

УДК 556.5.06 (470.620)

UDC 556.5.06 (470.620)

11.00.00 Географические науки

Geographical Sciences

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА ПОЛОВОДИЙ И ПАВОДКОВ В 2017 ГОДУ И ПРОГНОЗ НАВОДНЕНИЙ НА РЕКАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**INVESTIGATION OF CONDITIONS FOR THE FORMATION OF RUNOFF FLOODS AND FLOODS IN 2017 AND THE FORECAST OF FLOODS ON RIVERS OF THE KRASNODAR REGION**

Папенко Иван Никифорович  
кандидат географических наук, профессор  
SPIN-код: 2210-6130

Papenko Ivan Nikiforovich  
Candidate of geographical Sciences, Professor  
SPIN-code: 2210-6130

Ткаченко Юрий Юрьевич  
кандидат географических наук, профессор

Tkachenko Yury Yuryevich  
Candidate of geographical Sciences, Professor

Копытков Игорь Владимирович  
Магистрант

Kopytkov Igor Vladimirovich  
master student

Ященко Кристина Вадимовна  
Аспирант  
*ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия*

Yashchenko Kristina Vadimovna  
Postgraduate student  
*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia*

Проведен анализ условий формирования стока половодий и паводков на водосборах рек, представляющий важнейшую часть оценки водно-ресурсного потенциала при наводнениях в бассейнах рек. В работе доказано, что для защиты территорий от затоплений в бассейнах рек необходимо знать климатические и антропогенные факторы, гидравлический режим рек, рельеф местности, инженерно – геологические и гидрологические условия формирования паводков и половодий. Выполнен прогноз параметров и уровней ЧС, обусловленных весенне-летним паводком 2017 года. Практической направленностью исследования является возможность разработки рекомендаций при обосновании мероприятий для борьбы с наводнениями

An analysis was made of the conditions for the formation of runoff floods and floods in river watersheds, which is an important part of the assessment of water and resource potential in floods in river basins. The article proves that in order to protect the territories from flooding in river basins, it is necessary to know the climatic and anthropogenic factors, the hydraulic regime of rivers, the relief of the terrain, the engineering-geological and hydrological conditions for the formation of floods and floods. The forecast of parameters and levels of emergency caused by the spring-summer flood of 2017 is fulfilled. The practical focus of the study is the possibility of developing recommendations for the justification of measures to fight floods

Ключевые слова: ПОЛОВОДЬЕ, ПРОГНОЗ, БАСЕЙН РЕКИ, ПАВОДКИ, ЗАТОПЛЕНИЕ, РЕЧНАЯ ДОЛИНА, РУСЛА РЕК, НАВОДНЕНИЯ, РЕЛЬЕФ, ПАРАМЕТРЫ

Keywords: FLOOD, FORECAST, RIVER BASIN, FLOODS, FLOODING, RIVER VALLEY, RIVERBEDS RIVERS, FLOODS, RELIEF, PARAMETERS

**Doi: 10.21515/1990-4665-130-002**

**Введение.** Основой для прогнозирования погоды на любые сроки служат метеорологические наблюдения. Метеоинформация поступает в Гидрометцентр с наблюдательной сети, находящейся на реках и речных системах бассейна р. Кубани в Краснодарском и Ставропольском краях где функционирует 62 гидрологических поста – таблица 1:

49 - (43 на реках, 3 на озерах, 3 на лиманах) гидрологический пост «КЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС».

11 - ФГБУ «СЦГМС ЧАМ» (центр по гидрометеорологии и мониторингу; окружающей среды Черного и Азовского морей).

Для более точного прогнозирования и мониторинга паводковой ситуации, на анализируемой территории, используется информация с 22 гидрологического поста соседних территорий:

10 - «Адыгейский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»;

4 - «Ставропольский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»;

8 - «Карачаево-Черкесский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС. (рисунок 1).

**Материалы и методы.** Особенностью погодных условий в зимний период 2016-2017 гг. в Краснодарском крае являлась неустойчивость синоптических процессов.

В начале декабря по всей территории края отмечался сильный ветер 15-20 м/с, с отдельными порывами до 25 м/с, в районе Новороссийска до 33 м/с. На территории края выпадали осадки в виде дождя, мокрого снега и снега, местами сильные.

Местами по краю устанавливался снежный покров до 47 см. В отдельные дни наблюдалось, гололедные явления, снежный накат. Большую часть этого период температура воздуха была ниже нуля, в отдельных пунктах опускаясь до отметок ОЯ. В январе по всей территории края прошли осадки в виде дождя, мокрого снега и снега, местами наблюдались сильные осадки. В отдельных пунктах отмечалось налипание мокрого снега, гололедные явления, на дорогах гололедица. Местами наблюдались дымки, туманы.

К концу января снежный покров повсеместно был высотой 1-7 см, на юго-востоке высота снега составляла 20-25 см. В отдельные дни отмечалось усиление ветра. Температура воздуха носила неустойчивый характер: в начале и середине периода отмечалась достаточно теплая погода, в конце периода температура воздуха резко снизилась, местами по юго-востоку опускаясь до  $-27,7^{\circ}\text{C}$ .

В начале февраля в большинстве районов прошли слабые и умеренные осадки, на Черноморском побережье сильные. Местами сохранялся снежный покров высотой 1-8 см. В отдельные дни отмечался туман.

Усиливался ветер восточной четверти. В середине периода высота снежного покрова уменьшилась до 1-5 см. В конце периода по всей территории края наблюдался сильный и очень сильный северо-восточный ветер, температура воздуха повысилась, снег постепенно стаивал. К концу февраля снежный покров сохранялся только в поселке Псебай (МО Мостовский район) – 3 см.

В первой декаде марта на территории Краснодарского края повсеместно отмечалась теплая погода. Снежный покров сохранялся только в горах с высотами более 1000 м[6].

Среднемесячное количество осадков по краю в декабре было ниже нормы и составило 37 мм (44 % нормы).

Среднемесячное количество осадков по краю в январе было выше нормы и составило 100 мм (147 % нормы).

Среднемесячное количество осадков по краю в феврале было около нормы и составило 49 мм (96 % нормы).

В декабре 2016 года на реках края в связи с прошедшими осадками, местами сильными наблюдались подъемы уровней рек, в отдельные дни местами с достижением опасных отметок. В начале декабря в связи с усилением ветра на Азовском побережье отмечались нагоны уровней воды до

отметок НЯ, в акватории Черного моря наблюдалось сильное волнение моря, сильный тягун.

В связи с отрицательными температурами воздуха на реках края отмечалось формирование и дальнейшее усиление ледовых явлений (забереги, шугоход, снежура, сало, ледоход, неполный ледостав, полный ледостав).

Таблица 1– Список гидрологических постов [5]

№ п/п	Река - пост
<b>Действующие гидрологические посты</b>	
«Краснодарский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»	
<b>Восточное Приазовье:</b>	
1.	р.Челбас – ст.Каневская
2.	р.Кирпили – ст.Кирпильская
<b>Бассейн р.Кубань:</b>	
1.	р.Кубань – с.Успенское
2.	р.Кубань – г.Армавир
3.	р.Кубань – ст.Ладожская
4.	р.Кубань – г.Краснодар
5.	р.Кубань – ст.Елизаветинская
6.	р.Кубань – х.Тиховский
7.	р.Кубань – х.Зайцево Колено
8.	р.Кубань,рук.Петрушин – г.Темрюк
9.	р.Кубань,рук.Протока – г.Славянск-на-Кубани
10.	р.Кубань,рук.Протока – ст.Гривенская
11.	р.Кубань,рук. Протока – с.Слободка
12.	р.Кубань,рук. Казачий Ерик – х.Дубовый Рынок
13.	р.Уруп – ст.Удобная
14.	р.Уруп – х.Стеблицкий
15.	р.Джелтмес – ст.Отрадная
16.	р.Лаба – ст.Каладжинская
17.	р.Лаба – г.Лабинск
18.	р.Малая Лаба – с.Бурное
19.	р. Малая Лаба – п.Псебай
20.	р.Ходзь – ст.Бесленевская
21.	р.Малый Чохрак – х.Красный Кут
22.	р.Чамлык – ст.Петропавловская
23.	р.Чамлык – ст.Вознесенская
24.	р.Фарс – ст.Ярославская
25.	р.Пшеха – с.Черниговское
26.	р.Пшеха – г.Апшеронск
27.	р.Пшиш – г.Хадыженск
28.	р.Курджипс – ст.Нижегородская
29.	р.Псекупс – с.Садовое

Продолжение таблицы 1

30.	р.Псекупс – г.Горячий Ключ
31.	р.Афипс – ст.Крепостная
32.	р.Афипс – ст.Смоленская
33.	р.Шебш – с.Шабановское
34.	р.Убинка – ст.Убинская
35.	р.Убинка – ст.Северская
36.	р.Абин – ст.Шапсугская
37.	р.Адегой – ст.Шапсугская
38.	р.Адагум – г.Крымск
39.	р.Пшиш – ст.Бжедуховская
<b>Лиманы</b>	
1.	Гирло Соловьевское – Темрюкский рыбзавод
2.	Гирло Куликовское – пос.Перекопка
3.	Гирло Сладкое – п.г.т.Ачуево (маяк)
<b>Реки Черноморского побережья:</b>	
1.	р.Гостагай – ст.Гостагаевская
2.	р.Адерба – пос.Светлый
3.	р.Джубга – с.Горское
4.	р.Вулан – к.п.Архипо-Осиповка
<b>Озерные</b>	
1.	Старокорсунская
2.	Темрюк ОГП
3.	О Краснодар
«Адыгейский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»	
<b>Бассейн р.Кубань:</b>	
1.	р.Фарс – ст.Дондуковская
2.	р.Белая – пос.Гузерибль
3.	р.Белая – п.г.т.Каменноостский
4.	р.Белая – х.Грозный
5.	р.Дах – ст.Даховская
6.	р.Лучка – х.Красно-Октябрьский
7.	р.Пшиш – аул Габукай
8.	р.Лаба – х.Догужиев
9.	р.Марта – х.Ассокалай
10.	р.Курджипис – ст.Курджипиская
«Карачаево-Черкесский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»	
<b>Бассейн р.Кубань:</b>	
1.	р.Кубань – с им.Коста-Хетагурова
2.	р.Уллу – Кам-аул Хурзук
3.	р.Теберда – г.Теберда
4.	р.Маруха – с.Маруха
5.	р.Бол.Зеленчук – п.г.т.Архыз
6.	р.Бол.Зеленчук – ст.Зеленчукская
7.	р.Аксаут – с.Хасаут-Греческое
8.	р.Большая Лаба – ниже Азиатского моста

Продолжение таблицы 1

ФГБУ «СЦГМС ЧАМ»	
<b>Черноморское побережье:</b>	
1.	р.Туапсе – г.Туапсе
2.	р.Куапсе – Мамедова Щель
3.	р.Шахе – с.Солох-Аул
4.	р.Дагомыс – пос.Дагомыс
5.	р.Сочи – с.Пластунка
6.	р.Сочи – г.Сочи
7.	р.Хоста – пос.Хоста
8.	р.Мзымта – р.п.Красная Поляна (у заповедника)
9.	р.Мзымта – пос.Казачий Брод
10.	р.Лаура – кордон Лаура
11.	п.Псезуапсе – п.Тхагапш
«Ставропольский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»	
1.	р.Кубань – х.Дегтяревский
2.	р.Кубань – г.Невинномысск
3.	п.Невинка – х.Усть-Невинский

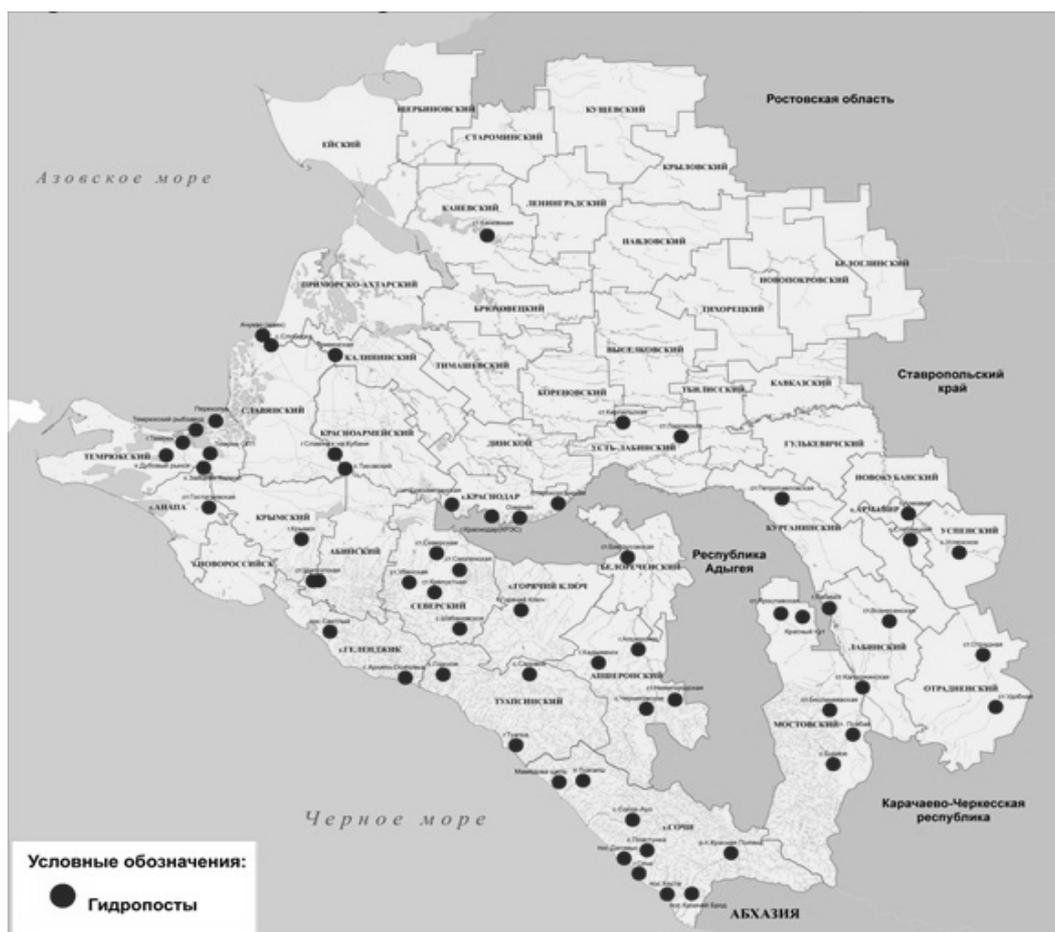


Рисунок 1 – Расположение гидрологических постов «КЦГМС» филиала ФГБУ «Северо-Кавказское УГУМС» и «СЦГМС ЧАМ»

В связи с отрицательными температурами воздуха на реках края отмечалось формирование и дальнейшее усиление ледовых явлений (забереги, шугоход, снежура, сало, ледоход, неполный ледостав, полный ледостав). В начале и середине января в связи положительными дневными температурами воздуха на водных объектах края наблюдалось разрушение ледовых явлений.

К концу января, в связи с понижением температуры воздуха, на водных объектах края возобновилось и в дальнейшем усиливалось образование ледового покрова.

Процесс ледообразования на водных объектах края продолжался до конца февраля.

В конце февраля в связи с выпадением осадков, местами сильных, на реках края отмечались резкие подъемы уровней воды. На побережье Азовского моря начался ледоход и торошение льда.

В первую декаду марта 2017 года, с повышением температуры воздуха до 18°C, ледовые явления на водных объектах края полностью разрушились.

Водность реки Кубань в течение зимнего периода 2016-2017 гг. была в пределах средней многолетней нормы [1].

Наполнение водохранилищ от полных объемов на 30 марта составило: Краснодарское – 66 %, Крюковское – 66 %, Варнавинское – 41 % [2, 4].

При холостых сбросах воды из Краснодарского водохранилища более чем 1100 м<sup>3</sup>/с создается напряженная ситуация и возникает угроза разрушения дамб в нижнем течении рек Кубань и Протока, а также затопления и подтопления территорий [3].

**Результаты и обсуждения.** Главной причиной, приводящей к затоплению и подтоплению больших территорий, является неудовлетворительное техническое состояние дамб обвалования рек, многие из которых эксплуатируются без капитального ремонта более 50 лет, и только при воз-

никновении чрезвычайных ситуаций и происшествий проводятся ремонтно-восстановительные работы.

По состоянию на 2017 год на территории муниципальных образований: Абинский, Калининский, Красноармейский, Крымский, Славянский, Темрюкский районы имеется 110 слабых участков дамб обвалования, могущих привести к аварийным ситуациям.

Следует отметить что в зимний период 2016-2017 гг. в горах Краснодарского края наблюдалась лавиноопасность (ОЯ), а в отдельные дни отмечалась слабая лавиноопасность (НЯ). В горах Муниципального Образования город Сочи в период с декабря 2016 г. по март 2017 г. наблюдался сход 638 снежных лавин (самопроизвольный сход, принудительные спуски) общим объемом 1252707 м<sup>3</sup>.

Касаясь геологической обстановки в зимний период 2016-2017 годов в МО Туапсинский район и гг. Горячий Ключ, Сочи отмечалось 6 случаев сходов селей, оползней. Данные происшествия привели к повреждению и частичному перекрытию автомобильных и железных дорог, жилые дома и строения находились под угрозой разрушения.

В бассейнах горных рек организован дополнительно 81 сезонный водомерный пост. При этом «КЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» оказывает необходимую методическую помощь муниципальным образованиям в создании временных водомерных постов.

На территории Краснодарского края по заказу министерства ГО и ЧС Краснодарского края с 2012 года установлена и действует автоматизированная система мониторинга паводковой ситуации (АС) (рисунок 2). Всего в системе функционирует 189 автоматизированных гидрологических комплексов на 145 водных объектах в 29 муниципальных образованиях Краснодарского края: Абинский, Апшеронский, Белореченский, Брюховецкий, Гулькевичский, Ейский, Кавказский, Калининский, Курганинский, Крымский, Лабинский, Мостовский, Новокубанский, Отраденский, При-

морско-Ахтарский, Северский, Славянский, Тбилисский, Темрюкский, Туапсинский, Успенский, Усть-Лабинский районы и г.Анапа, Армавир, Геленджик, Горячий Ключ, Краснодар, Новороссийск, Сочи .

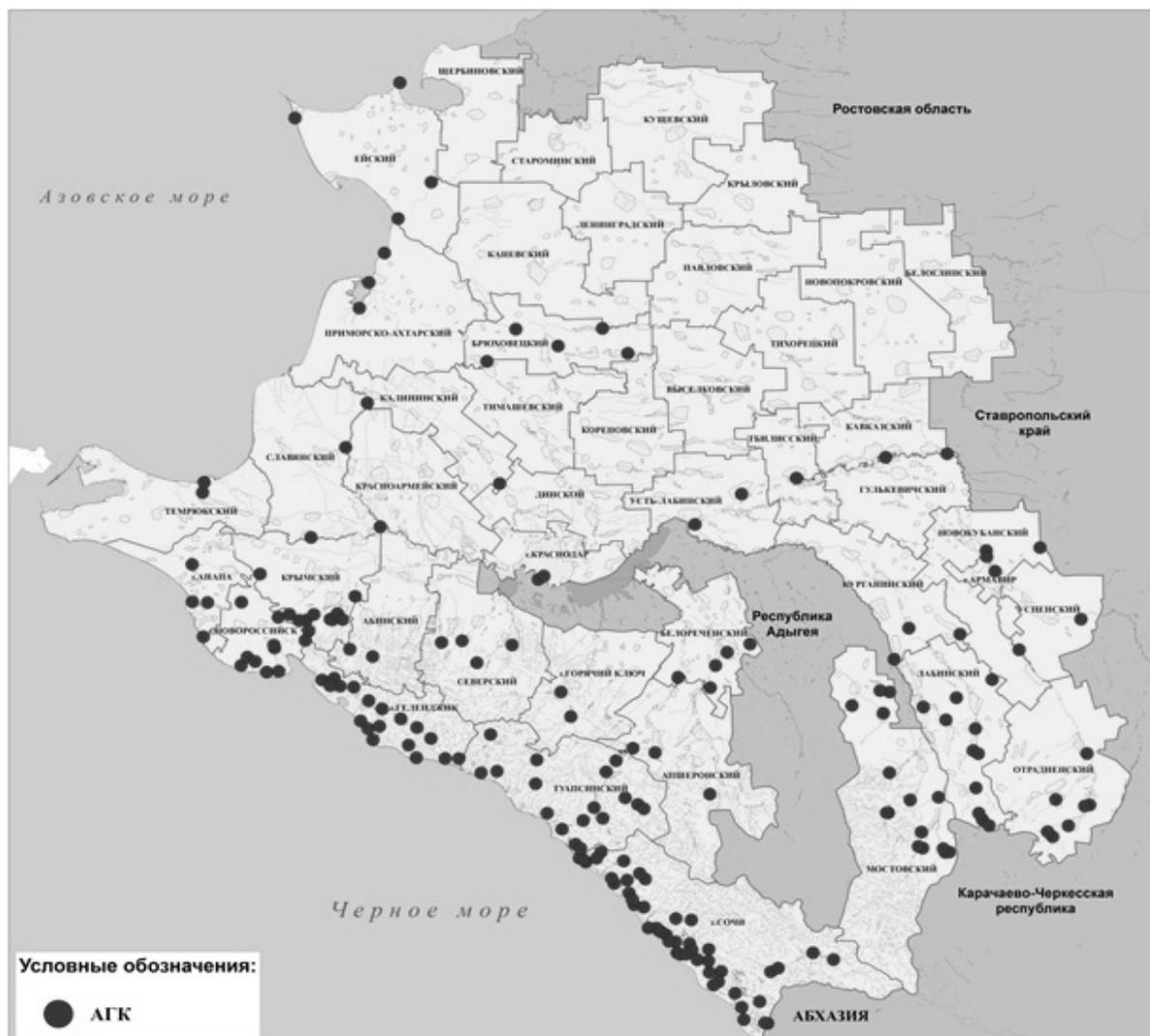


Рисунок 2 – Расположение краевых автоматизированных гидрологических комплексов (АГК)

АГК предназначены для сбора, обработки, накопления и визуализации информации, в соответствии с заданными критериями, определения наступления неблагоприятного или опасного гидрологического явления и обеспечения гидрологическими данными системы предупреждения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Для повышения точности прогнозов о возможности возникновения опасных явлений, с целью обеспечения безопасности населения Краснодарского края, возможности использования данных гидрологических наблюдений в оперативных целях, изучения гидрологического режима водных объектов и формирования фонда данных осуществлен перевод АС в ведомственную сеть Росгидромета.

### **Прогноз параметров и уровней ЧС, обусловленных весенне-летним половодьем 2017 года.**

Ввиду отсутствия снежного покрова на равнинной части края и ледовых явлений осложнения гидрологической обстановки не прогнозируется.

Водность р.Кубань, ее притоков и рек Черноморского побережья в период весенне-летнего половодья по предварительным данным следует ожидать в пределах нормы (80-100%). Выпадение и наложение майских - июньских дождей на сток половодья могут привести к подъему уровней воды до неблагоприятных, а местами до опасных отметок.

Наиболее уязвимыми территориями в паводковый период при достижении уровней воды отметок ОЯ и выше являются муниципальные образования: Абинский, Апшеронский, Белореченский, Крымский, Курганский, Лабинский, Мостовский, Новокубанский, Отраденский, Северский, Туапсинский, Успенский районы и гг.Анапа, Армавир, Горячий Ключ, Новороссийск, Геленджик, Сочи, где существует вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций муниципального и межмуниципального уровней, связанных с: затоплением и подтоплением прибрежных территорий, населенных пунктов, размывом берегов рек, размывом грунта между опорами мостов, земляных насыпей (эстакад) на подходах к мостам, повреждением и разрушением регулиционных и гидротехнических сооружений. Также паводковая ситуация может осложниться из-за скопления в руслах рек карча, мусора и наносов твердого стока.

В тоже время, при больших объемах притока воды в Краснодарское водохранилище, для недопущения его переполнения могут быть увеличены сбросы воды до 1100 м<sup>3</sup>/с и выше, что вызовет осложнение гидрологической обстановки в нижнем течении рр.Кубань и Протока, где существует вероятность разрушения дамб обвалований и, как следствие, затопления территорий муниципальных образований: Славянский, Красноармейский, Калининский, Крымский, Темрюкский районы [4].

В высокогорной зоне муниципального образования г.Сочи снеготаспас на горе Аибга составляет 454 см. В случае интенсивного таяния снега и выпадение дождей возможно возникновение и прохождение паводков на реке Мзымта, что неизбежно приведет к чрезвычайных ситуаций муниципального уровня, связанных с затоплением населенных пунктов.

**Выводы.** Таким образом комплексная информация по внутрисезонному распределению зимних характеристик климатических факторов, а также анализ изменения аномальных характеристик весенне-летнего стока позволяют составить прогнозы формирования речного стока территории, состояния водных ресурсов в бассейне р.Кубань, объемов стока воды, а также подготовиться к предстоящим аномалиям, сконцентрировать резервы, изменить расстановку сил и средств, при этом совершенствовать управление водным хозяйством.

### Литература

1. Галкин, Г. А. Климатические аномалии в Краснодарском крае. – Краснодар, 1989. – 94 с.
2. География Краснодарского края: Антропогенные воздействия на окружающую среду // Сб. статей. – Краснодар, 1996. – 145 с.
3. Гидрология дельты и устьевое взморья Кубани (под ред. В. Н. Михайлова, Д. В. Магрицкого, А. А. Иванова). М., 2010. – 728 с.
4. Гумбаров, А. Д. Комплексные мелиорации в дельте реки Кубани, монография. – Краснодар: «Сов. Кубань», 2001. – 180 с.
5. Лурье, П. М., Панов, В. Д., Ткаченко, Ю. Ю. Река Кубань: гидрография и режим стока. СПб, Гидрометеиздат, 2005. – 498с.

### References

1. Galkin, G. A. Klimaticheskie anomalii v Krasnodarskom krae. – Krasnodar, 1989. – 94 s.
2. Geografija Krasnodarskogo kraja: Antropogennye vozdejstviya na okruzhajushhuyu sredu // Sb. statej. – Krasnodar, 1996. – 145 s.
3. Gidrologija del'ty i ust'evogo vzmor'ja Kubani (pod red. V. N. Mihajlova, D. V. Magrickogo, A. A. Ivanova). M., 2010. – 728 s.
4. Gumbarov, A. D. Kompleksnyye melioracii v del'te reki Kubani, monografija. – Krasnodar: «Sov. Kuban'», 2001. – 180 s.
5. Lur'e, P. M., Panov, V. D., Tkachenko, Ju. Ju. Reka Kuban': gidrografija i rezhim stoka. SPb, Gidrometeoizdat, 2005. – 498s.