34 | 0,22 | 0,18 | 0,14 | 0,12 | 0,10 |
| | 0,9 | 0,51 | 0,33 | 0,21 | 0,16 | 0,12 | 0,10 | 0,09 |
| 10 | 0 | 0,44 | 0,29 | 0,18 | 0,14 | 0,11 | 0,10 | 0,09 |
| | 0,5 | 0,44 | 0,29 | 0,18 | 0,14 | 0,11 | 0,10 | 0,09 |
| | 0,9 | 0,44 | 0,28 | 0,17 | 0,12 | 0,10 | 0,08 | 0,07 |
| Cs=1,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,58 | 0,38 | 0,22 | 0,17 | 0,12 | 0,09 | 0,08 |
| | 0,5 | 0,62 | 0,38 | 0,22 | 0,17 | 0,12 | 0,09 | 0,08 |
| | 0,9 | 0,66 | 0,43 | 0,26 | 0,18 | 0,12 | 0,09 | 0,08 |
| 5 | 0 | 0,44 | 0,27 | 0,16 | 0,12 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| | 0,5 | 0,46 | 0,27 | 0,16 | 0,12 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| | 0,9 | 0,52 | 0,30 | 0,17 | 0,13 | 0,09 | 0,07 | 0,06 |
| 10 | 0 | 0,37 | 0,23 | 0,12 | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,05 |
| | 0,5 | 0,39 | 0,24 | 0,13 | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,05 |
| | 0,9 | 0,42 | 0,25 | 0,14 | 0,10 | 0,07 | 0,06 | 0,05 |

**Tabelul D.2 (sfîrşitul)**
***Таблица D.2* (*окончание)***

| Gradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul autocorelaţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=0 | | | | | | | | |
| Cs=1,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,51 | 0,30 | 0,14 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,03 |
| | 0,5 | 0,57 | 0,32 | 0,17 | 0,11 | 0,07 | 0,05 | 0,04 |
| | 0,9 | 0,63 | 0,39 | 0,22 | 0,14 | 0,09 | 0,06 | 0,05 |
| 5 | 0 | 0,38 | 0,20 | 0,10 | 0,07 | 0,04 | 0,03 | 0,02 |
| | 0,5 | 0,41 | 0,22 | 0,11 | 0,07 | 0,04 | 0,03 | 0,02 |
| | 0,9 | 0,48 | 0,27 | 0,14 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,03 |
| 10 | 0 | 0,31 | 0,17 | 0,08 | 0,05 | 0,03 | 0,025 | 0,02 |
| | 0,5 | 0,34 | 0,18 | 0,09 | 0,06 | 0,04 | 0,025 | 0,02 |
| | 0,9 | 0,39 | 0,22 | 0,11 | 0,07 | 0,045 | 0,03 | 0,02 |
| Cs=2,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,45 | 0,22 | 0,09 | 0,05 | 0,025 | 0,015 | 0,01 |
| | 0,5 | 0,52 | 0,25 | 0,11 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| | 0,9 | 0,60 | 0,35 | 0,18 | 0,11 | 0,06 | 0,04 | 0,03 |
| 5 | 0 | 0,31 | 0,14 | 0,06 | 0,03 | 0,015 | 0,01 | 0,007 |
| | 0,5 | 0,36 | 0,17 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,007 |
| | 0,9 | 0,45 | 0,24 | 0,11 | 0,07 | 0,04 | 0,02 | 0,015 |
| 10 | 0 | 0,24 | 0,11 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,008 | 0,005 |
| | 0,5 | 0,29 | 0,13 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | 0,008 | 0,005 |
| | 0,9 | 0,36 | 0,19 | 0,09 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| Cs=3,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0,32 | 0,11 | 0,02 | 0,008 | 0,002 | 0,001 | 0,000 |
| | 0,5 | 0,43 | 0,15 | 0,04 | 0,01 | 0,004 | 0,002 | 0,001 |
| | 0,9 | 0,56 | 0,29 | 0,12 | 0,07 | 0,03 | 0,015 | 0,007 |
| 5 | 0 | 0,20 | 0,06 | 0,009 | 0,003 | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| | 0,5 | 0,27 | 0,09 | 0,02 | 0,006 | 0,002 | 0,001 | 0,000 |
| | 0,9 | 0,39 | 0,18 | 0,07 | 0,03 | 0,01 | 0,005 | 0,002 |
| 10 | 0 | 0,14 | 0,04 | 0,006 | 0,002 | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| | 0,5 | 0,18 | 0,06 | 0,01 | 0,003 | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| | 0,9 | 0,30 | 0,13 | 0,05 | 0,02 | 0,006 | 0,003 | 0,001 |

**Tabelul D.3** Valorile critice ale statisticei lui Smirnov-Grabss *($G_N$)* la gradul de importanţă *α%*
***Таблица D.3*** *Критические значения статистики Смирнова-Граббса ($G_N$) при уровне значимости α%*

| Gradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul autocorelaţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,95 | 2,43 | 2,94 | 3,17 | 3,38 | 3,52 | 3,54 |
| | 0,5 | 1,94 | 2,39 | 2,84 | 3,11 | 3,35 | 3,50 | 3,51 |
| | 0,9 | 1,92 | 2,30 | 2,67 | 2,86 | 3,08 | 3,10 | 3,18 |
| 5 | 0 | 1,84 | 2,17 | 2,60 | 2,79 | 3,00 | 3,10 | 3,21 |
| | 0,5 | 1,83 | 2,15 | 2,52 | 2,74 | 2,93 | 3,02 | 3,15 |
| | 0,9 | 1,80 | 2,10 | 2,37 | 2,51 | 2,67 | 2,79 | 2,90 |
| 10 | 0 | 1,75 | 2,04 | 2,44 | 2,60 | 2,851 | 2,91 | 3,02 |
| | 0,5 | 1,73 | 2,03 | 2,36 | 2,54 | 2,78 | 2,88 | 2,97 |
| | 0,9 | 1,70 | 1,99 | 2,22 | 2,34 | 2,52 | 2,62 | 2,72 |
| Cs=0,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,98 | 2,54 | 3,26 | 3,60 | 3,97 | 4,26 | 4,33 |
| | 0,5 | 1,98 | 2,50 | 3,17 | 3,52 | 3,90 | 4,21 | 4,30 |
| | 0,9 | 1,93 | 2,47 | 2,88 | 3,12 | 3,44 | 3,67 | 3,71 |
| 5 | 0 | 1,89 | 2,32 | 2,89 | 3,18 | 3,52 | 3,69 | 3,85 |
| | 0,5 | 1,88 | 2,29 | 2,80 | 3,10 | 3,43 | 3,61 | 3,74 |
| | 0,9 | 1,82 | 2,22 | 2,53 | 2,71 | 2,97 | 3,12 | 3,32 |
| 10 | 0 | 1,81 | 2,19 | 2,70 | 2,99 | 3,28 | 3,46 | 3,62 |
| | 0,5 | 1,79 | 2,16 | 2,64 | 2,88 | 3,20 | 3,39 | 3,52 |
| | 0,9 | 1,73 | 2,06 | 2,35 | 2,54 | 2,78 | 2,94 | 3,09 |
| Cs=1,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 2,00 | 2,64 | 3,53 | 3,96 | 4,59 | 4,96 | 5,16 |
| | 0,5 | 2,00 | 2,59 | 3,42 | 3,87 | 4,42 | 4,83 | 5,04 |
| | 0,9 | 1,96 | 2,52 | 3,06 | 3,36 | 3,72 | 4,10 | 4,18 |
| 5 | 0 | 1,93 | 2,46 | 3,18 | 3,54 | 4,00 | 4,24 | 4,47 |
| | 0,5 | 1,92 | 2,43 | 3,05 | 3,45 | 3,93 | 4,19 | 4,36 |
| | 0,9 | 1,85 | 2,29 | 2,68 | 2,92 | 3,25 | 3,50 | 3,74 |
| 10 | 0 | 1,87 | 2,34 | 2,98 | 3,34 | 3,74 | 3,98 | 4,22 |
| | 0,5 | 1,85 | 2,29 | 2,88 | 3,20 | 3,61 | 3,84 | 4,08 |
| | 0,9 | 1,77 | 2,13 | 2,49 | 2,74 | 3,05 | 3,26 | 3,47 |

**Tabelul D.3 (sfîrşitul)**
***Таблица D.3* (*окончание)***

| Gradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul autocorelaţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=1,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 2,02 | 2,71 | 3,73 | 4,29 | 5,06 | 5,54 | 5,86 |
| | 0,5 | 2,02 | 2,68 | 3,58 | 4,19 | 4,90 | 5,40 | 5,76 |
| | 0,9 | 1,98 | 2,57 | 3,25 | 3,70 | 4,18 | 4,54 | 4,70 |
| 5 | 0 | 1,97 | 2,57 | 3,42 | 3,87 | 4,43 | 4,81 | 5,06 |
| | 0,5 | 1,96 | 2,53 | 3,30 | 3,74 | 4,28 | 4,70 | 4,94 |
| | 0,9 | 1,89 | 2,38 | 2,86 | 3,15 | 3,57 | 3,92 | 4,17 |
| 10 | 0 | 1,92 | 2,47 | 3,23 | 3,66 | 4,14 | 4,46 | 4,77 |
| | 0,5 | 1,90 | 2,40 | 3,11 | 3,52 | 4,00 | 4,32 | 4,60 |
| | 0,9 | 1,80 | 2,22 | 2,66 | 2,96 | 3,35 | 3,59 | 3,87 |
| Cs=2,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 2,03 | 2,76 | 3,91 | 4,57 | 5,49 | 6,08 | 6,51 |
| | 0,5 | 2,03 | 2,75 | 3,85 | 4,48 | 5,31 | 5,97 | 6,39 |
| | 0,9 | 1,99 | 2,65 | 3,44 | 4,04 | 4,62 | 5,01 | 5,24 |
| 5 | 0 | 2,00 | 2,65 | 3,62 | 4,14 | 4,86 | 5,30 | 5,62 |
| | 0,5 | 1,99 | 2,62 | 3,51 | 4,04 | 4,67 | 5,14 | 5,50 |
| | 0,9 | 1,92 | 2,48 | 3,06 | 3,42 | 3,92 | 4,30 | 4,58 |
| 10 | 0 | 1,96 | 2,57 | 3,44 | 3,92 | 4,49 | 4,91 | 5,28 |
| | 0,5 | 1,95 | 2,52 | 3,33 | 3,79 | 4,35 | 4,79 | 5,08 |
| | 0,9 | 1,85 | 2,33 | 2,85 | 3,17 | 3,66 | 3,94 | 4,26 |
| Cs=3,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 2,04 | 2,82 | 4,10 | 4,93 | 6,06 | 6,88 | 7,63 |
| | 0,5 | 2,04 | 2,82 | 4,04 | 4,87 | 5,94 | 6,68 | 7,47 |
| | 0,9 | 2,03 | 2,80 | 3,94 | 4,51 | 5,23 | 5,95 | 6,37 |
| 5 | 0 | 2,03 | 2,77 | 3,91 | 4,59 | 5,51 | 6,11 | 6,63 |
| | 0,5 | 2,03 | 2,75 | 3,84 | 4,51 | 5,34 | 6,00 | 6,41 |
| | 0,9 | 2,00 | 2,67 | 3,56 | 4,00 | 4,61 | 5,10 | 5,50 |
| 10 | 0 | 2,01 | 2,72 | 3,76 | 4,38 | 5,15 | 5,67 | 6,23 |
| | 0,5 | 2,01 | 2,68 | 3,68 | 4,28 | 5,02 | 5,56 | 5,95 |
| | 0,9 | 1,94 | 2,54 | 3,30 | 3,69 | 4,25 | 4,70 | 5,12 |

**Tabelul D.4** Valorile critice ale statisticei lui Smirnov-Grabss *($G_1$ )* la gradul de importanţă *α%*
***Таблица D.4*** *Критические значения статистики Смирнова-Граббса ($G_1$ ) при уровне значимости α%*

| Gradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul autocorelaţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,95 | 2,43 | 2,94 | 3,17 | 3,38 | 3,52 | 3,54 |
| | 0,5 | 1,94 | 2,39 | 2,84 | 3,11 | 3,35 | 3,50 | 3,51 |
| | 0,9 | 1,92 | 2,30 | 2,67 | 2,86 | 3,08 | 3,10 | 3,18 |
| 5 | 0 | 1,84 | 2,17 | 2,60 | 2,79 | 3,00 | 3,10 | 3,21 |
| | 0,5 | 1,83 | 2,15 | 2,52 | 2,74 | 2,93 | 3,02 | 3,15 |
| | 0,9 | 1,80 | 2,10 | 2,37 | 2,51 | 2,67 | 2,79 | 2,90 |
| 10 | 0 | 1,75 | 2,04 | 2,44 | 2,60 | 2,851 | 2,91 | 3,02 |
| | 0,5 | 1,73 | 2,03 | 2,36 | 2,54 | 2,78 | 2,88 | 2,97 |
| | 0,9 | 1,70 | 1,99 | 2,22 | 2,34 | 2,52 | 2,62 | 2,72 |
| Cs=0,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,88 | 2,27 | 2,50 | 2,51 | 2,53 | 2,55 | 2,57 |
| | 0,5 | 1,90 | 2,28 | 2,53 | 2,60 | 2,63 | 2,64 | 2,65 |
| | 0,9 | 1,93 | 2,29 | 2,56 | 2,64 | 2,72 | 2,74 | 2,86 |
| 5 | 0 | 1,74 | 2,00 | 2,22 | 2,28 | 2,36 | 2,39 | 2,42 |
| | 0,5 | 1,76 | 2,02 | 2,24 | 2,30 | 2,38 | 2,41 | 2,44 |
| | 0,9 | 1,78 | 2,04 | 2,26 | 2,32 | 2,40 | 2,44 | 2,48 |
| 10 | 0 | 1,66 | 1,88 | 2,09 | 2,17 | 2,27 | 2,29 | 2,32 |
| | 0,5 | 1,65 | 1,87 | 2,07 | 2,16 | 2,26 | 2,28 | 2,31 |
| | 0,9 | 1,64 | 1,86 | 2,06 | 2,15 | 2,25 | 2,27 | 2,30 |
| Cs=1,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,83 | 2,09 | 2,12 | 2,12 | 2,05 | 2,03 | 2,01 |
| | 0,5 | 1,87 | 2,10 | 2,17 | 2,13 | 2,11 | 2,11 | 2,04 |
| | 0,9 | 1,92 | 2,22 | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 2,40 |
| 5 | 0 | 1,66 | 1,80 | 1,91 | 1,91 | 1,91 | 1,91 | 1,91 |
| | 0,5 | 1,70 | 1,86 | 1,93 | 1,93 | 1,93 | 1,93 | 1,93 |
| | 0,9 | 1,74 | 1,94 | 2,09 | 2,09 | 2,10 | 2,10 | 2,13 |
| 10 | 0 | 1,56 | 1,70 | 1,78 | 1,80 | 1,83 | 1,83 | 1,83 |
| | 0,5 | 1,60 | 1,72 | 1,82 | 1,83 | 1,85 | 1,85 | 1,85 |
| | 0,9 | 1,65 | 1,81 | 1,95 | 1,95 | 1,96 | 1,98 | 1,99 |

**Tabelul D.4 (sfîrşitul)**
***Таблица D.4 (окончание)***

| Gradul de importanţă *α,%* *Уровень значимости α,%* | Coeficientul autocorelaţiei *r(1)* *Коэффициент автокорреляции r(1)* | Volumul selectării *(n)* *Объем выборки (n)* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Cs=1,5 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,78 | 1,91 | 1,82 | 1,73 | 1,66 | 1,60 | 1,56 |
| | 0,5 | 1,83 | 1,93 | 1,87 | 1,81 | 1,70 | 1,66 | 1,61 |
| | 0,9 | 1,89 | 2,11 | 2,26 | 2,22 | 2,10 | 2,01 | 2,00 |
| 5 | 0 | 1,56 | 1,61 | 1,60 | 1,57 | 1,53 | 1,50 | 1,48 |
| | 0,5 | 1,62 | 1,69 | 1,68 | 1,62 | 1,58 | 1,54 | 1,51 |
| | 0,9 | 1,71 | 1,86 | 1,94 | 1,87 | 1,84 | 1,81 | 1,79 |
| 10 | 0 | 1,45 | 1,51 | 1,50 | 1,48 | 1,46 | 1,44 | 1,44 |
| | 0,5 | 1,52 | 1,57 | 1,56 | 1,53 | 1,51 | 1,48 | 1,47 |
| | 0,9 | 1,60 | 1,72 | 1,79 | 1,75 | 1,71 | 1,70 | 1,69 |
| Cs=2,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,70 | 1,71 | 1,53 | 1,44 | 1,35 | 1,28 | 1,24 |
| | 0,5 | 1,78 | 1,77 | 1,62 | 1,53 | 1,43 | 1,35 | 1,31 |
| | 0,9 | 1,88 | 2,04 | 2,10 | 1,97 | 1,84 | 1,73 | 1,71 |
| 5 | 0 | 1,46 | 1,46 | 1,35 | 1,30 | 1,25 | 1,20 | 1,17 |
| | 0,5 | 1,54 | 1,54 | 1,44 | 1,36 | 1,29 | 1,25 | 1,22 |
| | 0,9 | 1,66 | 1,79 | 1,78 | 1,69 | 1,61 | 1,56 | 1,52 |
| 10 | 0 | 1,34 | 1,34 | 1,27 | 1,23 | 1,18 | 1,15 | 1,15 |
| | 0,5 | 1,43 | 1,43 | 1,35 | 1,29 | 1,23 | 1,20 | 1,17 |
| | 0,9 | 1,55 | 1,63 | 1,63 | 1,59 | 1,50 | 1,46 | 1,43 |
| Cs=3,0 | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1,53 | 1,38 | 1,12 | 1,04 | 0,97 | 0,92 | 0,87 |
| | 0,5 | 1,65 | 1,52 | 1,28 | 1,15 | 1,04 | 0,96 | 0,92 |
| | 0,9 | 1,83 | 1,87 | 1,84 | 1,64 | 1,46 | 1,35 | 1,31 |
| 5 | 0 | 1,26 | 1,17 | 1,02 | 0,94 | 0,89 | 0,85 | 0,82 |
| | 0,5 | 1,38 | 1,28 | 1,10 | 1,03 | 0,94 | 0,89 | 0,85 |
| | 0,9 | 1,76 | 1,63 | 1,52 | 1,41 | 1,28 | 1,21 | 1,12 |
| 10 | 0 | 1,15 | 1,08 | 0,95 | 0,89 | 0,84 | 0,81 | 0,80 |
| | 0,5 | 1,25 | 1,18 | 1,02 | 0,95 | 0,88 | 0,85 | 0,82 |
| | 0,9 | 1,50 | 1,46 | 1,38 | 1,30 | 1,17 | 1,10 | 1,04 |

**Tabelul D.5** Valorile critice ale statisticei lui Fişer *(F*)* în funcţie de gradul de importanţă *α(%)*, coeficienţii corelaţiei intraseriale *(r(1))* şi interseriale *(R)* la volume egale ale două selectări *($n_x = n_y$)*

***Таблица D.5*** *Критические значения статистики Фишера (F*) в зависимости от уровня значимости α(%), коэффициентов внутрирядной (r(1)) и межрядной корреляции (R) при равных объемах двух выборок ($n_x = n_y$)*

| R | r(1) | α% | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 25 | 35 | 40 | 45 | 47,5 | 50 |
| $n_x = n_y = 10$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 18,6 | 11,0 | 8,11 | 6,19 | 4,58 | 3,22 | 2,59 | 1,83 | 1,41 | 1,26 | 1,12 | 1,06 | 1,00 |
| | 0,6 | 14,4 | 9,51 | 7,54 | 5,63 | 4,20 | 2,98 | 2,42 | 1,77 | 1,38 | 1,25 | 1,12 | 1,06 | 1,00 |
| | 0,5 | 12,6 | 8,58 | 6,97 | 5,16 | 3,89 | 2,79 | 2,29 | 1,71 | 1,36 | 1,24 | 1,11 | 1,06 | 1,00 |
| | 0,4 | 11,7 | 7,92 | 6,42 | 4,79 | 3,68 | 2,66 | 2,20 | 1,67 | 1,34 | 1,23 | 1,10 | 1,06 | 1,00 |
| | 0,3 | 11,1 | 7,42 | 6,08 | 4,52 | 3,51 | 2,57 | 2,15 | 1,63 | 1,33 | 1,22 | 1,10 | 1,05 | 1,00 |
| | 0,2 | 10,5 | 7,07 | 5,77 | 4,32 | 3,34 | 2,51 | 2,08 | 1,60 | 1,31 | 1,21 | 1,10 | 1,04 | 1,00 |
| | 0,1 | 10,2 | 6,78 | 5,51 | 4,16 | 3,24 | 2,46 | 2,04 | 1,58 | 1,30 | 1,20 | 1,10 | 1,04 | 1,00 |
| | 0,0 | 10,1 | 6,54 | 5,35 | 4,03 | 3,18 | 2,44 | 2,02 | 1,57 | 1,30 | 1,19 | 1,10 | 1,03 | 1,00 |
| 0,95 | 0,0 | 2,47 | 2,01 | 1,84 | 1,63 | 1,48 | 1,33 | 1,25 | 1,15 | 1,09 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 0,9 | | 3,47 | 2,67 | 2,32 | 1,98 | 1,70 | 1,48 | 1,37 | 1,22 | 1,13 | 1,07 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,8 | | 4,89 | 3,60 | 3,11 | 2,49 | 2,10 | 1,73 | 1,56 | 1,32 | 1,18 | 1,12 | 1,05 | 1,00 | 1,00 |
| 0,7 | | 6,21 | 4,41 | 8,76 | 2,93 | 2,42 | 1,92 | 1,69 | 1,39 | 1,22 | 1,15 | 1,08 | 1,00 | 1,00 |
| 0,6 | | 7,28 | 5,08 | 4,32 | 3,30 | 2,69 | 2,07 | 1,79 | 1,45 | 1,25 | 1,17 | 1,08 | 1,01 | 1,00 |
| 0,5 | | 8,20 | 5,62 | 4,73 | 3,58 | 2,88 | 2,20 | 1,86 | 1,49 | 1,27 | 1,18 | 1,09 | 1,01 | 1,00 |
| 0,4 | | 8,97 | 6,06 | 5,03 | 3,80 | 3,02 | 2,28 | 1,93 | 1,52 | 1,28 | 1,18 | 1,09 | 1,02 | 1,00 |
| 0,3 | | 9,51 | 8,32 | 5,24 | 3,94 | 3,12 | 2,37 | 1,99 | 1,55 | 1,29 | 1,18 | 1,10 | 1,02 | 1,00 |
| 0,2 | | 10,0 | 6,54 | 5,35 | 4,03 | 3,18 | 2,44 | 2,02 | 1,57 | 1,30 | 1,19 | 1,10 | 1,03 | 1,00 |
| $n_x = n_y = 25$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 7,17 | 5,18 | 4,39 | 3,44 | 2,86 | 2,22 | 1,92 | 1,70 | 1,88 | 1,20 | 1,06 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,6 | 5,82 | 4,42 | 3,80 | 3,00 | 2,53 | 2,04 | 1,79 | 1,52 | 1,24 | 1,18 | 1,06 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,5 | 4,99 | 3,85 | 3,39 | 2,73 | 2,31 | 1,90 | 1,69 | 1,42 | 1,22 | 1,16 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,4 | 4,55 | 3,54 | 3,11 | 2,53 | 2,16 | 1,80 | 1,60 | 1,36 | 1,19 | 1,14 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,3 | 4,24 | 3,28 | 2,90 | 2,40 | 2,08 | 1,75 | 1,55 | 1,34 | 1,17 | 1,12 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,2 | 4,04 | 3,12 | 2,76 | 2,34 | 2,03 | 1,72 | 1,54 | 1,33 | 1,17 | 1,12 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,1 | 3,88 | 3,02 | 2,68 | 2,29 | 2,00 | 1,71 | 1,53 | 1,32 | 1,17 | 1,11 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,0 | 3,74 | 2,97 | 2,66 | 2,27 | 1,98 | 1,70 | 1,53 | 1,32 | 1,17 | 1,11 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| 0,2 | 0,0 | 3,42 | 2,84 | 2,60 | 2,22 | 1,95 | 1,67 | 1,52 | 1,32 | 1,17 | 1,10 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| 0,3 | | 3,33 | 2,78 | 2,54 | 2,18 | 1,92 | 1,64 | 1,50 | 1,30 | 1,16 | 1,10 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| 0,4 | | 3,22 | 2,70 | 2,46 | 2,12 | 1,87 | 1,61 | 1,47 | 1,28 | 1,15 | 1,10 | 1,05 | 1,02 | 1,00 |
| 0,5 | | 3,07 | 2,58 | 2,34 | 2,04 | 1,80 | 1,57 | 1,43 | 1,26 | 1,14 | 1,09 | 1,04 | 1,02 | 1,00 |
| 0,6 | | 2,87 | 2,44 | 2,21 | 1,93 | 1,72 | 1,51 | 1,39 | 1,24 | 1,13 | 1,08 | 1,04 | 1,02 | 1,00 |
| 0,7 | | 2,61 | 2,23 | 2,03 | 1,80 | 1,63 | 1,44 | 1,33 | 1,22 | 1,11 | 1,06 | 1,03 | 1,02 | 1,00 |
| 0,8 | | 2,28 | 1,95 | 1,82 | 1,63 | 1,49 | 1,36 | 1,27 | 1,17 | 1,09 | 1,05 | 1,03 | 1,02 | 1,00 |
| 0,9 | | 1,83 | 1,61 | 1,55 | 1,42 | 1,33 | 1,25 | 1,18 | 1,12 | 1,06 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1,00 |
| 0,95 | | 1,54 | 1,41 | 1,37 | 1,29 | 1,22 | 1,18 | 1,13 | 1,09 | 1,05 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,00 |
| $n_x = n_y = 50$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 4,07 | 3,31 | 2,98 | 2,49 | 2,16 | 1,82 | 1,64 | 1,40 | 1,22 | 1,15 | 1,07 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,6 | 2,52 | 2,90 | 2,65 | 2,26 | 1,97 | 1,69 | 1,55 | 1,34 | 1,18 | 1,13 | 1,06 | 1,02 | 1,00 |
| | 0,5 | 3,15 | 2,62 | 2,40 | 2,08 | 1,82 | 1,58 | 1,48 | 1,30 | 1,15 | 1,11 | 1,05 | 1,01 | 1,00 |
| | 0,4 | 2,88 | 2,42 | 2,23 | 1,94 | 1,72 | 1,51 | 1,42 | 1,25 | 1,13 | 1,10 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| | 0,3 | 2,68 | 2,27 | 2,10 | 1,83 | 1,65 | 1,48 | 1,38 | 1,22 | 1,12 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| | 0,2 | 2,58 | 2,19 | 2,02 | 1,79 | 1,63 | 1,47 | 1,37 | 1,21 | 1,12 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| | 0,1 | 2,52 | 2,15 | 1,99 | 1,79 | 1,62 | 1,47 | 1,37 | 1,21 | 1,12 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| | 0,0 | 2,51 | 2,15 | 1,99 | 1,79 | 1,62 | 1,47 | 1,37 | 1,21 | 1,12 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| 0,2 | 0,0 | 2,51 | 2,15 | 1,99 | 1,79 | 1,62 | 1,47 | 1,37 | 1,21 | 1,12 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| 0,3 | | 2,46 | 2,10 | 1,94 | 1,76 | 1,60 | 1,46 | 1,36 | 1,21 | 1,12 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| 0,4 | | 2,39 | 2,05 | 1,88 | 1,72 | 1,57 | 1,44 | 1,34 | 1,20 | 1,11 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |
| 0,5 | | 2,3 | 1,96 | 1,81 | 1,67 | 1,53 | 1,41 | 1,32 | 1,19 | 1,11 | 1,09 | 1,04 | 1,01 | 1,00 |

**Tabelul D.5** (**sfîrşitul)**
***Таблица D.5 (окончание)***

| R | r(1) | α% | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 25 | 35 | 40 | 45 | 47,5 | 50 |
| $n_x = n_y = 50$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,6 | | 2,17 | 1,85 | 1,73 | 1,60 | 1,48 | 1,36 | 1,30 | 1,18 | 1,10 | 1,08 | 1,04 | 1,00 | 1,00 |
| 0,7 | | 2,01 | 1,72 | 1,63 | 1,52 | 1,42 | 1,32 | 1,26 | 1,16 | 1,08 | 1,06 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,8 | | 1,80 | 1,58 | 1,52 | 1,42 | 1,33 | 1,25 | 1,2 | 1,13 | 1,06 | 1,04 | 1,01 | 1,00 | 1,00 |
| 0,9 | | 1,54 | 1,39 | 1,35 | 1,28 | 1,23 | 1,18 | 1,14 | 1,09 | 1,05 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 0,95 | | 1,32 | 1,27 | 1,24 | 1,20 | 1,16 | 1,13 | 1,10 | 1,07 | 1,04 | 1,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| $n_x = n_y = 100$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 3,02 | 2,49 | 2,28 | 1,93 | 1,72 | 1,52 | 1,40 | 1,24 | 1,13 | 1,10 | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| | 0,6 | 2,66 | 2,20 | 2,03 | 1,76 | 1,59 | 1,44 | 1,36 | 1,23 | 1,12 | 1,09 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| | 0,5 | 2,40 | 2,00 | 1,85 | 1,64 | 1,51 | 1,39 | 1,31 | 1,21 | 1,11 | 1,09 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| | 0,4 | 2,20 | 1,87 | 1,76 | 1,56 | 1,46 | 1,36 | 1,28 | 1,19 | 1,10 | 1,08 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| | 0,3 | 2,06 | 1,80 | 1,70 | 1,53 | 1,42 | 1,34 | 1,26 | 1,18 | 1,10 | 1,07 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| | 0,2 | 1,98 | 1,76 | 1,67 | 1,52 | 1,41 | 1,33 | 1,25 | 1,17 | 1,10 | 1,06 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| | 0,1 | 1,94 | 1,74 | 1,65 | 1,52 | 1,41 | 1,32 | 1,24 | 1,16 | 1,09 | 1,06 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| | 0,0 | 1,91 | 1,73 | 1,64 | 1,51 | 1,41 | 1,31 | 1,22 | 1,16 | 1,08 | 1,05 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,2 | 0,0 | 1,81 | 1,70 | 1,61 | 1,50 | 1,40 | 1,30 | 1,21 | 1,15 | 1,07 | 1,04 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,3 | | 1,76 | 1,67 | 1,59 | 1,47 | 1,38 | 1,30 | 1,20 | 1,15 | 1,06 | 1,04 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,4 | | 1,72 | 1,63 | 1,56 | 1,45 | 1,36 | 1,28 | 1,19 | 1,14 | 1,06 | 1,03 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,5 | | 1,66 | 1,58 | 1,52 | 1,42 | 1,34 | 1,26 | 1,18 | 1,12 | 1,05 | 1,03 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,6 | | 1,60 | 1,52 | 1,47 | 1,38 | 1,32 | 1,24 | 1,17 | 1,11 | 1,05 | 1,02 | 1,02 | 1,00 | 1,00 |
| 0,7 | | 1,53 | 1,46 | 1,40 | 1,32 | 1,27 | 1,22 | 1,15 | 1,10 | 1,04 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,00 |
| 0,8 | | 1,43 | 1,37 | 1,32 | 1,26 | 1,21 | 1,17 | 1,13 | 1,08 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,00 |
| 0,9 | | 1,29 | 1,24 | 1,22 | 1,17 | 1,14 | 1,11 | 1,09 | 1,05 | 1,02 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,00 |
| 0,95 | | 1,20 | 1,18 | 1,17 | 1,12 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

**Tabelul D.6** Raportul dintre coeficientul ***g*** şi ***Cs*** la determinarea gradelor de independenţă noi pentru criteriul lui Fişer
***Таблица D.6*** *Зависимость коэффициента* ***g*** *от* ***Cs*** *при определении новых степеней свободы для критерия Фишера*

| Cs | 0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| g | 1,0 | 0,82 | 0,62 | 0,45 | 0,30 | 0,24 | 0,17 | 0,14 | 0,10 |

**Tabelul D.7** Valorile critice ale statisticei lui Stiudent *(t*)* în funcţie de gradul de importanţă *α(%),* coeficienţii corelaţiei intraseriale *(r(1))* şi interseriale *(R)* la volume egale ale două selectări *($n_x = n_y$)*
***Таблица D.7*** *Критические значения статистики Стьюдента (t*) в зависимости от уровня значимости α(%), коэффициентов внутрирядной (r(1)) и межрядной корреляции (R) при равных объемах двух выборок ($n_x = n_y$)*

| R | r(1) | α% | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 35 | 40 | 45 | 47,5 | 49,5 |
| $n_x = n_y = 10$; $k = n_x + n_y - 2 = 18$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 10,0 | 9,14 | 7,19 | 6,35 | 5,18 | 4,21 | 3,22 | 2,63 | 1,66 | 0,93 | 0,62 | 0,81 | 0,13 | 0,03 |
| | 0,6 | 8,25 | 7,57 | 5,74 | 5,25 | 4,31 | 3,51 | 2,73 | 2,18 | 1,38 | 0,79 | 0,52 | 0,26 | 0,12 | 0,02 |
| | 0,5 | 6,80 | 6,24 | 4,91 | 4,34 | 3,56 | 2,93 | 2,24 | 1,82 | 1,17 | 0,68 | 0,45 | 0,21 | 0,10 | 0,00 |
| | 0,4 | 5,93 | 5,43 | 4,24 | 3,79 | 3,10 | 2,58 | 1,95 | 1,59 | 1,02 | 0,58 | 0,39 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |

**Таблица D.7 *(continuare)***
***Таблица D.7 (продолжение)***

| R | r(1) | α% | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 35 | 40 | 45 | 47,5 | 49,5 |
| $n_x=n_y=10$; $k=n_x+n_y-2=18$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,3 | 5,18 | 4,78 | 3,77 | 3,33 | 2,75 | 2,27 | 1,72 | 1,40 | 0,91 | 0,51 | 0,35 | 0,18 | 0,08 | 0,00 |
| | 0,2 | 4,65 | 4,33 | 3,38 | 3,02 | 2,47 | 2,07 | 1,56 | 1,26 | 0,82 | 0,47 | 0,32 | 0,16 | 0,05 | 0,00 |
| | 0,1 | 4,23 | 3,94 | 3,07 | 2,76 | 2,26 | 1,90 | 1,43 | 1,16 | 0,75 | 0,43 | 0,29 | 0,14 | 0,03 | 0,00 |
| | 0,0 | 3,92 | 3,61 | 2,88 | 2,55 | 2,10 | 1,73 | 1,33 | 1,07 | 0,69 | 0,39 | 0,26 | 0,12 | 0,02 | 0,00 |
| 0,1 | 0,0 | 3,63 | 3,34 | 2,68 | 2,37 | 1,94 | 1,60 | 1,22 | 0,99 | 0,63 | 0,36 | 0,23 | 0,11 | 0,01 | 0,00 |
| 0,2 | | 3,35 | 3,09 | 2,48 | 2,19 | 1,80 | 1,48 | 1,12 | 0,91 | 0,58 | 0,33 | 0,21 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| 0,3 | | 3,11 | 2,84 | 2,29 | 2,04 | 1,68 | 1,38 | 1,05 | 0,85 | 0,54 | 0,30 | 0,20 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,4 | | 2,87 | 2,60 | 2,11 | 1,88 | 1,55 | 1,29 | 0,97 | 0,79 | 0,50 | 0,28 | 0,19 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,5 | | 2,64 | 2,38 | 1,91 | 1,72 | 1,42 | 1,20 | 0,89 | 0,72 | 0,46 | 0,25 | 0,18 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| 0,6 | | 2,40 | 2,16 | 1,72 | 1,56 | 1,28 | 1,10 | 0,81 | 0,65 | 0,43 | 0,22 | 0,16 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| 0,7 | | 2,13 | 1,96 | 1,53 | 1,36 | 1,12 | 0,97 | 0,72 | 0,56 | 0,38 | 0,19 | 0,14 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
| 0,8 | | 1,86 | 1,70 | 1,31 | 1,14 | 0,92 | 0,82 | 0,58 | 0,45 | 0,30 | 0,15 | 0,11 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| 0,9 | | 1,34 | 1,26 | 0,98 | 0,82 | 0,66 | 0,59 | 0,41 | 0,31 | 0,20 | 0,10 | 0,08 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| 0,95 | | 1,02 | 0,93 | 0,69 | 0,58 | 0,48 | 0,39 | 0,29 | 0,22 | 0,14 | 0,08 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| $n_x=n_y=25$; $k=n_x+n_y-2=48$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 9,08 | 8,40 | 6,71 | 6,00 | 4,96 | 4,12 | 3,12 | 2,53 | 1,60 | 0,93 | 0,62 | 0,31 | 0,13 | 0,03 |
| | 0,6 | 7,48 | 6,90 | 5,55 | 4,90 | 4,15 | 3,38 | 2,64 | 2,06 | 1,37 | 0,79 | 0,52 | 0,26 | 0,11 | 0,02 |
| | 0,5 | 6,21 | 5,84 | 4,66 | 4,18 | 3,47 | 2,88 | 2,20 | 1,78 | 1,17 | 0,68 | 0,45 | 0,21 | 0,10 | 0,00 |
| | 0,4 | 5,46 | 5,08 | 4,10 | 3,70 | 3,01 | 2,53 | 1,91 | 1,53 | 1,01 | 0,58 | 0,39 | 0,19 | 0,09 | 0,00 |
| | 0,3 | 4,80 | 4,48 | 3,67 | 3,28 | 2,68 | 2,23 | 1,69 | 1,40 | 0,91 | 0,51 | 0,35 | 0,17 | 0,08 | 0,00 |
| | 0,2 | 4,28 | 4,01 | 3,27 | 2,89 | 2,42 | 2,03 | 1,53 | 1,27 | 0,81 | 0,47 | 0,31 | 0,15 | 0,06 | 0,00 |
| | 0,1 | 3,89 | 3,61 | 2,96 | 2,63 | 2,20 | 1,84 | 1,40 | 1,16 | 0,74 | 0,44 | 0,28 | 0,13 | 0,04 | 0,00 |
| | 0,0 | 3,51 | 3,27 | 2,68 | 2,41 | 2,01 | 1,68 | 1,30 | 1,06 | 0,68 | 0,40 | 0,25 | 0,12 | 0,03 | 0,00 |
| 0,1 | 0,0 | 3,30 | 3,08 | 2,54 | 2,25 | 1,94 | 1,58 | 1,22 | 0,98 | 0,64 | 0,37 | 0,23 | 0,11 | 0,02 | 0,00 |
| 0,2 | | 3,09 | 2,88 | 2,38 | 2,11 | 1,80 | 1,49 | 1,13 | 0,92 | 0,59 | 0,34 | 0,22 | 0,10 | 0,01 | 0,00 |
| 0,3 | | 2,87 | 2,70 | 2,22 | 1,97 | 1,67 | 1,39 | 1,06 | 0,86 | 0,59 | 0,32 | 0,20 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,4 | | 2,66 | 2,49 | 2,06 | 1,83 | 1,53 | 1,29 | 0,98 | 0,80 | 0,52 | 0,29 | 0,19 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,5 | | 2,43 | 2,27 | 1,87 | 1,68 | 1,42 | 1,18 | 0,91 | 0,74 | 0,49 | 0,28 | 0,18 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| 0,6 | | 2,18 | 2,04 | 1,68 | 1,52 | 1,28 | 1,06 | 0,83 | 0,67 | 0,44 | 0,25 | 0,17 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
| 0,7 | | 1,92 | 1,80 | 1,47 | 1,33 | 1,12 | 0,92 | 0,72 | 0,58 | 0,38 | 0,22 | 0,15 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| 0,8 | | 1,64 | 1,52 | 1,22 | 1,10 | 0,91 | 0,74 | 0,59 | 0,47 | 0,31 | 0,18 | 0,12 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| 0,9 | | 1,24 | 1,14 | 0,88 | 0,77 | 0,64 | 0,52 | 0,42 | 0,32 | 0,21 | 0,12 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| 0,95 | | 0,88 | 0,80 | 0,62 | 0,55 | 0,44 | 0,37 | 0,29 | 0,23 | 0,15 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| $n_x=n_y=50$; $k=n_x+n_y-2=98$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 7,96 | 7,48 | 6,22 | 5,68 | 4,78 | 4,01 | 3,11 | 2,53 | 1,60 | 0,93 | 0,62 | 0,31 | 0,13 | 0,03 |
| | 0,6 | 6,88 | 6,40 | 5,27 | 4,78 | 4,00 | 3,31 | 2,62 | 2,06 | 1,37 | 0,78 | 0,52 | 0,26 | 0,11 | 0,01 |
| | 0,5 | 5,90 | 5,51 | 4,52 | 4,07 | 3,36 | 2,82 | 2,19 | 1,78 | 1,17 | 0,68 | 0,45 | 0,21 | 0,10 | 0,00 |
| | 0,4 | 5,17 | 4,84 | 3,98 | 3,55 | 2,92 | 2,46 | 1,91 | 1,53 | 1,01 | 0,59 | 0,38 | 0,18 | 0,09 | 0,00 |
| | 0,3 | 4,60 | 4,35 | 3,50 | 3,10 | 2,59 | 2,18 | 1,69 | 1,39 | 0,91 | 0,51 | 0,34 | 0,16 | 0,08 | 0,00 |
| | 0,2 | 4,10 | 3,86 | 3,17 | 2,79 | 2,36 | 1,98 | 1,53 | 1,24 | 0,81 | 0,48 | 0,31 | 0,15 | 0,06 | 0,00 |
| | 0,1 | 3,72 | 3,48 | 2,88 | 2,55 | 2,16 | 1,81 | 1,40 | 1,13 | 0,74 | 0,44 | 0,29 | 0,14 | 0,05 | 0,00 |
| | 0,0 | 3,39 | 3,18 | 2,63 | 2,37 | 1,99 | 1,66 | 1,29 | 1,04 | 0,68 | 0,40 | 0,26 | 0,13 | 0,04 | 0,00 |
| 0,1 | 0,0 | 3,06 | 2,86 | 2,39 | 2,21 | 2,21 | 1,84 | 1,57 | 0,96 | 0,63 | 0,38 | 0,24 | 0,12 | 0,02 | 0,00 |
| 0,2 | | 2,80 | 2,62 | 2,20 | 2,08 | 1,72 | 1,46 | 1,12 | 0,90 | 0,59 | 0,35 | 0,23 | 0,11 | 0,01 | 0,00 |
| 0,3 | | 2,60 | 2,45 | 2,07 | 1,94 | 1,60 | 1,37 | 1,05 | 0,85 | 0,56 | 0,32 | 0,22 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| 0,4 | | 2,44 | 2,29 | 1,92 | 1,81 | 1,49 | 1,28 | 0,98 | 0,79 | 0,52 | 0,30 | 0,21 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,5 | | 2,24 | 2,13 | 1,78 | 1,65 | 1,36 | 1,19 | 0,90 | 0,74 | 0,48 | 0,29 | 0,20 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| 0,6 | | 2,05 | 1,95 | 1,62 | 1,47 | 1,23 | 1,03 | 0,81 | 0,66 | 0,44 | 0,27 | 0,18 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
| 0,7 | | 1,83 | 1,74 | 1,42 | 1,27 | 1,07 | 0,89 | 0,69 | 0,56 | 0,38 | 0,23 | 0,15 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| 0,8 | | 1,58 | 1,49 | 1,19 | 1,04 | 0,88 | 0,72 | 0,56 | 0,45 | 0,30 | 0,18 | 0,12 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |

**Таблица D.5 *(sfîrşitul)***
***Таблица D.7 (окончание)***

| R | r(1) | α% | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 35 | 40 | 45 | 47,5 | 49,5 |
| 0,9 | | 1,17 | 1,09 | 0,84 | 0,74 | 0,64 | 0,53 | 0,40 | 0,30 | 0,26 | 0,13 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| 0,95 | | 0,81 | 0,77 | 0,59 | 0,52 | 0,44 | 0,37 | 0,29 | 0,22 | 0,14 | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| $n_x=n_y=100$; $k=n_x+n_y-2=198$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 7,84 | 7,35 | 6,10 | 5,52 | 4,65 | 3,93 | 3,07 | 2,52 | 1,60 | 0,93 | 0,62 | 0,31 | 0,10 | 0,03 |
| | 0,6 | 6,74 | 6,27 | 5,21 | 4,71 | 3,99 | 3,26 | 2,60 | 2,05 | 1,37 | 0,79 | 0,53 | 0,25 | 0,10 | 0,02 |
| | 0,5 | 5,80 | 5,47 | 4,52 | 4,07 | 3,36 | 2,82 | 2,19 | 1,78 | 1,17 | 0,68 | 0,45 | 0,21 | 0,10 | 0,00 |
| | 0,4 | 5,08 | 4,76 | 3,98 | 3,55 | 2,92 | 2,46 | 1,91 | 1,51 | 1,01 | 0,58 | 0,39 | 0,19 | 0,08 | 0,00 |
| | 0,3 | 4,52 | 4,23 | 3,50 | 3,10 | 2,59 | 2,18 | 1,69 | 1,38 | 0,91 | 0,51 | 0,34 | 0,16 | 0,07 | 0,00 |
| | 0,2 | 4,02 | 3,79 | 3,17 | 2,79 | 2,36 | 1,98 | 1,53 | 1,27 | 0,81 | 0,46 | 0,31 | 0,15 | 0,05 | 0,00 |
| | 0,1 | 3,64 | 3,42 | 2,88 | 2,55 | 2,16 | 1,81 | 1,40 | 1,16 | 0,74 | 0,42 | 0,29 | 0,14 | 0,03 | 0,00 |
| | 0,0 | 3,34 | 3,13 | 2,60 | 2,35 | 1,98 | 1,65 | 1,29 | 1,06 | 0,68 | 0,38 | 0,27 | 0,12 | 0,01 | 0,00 |
| 0,1 | 0,0 | 3,19 | 2,96 | 2,45 | 2,18 | 1,85 | 1,56 | 1,22 | 0,99 | 0,64 | 0,36 | 0,26 | 0,12 | 0,01 | 0,00 |
| 0,2 | | 3,02 | 2,79 | 2,29 | 2,03 | 1,72 | 1,45 | 1,13 | 0,94 | 0,60 | 0,33 | 0,25 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| 0,3 | | 2,85 | 2,56 | 2,08 | 1,96 | 1,57 | 1,34 | 1,06 | 0,86 | 0,56 | 0,31 | 0,24 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| 0,4 | | 2,63 | 2,33 | 1,97 | 1,68 | 1,42 | 1,22 | 0,97 | 0,79 | 0,50 | 0,29 | 0,22 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| 0,5 | | 2,40 | 2,09 | 1,70 | 1,53 | 1,26 | 1,10 | 0,89 | 0,72 | 0,46 | 0,27 | 0,20 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,6 | | 2,12 | 1,85 | 1,52 | 1,33 | 1,09 | 0,96 | 0,79 | 0,64 | 0,40 | 0,25 | 0,18 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,7 | | 1,84 | 1,58 | 1,31 | 1,15 | 0,92 | 0,83 | 0,68 | 0,55 | 0,35 | 0,22 | 0,16 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| 0,8 | | 1,55 | 1,36 | 1,09 | 0,98 | 0,74 | 0,67 | 0,57 | 0,45 | 0,29 | 0,18 | 0,12 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| 0,9 | | 1,09 | 0,97 | 0,78 | 0,70 | 0,54 | 0,48 | 0,39 | 0,31 | 0,20 | 0,12 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |

**Tabelul D.8** Coeficienţii $C_t$ în funcţie de coeficienţii de corelaţie *r(1)* pentru recalcularea valorilor critice ale statisticii lui Stiudent
***Таблица D.8*** *Коэффициенты $C_t$ в зависимости от коэффициента автокорреляции r(1) для пересчета критических значений статистики Стьюдента*

| r(1) | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,0 | 1,00 | 1,00 | 1,01 | 1,02 | 1,02 | 1,03 | 1,04 | 1,05 | 1,06 | 1,07 |
| 0,1 | 1,07 | 1,08 | 1,09 | 1,10 | 1,11 | 1,12 | 1,13 | 1,14 | 1,16 | 1,17 |
| 0,2 | 1,18 | 1,19 | 1,20 | 1,22 | 1,23 | 1,24 | 1,26 | 1,27 | 1,29 | 1,31 |
| 0,3 | 1,33 | 1,34 | 1,35 | 1,37 | 1,39 | 1,41 | 1,42 | 1,44 | 1,46 | 1,49 |
| 0,4 | 1,51 | 1,52 | 1,54 | 1,56 | 1,59 | 1,67 | 1,63 | 1,65 | 1,68 | 1,70 |
| 0,5 | 1,72 | 1,75 | 1,78 | 1,81 | 1,84 | 1,88 | 1,92 | 1,95 | 1,99 | 2,03 |
| 0,6 | 2,06 | 2,07 | 2,13 | 2,17 | 2,21 | 2,24 | 2,28 | 2,32 | 2,36 | 2,40 |

**Tabelul D.9** Valorile critice ale statisticilor criteriului omogenităţii lui Kolmogorov-Smirnov
***Таблица D.9*** *Критические значения статистик критерия однородности Колмогорова-Смирнова*

| α, % | r(1) | n | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| 5 | 0 | 0,54 | 0,49 | 0,37 | 0,31 | 0,25 | 0,23 | 0,19 |
| | 0,5 | 0,73 | 0,64 | 0,51 | 0,43 | 0,34 | 0,29 | 0,24 |
| | 0,9 | 1,07 | 1,03 | 0,92 | 0,85 | 0,72 | 0,63 | 0,53 |
| 10 | 0 | 0,48 | 0,42 | 0,33 | 0,28 | 0,23 | 0,20 | 0,17 |
| | 0,5 | 0,66 | 0,58 | 0,44 | 0,39 | 0,30 | 0,26 | 0,21 |
| | 0,9 | 0,97 | 0,94 | 0,82 | 0,74 | 0,62 | 0,54 | 0,46 |
| 20 | 0 | 0,41 | 0,37 | 0,29 | 0,24 | 0,19 | 0,17 | 0,15 |
| | 0,5 | 0,58 | 0,50 | 0,37 | 0,31 | 0,25 | 0,22 | 0,19 |
| | 0,9 | 0,86 | 0,81 | 0,69 | 0,62 | 0,51 | 0,44 | 0,38 |

## BIBLIOGRAFIÂ

[1] Resursele naturale. Colecţia mediul geografic al Republici Moldova - Editorial-Poligrafică *Ştiinţa*. Chiţinău. 2006.-183 p.

[2] Resursele acvatice ale Republici Moldova. Apele de suprafaţă. Editorial-Poligrafică *Ştiinţa*. Chiţinău.2007.-247 p.

[3] Befani A. N., Melničiuk O. N. Rasčiot normy stoka vremennyh vodotokov i gornyh rek Karpat .// Tr. Ukr NIIGMI. – L-Gidrometeoizdat, 1967. – vîp. 69. – pag. 105-137.

[4] Gopčenko E. D., Romančiuk M. E. Normirovanie harakteristik maksimal'nogo stoka polovod'â na rekah Pričernomorskoi nizmennosti. Kiev, CNT. 2000 – 147 pag.

[5] Goropčenko E. D., Loboda N. S. Vodnye resursy severo-zapadnogo Pričernomor'â (v estestvennyh i narušennyh antropogennoi deâtel'nost'û usloviâh). Kiev CNT, 2005. – 188 pag.

[6] Kazak V. Ia., Lalykin N. V. Gidrologičeskie harakteristiki malyh rek Moldovy i ih antropogennye izmeneniâ. – Kišinèu: Mediul ambiant, 2005. – 208 pag.

[7] Loboda N. S. Rasčety i obobŝcniâ harakteristik godovogo stoka rek Ukrainy v usloviâh antropogennogo vliâniâ. Odessa: Èkologiâ, 2005. – 208 pag.

[8] Melniciuk O. N., Lalykin N. V., Fil'ppenkov A. I. Iskusstvennye vodoemy Moldovy (sostoânie, ispol'zovanie, ohrana, gidrologičeskie rasčety). – Kišinèu: Štiinca. 1992. – 211 pag.

[9] Melniciuk O. N. Viituri şi inundaţii pe rîurile Moldovei (probleme teoretice şi calcule aplicative). Ed. FCP „Primex – Com" SRL. 2012 – 233 pag.

[10] Posobie po opredeleniû rasčètnyh gidrologiceskih harakteristik. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 448 p.

[11] Recomendacii po statističeskim metodam analiza odnorodnosti prostranstvenno-vremennyh kolebanij rečnogo stoka. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 78 p.

[12] Rožd̆estvenskij A. V. Ocenka

## БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Природные ресурсы. Сборник геологическая среда Республики Молдовы – Полиграфическое издательство *Штиинца*. Кишинев. 2006. – 183 с.

[2] Водные ресурсы Республики Молдовы. Поверхностные воды. Полиграфическое издательство *Штиинца*. Кишинев. 2007. – 247 с.

[3] Бефани А.Н., Мельничук О.Н. Расчет нормы стока временных водотоков и горных рек Карпат.// Тр.УкрНИГМИ.-Л.Гидрометеоиздат, 1967.-вып. 69.-с. 105-137.

[4] Гопченко Е.Д.,Романчук М.Е. Нормирование характеристик максимального стока половодья на реках Причерноморской низменности. Киев, КНТ. 2005.-147 с.

[5] Гопченко Е.Д., Лобода Н.С. Водные ресурсы северо-западного Причерноморья (в естественных и нарушенных антропогенной деятельностью условиях). Киев КНТ, 2005.-188 с.

[6] Казак В.Я., Лалыкин Н.В. Гидрологические характеристики малых рек Молдовы и их антропогенные изменения. - Кишинэу: Mediul ambiat, 2005.-208 с.

[7] Лобода Н.С. Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влояния. Одесса: Экология, 2005.-208 с.

[8] Мельничук О.Н., Лалыкин Н.В., Фильппенков А.И. Искусственные водоемы Молдовы (состояние, использование, охрана, гидрологические расчеты).- Кишинев: Штиинца, 1992.-211 с.

[9] Мельничук О.Н. Паводки и наводнения на реках Молдовы (влпросы теории и практические расчеты). Изд. FCP „Primex – Com" SRL. 2012 – 233 с.

[10] Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 448 с.

[11] Рекомендации по статистическим методам анализа однородности пространственно-временных колебаний речного стока. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 78 с.

[12] Рождественский А.В. Оценка

toc´nosti krivyh raspredeleniâ gidrologičeskih harakteristik. - L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 269 p.

[13] Roždestvenskij A. V., Ežov A. V., Saharûk A. V. Ocenca toč´nosti gidrologiceskih rasčëtov. – L.: Gidrometeoizdat, 1990. – 276 p.

точности кривых распределения гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 269 с.

[13] Рождественский А.В., Ежов А.В., Сахарюк А.В. Оценка точности гидрологических расчетов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 276 с.

УДК 556.16 (083.74)

**Cuvintele-cheie**: caracteristici hidrologice, reguli generale, calcule inginereşti, proiectarea construcţiilor

CZU 556.16 (083.74)

**Ключевые слова**: гидрологические характеристики, общие положения, инженерные расчеты, проектирование зданий