

К.А. Чалая¹, А.В. Погорелов², Е.А. Перов³

ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ (КРАТКИЙ ОБЗОР)

АННОТАЦИЯ

Из опасных гидрологических явлений (ОГЯ) для территории Краснодарского края характерны половодья, паводки, заторные и зажорные явления, сели. Несмотря на высокую повторяемость и ежегодный значительный ущерб от опасных гидрологических явлений, их изученность в регионе (с внутрирегиональной детализацией), до сих пор явно недостаточна и не соответствует уровню угроз от ОГЯ. Для анализа распределения и временной изменчивости указанных опасных явлений использованы материалы гидрометеорологических наблюдений на сети гидрологических постов и метеорологических станций Росгидромета, автоматизированных метеорологических и осадкомерных комплексов многолетних (2000–2018 годы) наблюдений «Территориального центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ТЦМП ЧС). Сеть мониторинга паводковой обстановки ТЦМП ЧС представлена 189 автоматизированными гидрологическими комплексами на 145 водных объектах края. В настоящее время в среде ведомственной ГИС формируется база данных всех отмечаемых на территории Краснодарского края опасных гидрологических явлений и сопутствующих гидрометеорологических показателей. В результате организации специализированной сети и геоинформационного обеспечения измерений региональные исследования ОГЯ выведены на новый качественный уровень.

В статье основное внимание по материалам зафиксированных случаев уделено наиболее опасным явлениям – паводкам, в том числе «смерчевым» паводкам. Установлены особенности их многолетней и сезонной изменчивости, выявлены закономерности пространственного распределения в регионе в связи с географическими условиями.

Выполнена предварительная обработка данных автоматизированной системы мониторинга паводковой обстановки за период её функционирования – с 2013 года. Приведены характерные примеры опасных явлений. Результаты временной изменчивости представлены в виде графиков; пространственное распределение некоторых ОГЯ (паводки, сели) иллюстрируется картами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Краснодарский край, опасные гидрологические явления, наблюдательная сеть, мониторинг, база геоданных

¹ Кубанский государственный университет, ул. Ставропольская, д. 149, 350040, Краснодар, Россия, e-mail: femida89@list.ru

² Кубанский государственный университет, ул. Ставропольская, д. 149, 350040, Краснодар, Россия, e-mail: pogorelov_av@bk.ru

³ ГКУ КК «Территориальный центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», ул. Рашилевская, д. 179/1, 350040, Краснодар, Россия, e-mail: gistcmp@mail.ru

Ksenia A. Chalaya¹, Anatoly V. Pogorelov², Evgeni A. Perov³

**THE HAZARDOUS HYDROLOGICAL PHENOMENA
IN THE TERRITORY OF KRASNODAR REGION
(THE SHORT REVIEW)**

ABSTRACT

Among the hazardous hydrological phenomena high waters, floods, the ice-blocking and hanging dam phenomena, mudflows are characteristic of the territory of Krasnodar region. Despite the high frequency and annual significant damage from hazardous hydrological phenomena, their study in the region (with intraregional detailing) still does not correspond to the level of threats from these phenomena. For the analysis of distribution and temporary variability of the specified hazardous phenomena materials of hydrometeorological observations on network of hydrological posts and meteorological stations of Federal Hydrometereology and Environmental Monitoring Service are used, automated meteorological complex and complex for measurement of rainfall long-term (2000–2018) of observations of «The territorial center of monitoring and forecasting of emergency situations of natural and technogenic character» (TCMFE). The network of monitoring of a flood situation of TCMFE is presented by 189 automated hydrological complexes on 145 water objects of edge. Now in the environment of departmental GIS the database of all hazardous hydrological phenomena and the accompanying hydrometeorological indicators noted in the territory of Krasnodar region is formed. As a result of the organization of a specialized network and geoinformation support of measurements, regional studies of hazardous hydrological phenomena have been brought to a new qualitative level.

In the article the main attention on materials of the recorded cases is paid to the most hazardous phenomena – floods, including «tornado floods». Features of their long-term and seasonal variability are established, regularities of spatial distribution in the region in connection with geographical conditions are revealed.

Preliminary data processing of the automated system of monitoring of a flood situation during her functioning – since 2013 is executed. Characteristic examples of the hazardous phenomena are given. The results of temporal variability are presented in the form of graphs; the spatial distribution of some hazardous hydrological phenomena (floods, mudslides) is illustrated by maps.

KEYWORDS: Krasnodar region, hazardous hydrological phenomena, observation network, monitoring, geodatabase

ВВЕДЕНИЕ

В работе обобщается информация об опасных гидрологических явлениях на территории Краснодарского края.

Краснодарский край – динамично развивающийся регион России с растущей в последние десятилетия численностью населения⁴. Между тем, территории края свойственна высокая повторяемость целого ряда опасных гидрологических явлений, связанных с физико-географическими контрастами внутри региона (континентальная часть ЕТР – Чёрное и Азовское моря, горная система Большого Кавказа – Кубано-Приазовская низменность), усиливающих неоднородность и неустойчивость геофизических полей в разных географических средах. Известно, что степень опасности природных явлений рассчитывается прежде всего

¹ Kuban State University, Stavropolskaya str., 149, 350040, Krasnodar, Russia, *e-mail*: femida89@list.ru

² Kuban State University, Stavropolskaya str., 149, 350040, Krasnodar, Russia, *e-mail*: pogorelov_av@bk.ru

³ SGA KT “Territorial center of monitoring and forecasting of emergency situations of natural and technogenic character”, Rashpilevskaya str., 179/1, 350040, Krasnodar, Russia, *e-mail*: gistcmp@mail.ru

⁴ Краснодарский край в цифрах 2017. Стат. сб. Краснодар: Краснодарстат, 2018. 306 с.

по уровню хозяйственного ущерба и поражающему воздействию на людей. Отсюда понятна востребованность исследований, нацеленных на анализ изменчивости опасных гидрологических явлений и поиск закономерностей их распределения на территории региона.

К опасным гидрологическим явлениям на территории Краснодарского края относятся половодья, заторы, зажоры, паводки и сели¹. Ежегодно половодья и паводки вызывают разномасштабные наводнения на исследуемой территории; при этом заторные и зажорные явления выступают, как правило, дополнительным фактором развития подтоплений и затоплений местности. Если период и локализация возникновения половодий предсказуемы, то паводочные явления носят круглогодичный, нередко внезапный и катастрофический характер. Паводки наносят значительный материальный ущерб, приводят к человеческим жертвам.

Обобщённые сведения об ОГЯ на территории Краснодарского края содержатся в ряде публикаций [Ворошилов, 1972; Абдушелишвили и др., 1980; Лурье и др., 2005; Панов и др., 2012; Волосухин, Щурский, 2012; Шевердяев, 2017; Алексеевский и др., 2012; Базелюк, 2012; и другие]. Множество публикаций посвящено разным аспектам ОГЯ и частным их проявлениям в регионе [Хворостов, 1987; Погорелов и др., 1992; Баринов, 2009; Трихунков, 2010; Ткаченко, 2012; Нагалецкий и др., 2013; Шныпарков, 2012; Кононова, 2012; Алексеевский и др., 2016; и другие]. Вместе с тем, несмотря на повторяемость и высокий ущерб от ряда опасных гидрологических явлений, их изученность на территории региона (именно с детализацией на внутрорегиональном уровне), до сих пор явно недостаточна. Сведения о них имеют фрагментарный характер, а системное наполнение соответствующей базы данных организовано только с 2000 года силами ГКУ КК «Территориальный центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (далее ТЦМП ЧС). Региональный подход, реализованный в работе, обусловлен ответственностью этой организации в пределах административно-территориальных границ региона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использованы материалы многолетних (2000–2018 годы) наблюдений ТЦМП ЧС. Полнота входных данных имеет определяющее значение. В настоящее время источники гидрометеорологической информации на территории Краснодарского края представлены сетью гидрологических постов (ГП) и метеорологических станций (МС) Росгидромета, системой автоматизированных метеорологических (АМК) и осадкомерных (АОК) комплексов, а также системой мониторинга паводковой обстановки в виде сети автоматизированных гидрологических комплексов (АГК), находящихся в муниципальном подчинении (рис. 1). Для минимизации хозяйственного ущерба и улучшения эффективности предупреждения населения об опасных гидрологических ситуациях сеть и прогнозный аппарат опасных явлений продолжают совершенствоваться.

Система мониторинга противопаводковой обстановки на территории края функционирует с 2013 года и включает 189 автоматизированных гидрологических комплексов на 145 водных объектах (рис. 2). АГК измеряют уровни воды на реках в непрерывном режиме и позволяют оперативно определять наступление неблагоприятных или опасных гидрологических явлений. Хранение и анализ данных об опасных гидрологических явлениях и сопутствующих гидрометеорологических условиях, включая картографическое обеспечение, осуществляются в программе ArcGIS.

¹ Паспорт гидрометеорологической безопасности Краснодарского края. ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», Росгидромет. Обнинск, 2017

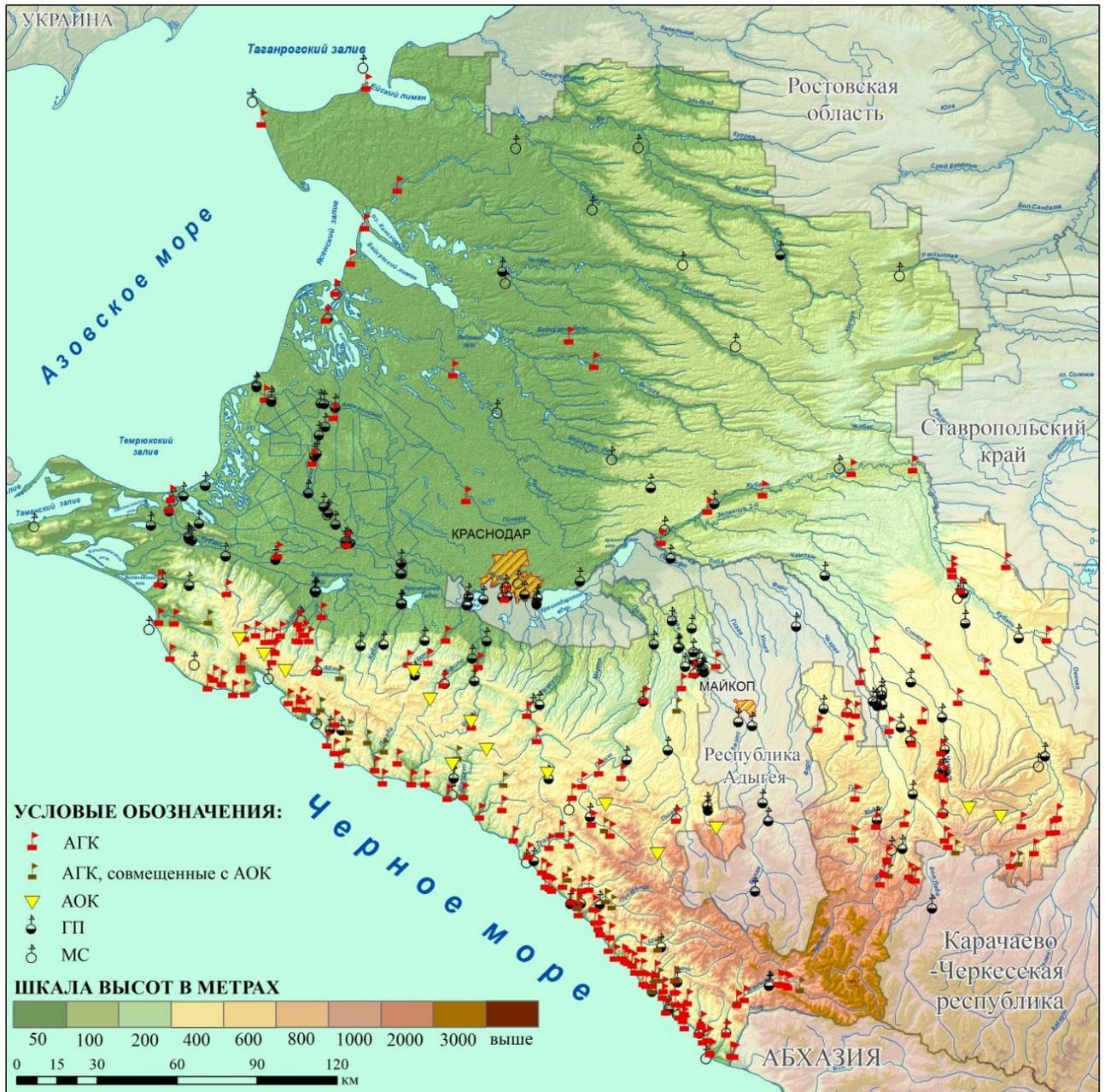


Рис. 1. Наблюдательная гидрологическая и метеорологическая сеть на территории Краснодарского края

Fig. 1. Observation hydrological and meteorological network in the territory of Krasnodar region



Рис. 2. Автоматизированный гидрологический комплекс (АГК № 96)
на р. Пшиш у посёлка Папоротный в Туапсинском районе
Fig. 2. Automated hydrological complex (AHC No 96)
on the river Pshish near the village Paporotnyi in the Tuapse district

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для рек на большей части края характерно весеннее-летнее половодье, вызванное весенним таянием сезонного снежного покрова и летним таянием снежников в горах. Половодье на реках, берущих начало в горах (Кубань от города Невинномысска до верхнего бьефа Краснодарского водохранилища, Пшиш, Пшеха, Белая, Лаба, Чамлык, Уруп), обычно наступает в середине марта, реже в феврале и может длиться до середины августа. По мере продвижения к югу сроки половодья сдвигаются на более ранние. При значительных осадках и заметном повышении температуры воздуха в определённые годы увеличивается ледниковое и снегодождевое питание верховьев реки Кубани, восточных и юго-восточных рек края, и на половодье могут накладываться весенне-летние паводки, усиливающие риски хозяйственного ущерба.

На равнинных реках края весенне-летнее половодье, как правило, имеет дождевое питание. Максимальная высота подъёма уровня воды над меженным варьирует от 1–2 м у большинства рек до 3–4 м в нижнем течении рек Ея и Куго-Ея (Паспорт гидрометеорологической безопасности..., 2017, см. ссылку на с. 235), что не является критичным, так как высота берегов, как правило, больше.

В связи с орографическими особенностями региона и существенным увеличением количества атмосферных осадков в предгорной и горной частях, число и интенсивность паводков на юге края возрастает. Наибольший ущерб хозяйству края наносят именно быстро развивающиеся паводки на горных реках, имеющие дождевое или снегодождевое питание. Такие паводки образуются и проходят стремительно, что вызвано большими уклонами и

перепадами высот, следовательно, высокими скоростями прохождения воды на небольших расстояниях. Нередко паводкам предшествуют фронтальные или локальные атмосферные осадки в течение нескольких дней.

Паводки в предгорной зоне (реки западной части среднего течения Кубани (Пшиш, Псекупс, Афипис) и частично левобережные притоки реки Кубани, впадающие в Закубанские плавни (Абин, Убин, Адагум), преимущественно снегодождевые, развиваются в осенне-зимний период при кратковременном потеплении. Типичный пример реки с сочетанием дождевого и снегового питания – река Пшиш с долями дождевого и снегового стока 71–81 % и 10–19 % соответственно. Выпадение дождевых осадков в этих условиях может вызвать подтопления и затопления. При прохождении паводка вырванные стволы деревьев и лёд создают угрозу заторов и образования дополнительной паводочной волны. Так, в 2000–2017 годах паводки на реке Пшиш наблюдались 6 раз.

Динамику паводков в регионе за анализируемый период отражает график (рис. 3).

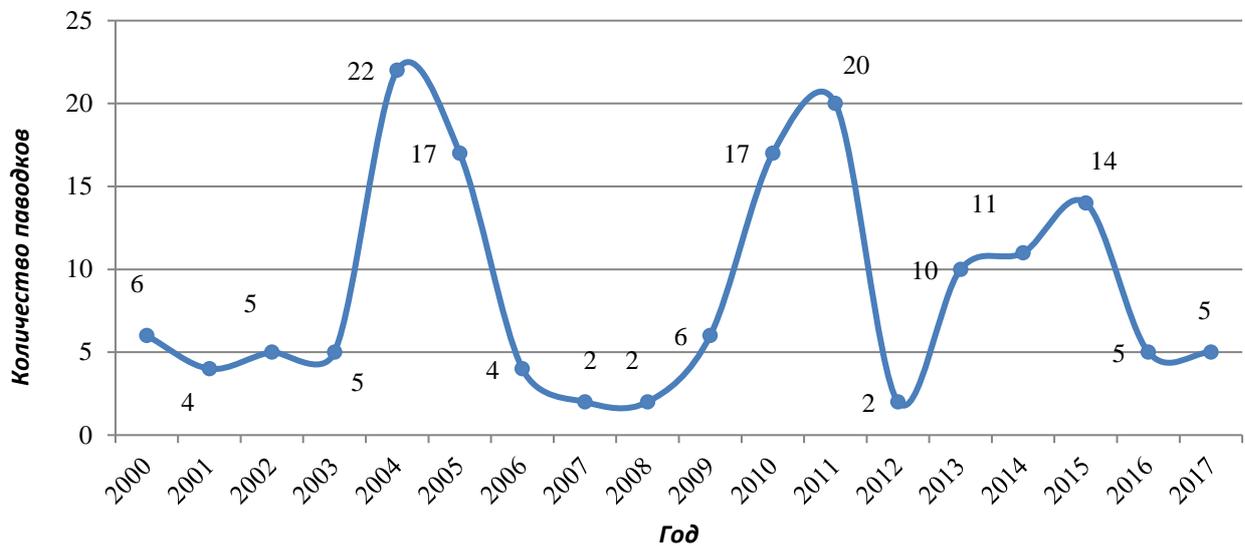


Рис. 3. Количество зафиксированных на территории Краснодарского края паводков в 2000–2017 годах

Fig. 3. Quantity of the floods recorded in the territory of Krasnodar region in 2000–2017

Наибольшая повторяемость паводков наблюдается в мае–июле (73 случая за 18 лет), при этом максимум случаев (37) приходится на июнь (рис. 4) – в период пика половодья на большей части рек края.

Обобщение данных о повторяемости паводков на территории Краснодарского края по бассейнам рек за 2000–2017 годы представлено на диаграмме (рис. 5). Как видим, за анализируемый период чаще всего (39 % зафиксированных случаев) паводки случались в бассейне реки Лабы. Судя по имеющимся данным, наиболее вероятны здесь июньские дождевые паводки в верховьях Малой Лабы (Мостовский район), регулярно повторяющиеся при осадках как локального, так и фронтального генезиса. Как правило, быстрый подъём воды в результате ливней в бассейне реки Малой Лабы происходит на небольших реках (Ходзь, Дальняк, Армянка, Кызыл-Бек и других). Подъём воды сопровождается подтоплением домов и придомовых территорий, повреждением берегоукрепительных сооружений, дорожного полотна и других коммуникаций.

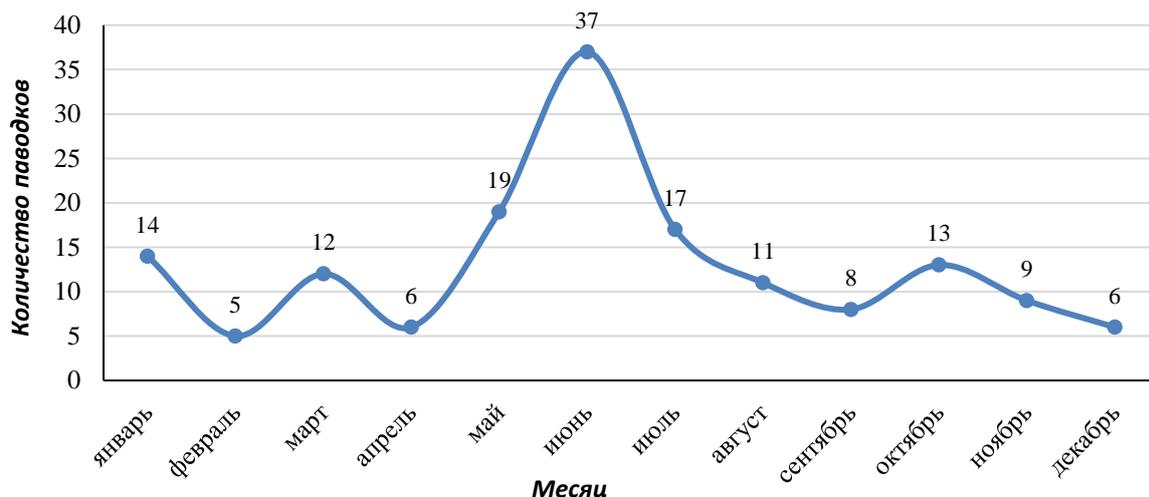


Рис. 4. Внутригодовое распределение количества паводков на территории Краснодарского края в 2000–2017 годах
 Fig. 4. Intra-annual distribution of floods quantity in the territory of Krasnodar region in 2000–2017

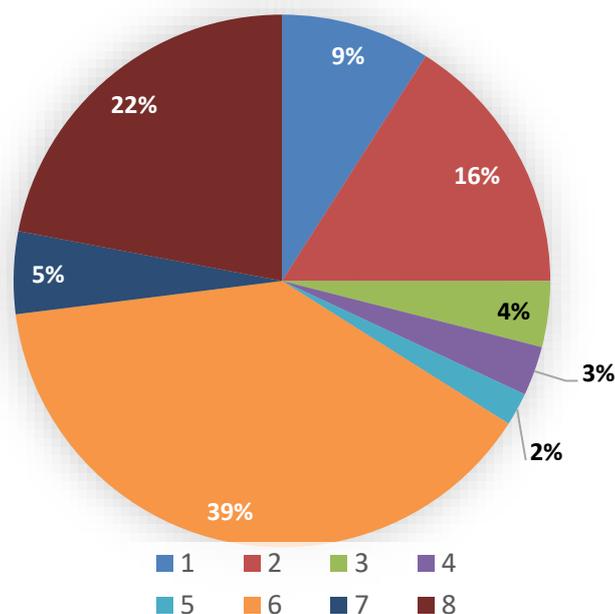


Рис. 5. Распределение повторяемости паводков по бассейнам рек (более 1 случая):
 1) «закубанские» реки (Абин, Иль, водосбор Адагума); 2) реки западной части среднего течения Кубани (водосборы рек Афипс, Псекупс, Пшиш); 3) река Кубань;
 4) река Белая; 5) малые реки среднего течения Кубани (Супс, Чебрик); 6) река Лаба;
 7) река Уруп; 8) реки бассейна Чёрного моря (в пределах Краснодарского края)
 Fig. 5. Distribution of floods repeatability on basins of the rivers (more than 1 case):
 1) “zakubansky” (beyond the Kuban) rivers (Abin, Il’, Adagum catchment area);
 2) rivers west of the middle course of the Kuban (catchments of the rivers Afipse, Psekups, Pshys); 3) Kuban River; 4) Belaya River; 5) small rivers of the middle course of the Kuban (Sups, Chebrik); 6) the Laba River; 7) Urup River;
 8) rivers of the basin of the Black Sea (within Krasnodar region)

Высокая повторяемость паводков на Черноморском побережье (22 % случаев) обусловлена особенностями водного режима местных рек (Цемес, Пшада, Шапсухо, Джубга, Туапсе, Небуг, Псезуапсе, Шахе, Сочи и другие), для которых характерен преимущественно именно паводковый режим (исключение – река Мзымта с выраженными паводками только в нижнем течении). Развитая курортная инфраструктура увеличивает показатели ущерба от опасных явлений. Основная часть населённых пунктов расположена в относительно узких долинах рек, которые, в свою очередь, имеют высокие продольные уклоны и повышенную извилистость русел, создающие дополнительную гидродинамическую нагрузку. Выделяется три типа паводков на Черноморском побережье [Ткаченко, 2012]: 1) локальные паводковые явления, развивающиеся в результате локальных осадков (50 мм/час) в одном водосборе; 2) паводки от прохождения фронтальных осадков, как правило, длительных, которые могут включать площади нескольких водосборов; 3) паводки, связанные со «смерчевыми» явлениями.

Нельзя не отметить редкий для России феномен – «смерчевые» паводки на Черноморском побережье. Наиболее благоприятны условия для их образования в конце лета и осенью, когда наблюдается интенсивный прогрев суши и испарение с морской поверхности. Поступление холодных воздушных масс с суши в этих случаях приводит к формированию смерчей. Как правило, морские смерчи над сушей быстро разрушаются, и вероятность паводков с катастрофическими последствиями в целом невелика. В наибольшей мере подвержены опасности такого рода на территории Краснодарского края Туапсинский район и муниципальное образование (МО) город Сочи. Один из самых разрушительных смерчей в Туапсинском районе отмечен 31 июня 1991 года, когда смерч поднялся по долине реки Туапсе на 20 км. Паводочная волна в районе автомобильного моста по трассе Туапсе – Сочи достигала высоты 6 м. Она повредила железнодорожное полотно, смыла все мосты. Катастрофа привела к гибели 21 человека. Выход смерчей в районе Большого Сочи 31 июля – 1 августа 1991 года привёл к гибели 40 человек и колоссальному материальному ущербу [Погорелов и др., 1992; Нагалеvский и др., 2013].

На реки западной части среднего течения Кубани (бассейны Афипса, Псекупса, Пшиша) приходится 16 % от общего количества паводков.

Говоря об отдельных реках, наибольшее число паводков в 2000–2017 годах отмечено на реках Убин (9 случаев), Лаба (8) и Чамлык (7).

Усугубляющим разрушительным фактором паводков становится антропогенная застроенность русел и пойм (гидротехнические сооружения, пруды и тому подобное) и несвоевременная чистка их от наносов и мусора, что способствует росту высоты паводочной волны.

Характерный пример влияния антропогенного фактора на паводок – катастрофическое наводнение в бассейне р. Адагум¹ в ночь с 6 на 7 июля 2012 года. На фоне непрерывных интенсивных дождей (124–157 мм за ночь по данным метеонаблюдений в Новороссийске и Крымске) росту волны паводка способствовали технические сооружения в Крымске (автомобильный и железнодорожный мосты), застроенность поймы, замусоренность русла Адагума. Расход на реке Адагум составил около 1500 м³/с, что является историческим максимумом на территории Краснодарского края. Насыщенная стволами деревьев паводочная волна сначала не смогла преодолеть железнодорожный мост через реку Адагум, образовав перед мостом водоём глубиной 7,1 м. При дальнейшем поступлении воды произошел прорыв, что привело к быстрому перемещению воды на левобережную пойму в городе Крымске. Следующим подпорным сооружением на пути воды оказался автомобильный мост в центре города, пролёты которого были быстро забиты мусором, в результате чего мост

¹ Отчёт о катастрофическом паводке в бассейне реки Адагум 6–7 июля 2012 года и его причинах. ФГБУ «ГГИ», ФГБУ «Краснодарский ЦГМС» и департаментом Росгидромета по ЮФО и СКФО. 2012. Электронный ресурс: <http://meteoweb.ru/biblio/27.pdf> (дата обращения 07.09.2018)

также превратился в искусственную плотину. Наибольший подъем уровня воды наблюдался именно здесь. Он достиг 8,5 м над меженным уровнем. Паводок привел к значительному материальному ущербу и человеческим жертвам – погиб 171 человек [Волосухин, Щурский, 2012; Шевердяев, 2017].

Обобщённые сведения о количестве паводков на территории Краснодарского края за 2000–2017 годы отражает карта (рис. 6).

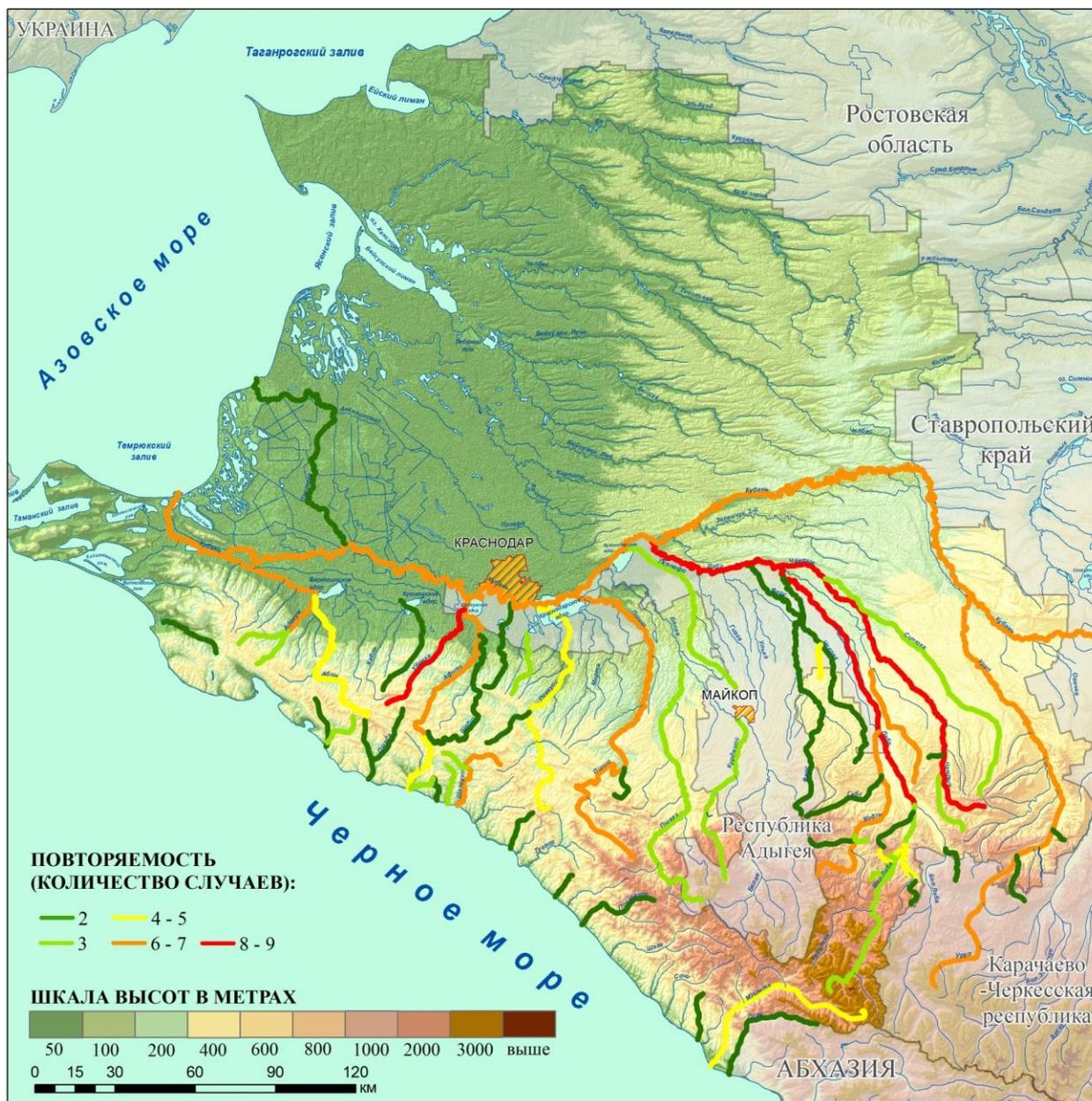


Рис.6. Повторяемость паводков на реках Краснодарского края в 2000–2017 годах (более 1 случая)

Fig. 6. Repeatability of floods on the rivers of Krasnodar region in 2000–2017 (more than 1 case)

В формируемую базу данных об опасных гидрологических явлениях на территории края в настоящее время непрерывно поступают данные измерений автоматизированных гидрологических комплексов на 145 водных объектах (рис. 1). Накапливаемые

оперативные сведения служат ценным источником прогностической и аналитической информации. Предварительная обработка этого массива данных дала следующие результаты. В 2014–2017 годах уровни рек в регионе повышались до отметок опасного явления (ОЯ) 90 раз, при этом 47 % случаев наблюдалось в Туапсинском районе и МО городе Сочи. Максимум случаев достижения отметок ОЯ отмечен на реке Кепша (правый приток реки Мзымты) – 19 случаев за 4 года (рис. 7). На реках бассейна Лабы (Синюха, Лаба, Чамлык) зафиксировано 8–12 случаев, на реке Кубань – 8 случаев повышения отметок воды до уровней ОЯ.

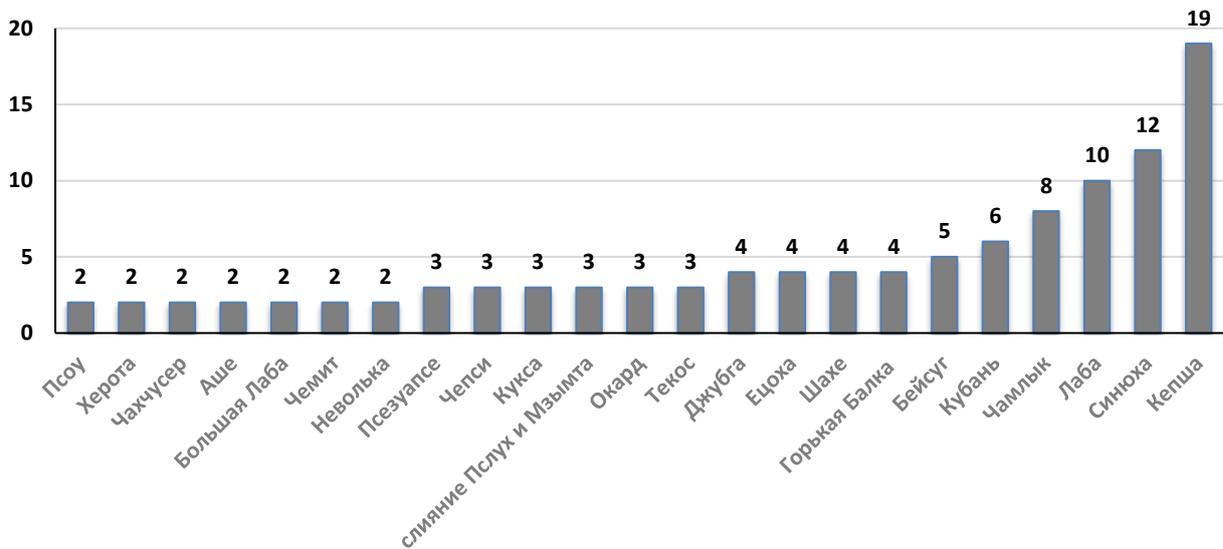


Рис. 7. Количество достижений уровней воды отметок ОЯ по данным мониторинга паводковой обстановки на реках Краснодарского края в 2014–2017 годах (более 1 случая)

Fig. 7. The number of water levels that have reached the mark of hazardous phenomena, according to monitoring of the flood situation on the rivers of the Krasnodar region in 2014–2017 (more than 1 case)

Заторы и зажоры отмечаются на реках бассейна р. Кубани в местах резкого изменения уклона реки, сужения или значительной извилистости русла. Зажоры появляются в период образования ледового покрова и, как правило, вызывают местные подтопления. Толщина зажорных скоплений может достигать на реке Кубани 5 м, а длина скоплений – 10–13 м (Паспорт гидрометеорологической безопасности..., 2017, см. ссылку на с. 235). Ледовые заторы способны привести к серьёзным наводнениям. В наибольшей мере подвержена заторно-зажорным явлениям устьевая часть нижней Кубани в районе города Темрюк. Наводнение в декабре 2001 года – январе 2002 года, вызванное морозами с чередующимися оттепелями, значительными осадками и, в конечном счёте, образовавшимися ледовыми заторами, показало недостаточную защищённость дельты Кубани от такого рода наводнений.

Селевые явления повсеместно наблюдаются в горных и предгорных районах Краснодарского края. Информация о явлениях фиксируется Единой дежурно-диспетчерской службой муниципальных образований и передаётся в Центр управления в кризисных ситуациях МЧС России по Краснодарскому краю, откуда, в свою очередь, информация поступает в базу данных ТЦМП ЧС в форме ежедневных и еженедельных оповещений. Анализ полученной информации показывает, что преобладающая часть селей образуется под влиянием продолжительных и/или интенсивных осадков. Большое значение имеет влажность почвы и грунта, которая определяется количеством осадков за предыдущие декады. За анализируемый период отметим тенденцию увеличения числа селевых и оползневых явлений с

максимумом в 2011 году (22 случая) (рис. 8). Как выяснилось, район МО города Сочи наиболее подвержен такого рода явлениям вследствие активного строительства объектов рекреационной и спортивной инфраструктуры. Анализ внутригодовой динамики селевых и оползневых явлений на территории края в 2000–2017 годах показал, что их активизация приходится на апрель (19 случаев) и январь (18); минимум случаев отмечен в ноябре (7).

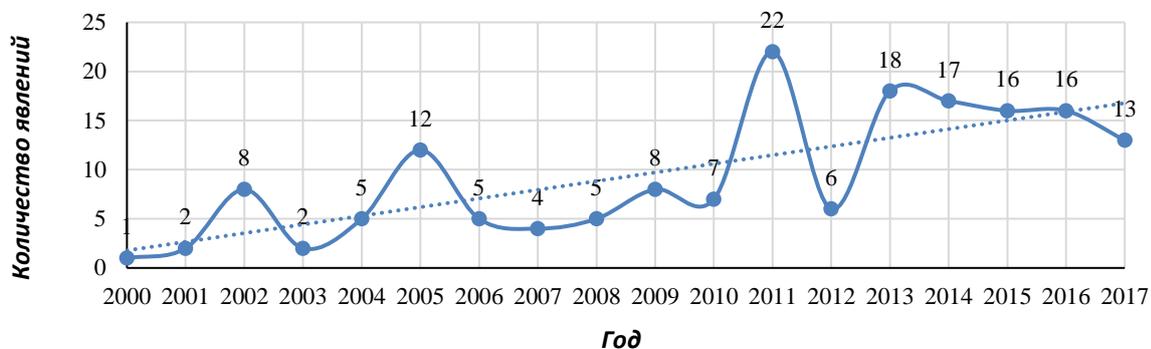


Рис. 8. Зафиксированные в 2000–2017 годах селевые и оползневые явления на территории Краснодарского края
 Fig. 8. The mudflow and landslide phenomena recorded in 2000–2017 in the territory of Krasnodar region

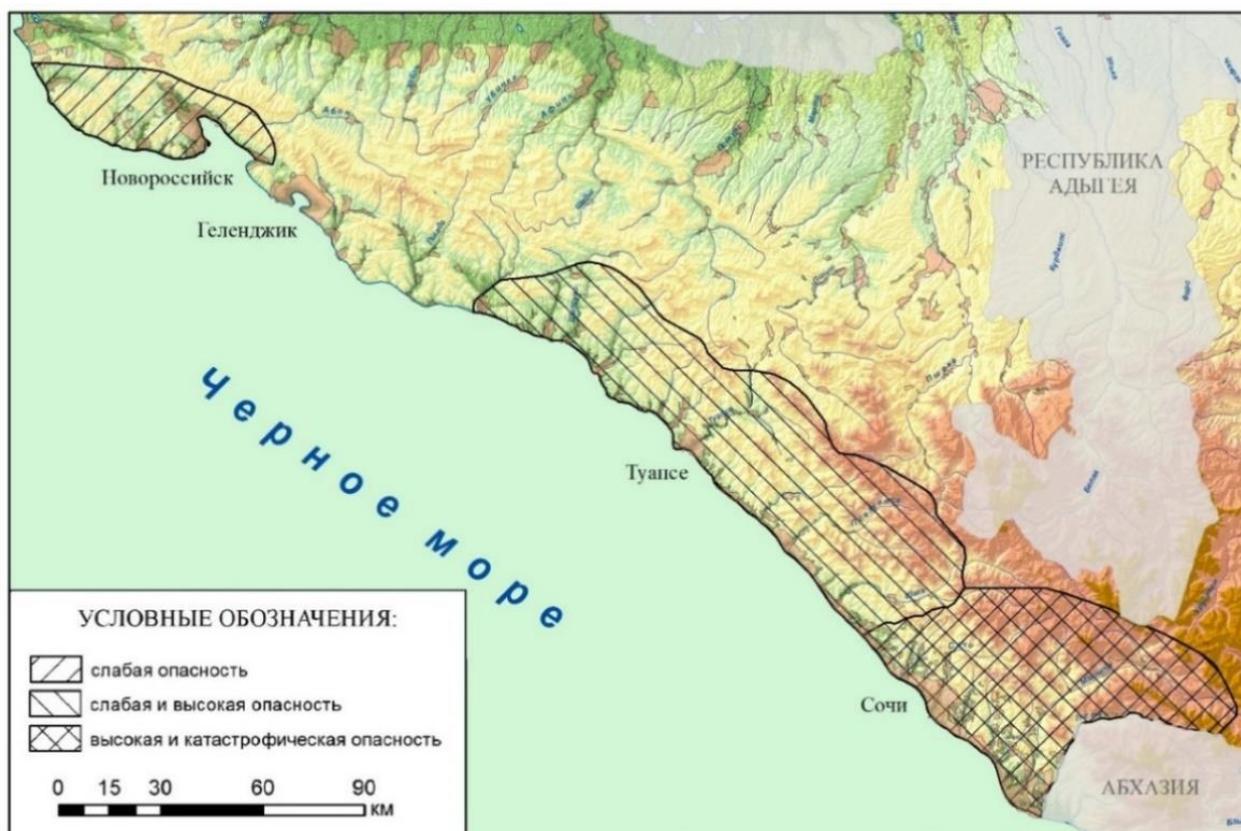


Рис. 9. Селеопасные районы на черноморском побережье Краснодарского края (Паспорт..., 2017)
 Fig. 9. Lahar-affected areas on the Black Sea coast of Krasnodar region (Passport..., 2017)

Зона потенциальной селевой опасности в бассейне реки Кубань включает всю территорию бассейна к западу от рек Пшиш и Пшеха (Паспорт..., 2017). На Черноморском побережье степень селевой опасности высока, прежде всего из-за высокой плотности застройки (рис. 9). Часто селевая активность сочетается с другими опасными гидрологическими явлениями. Так, катастрофический сель в балке Широкой (район Новороссийска), возникший после смерчевого паводка 6–8 августа 2002 года, унёс жизни 59 отдыхающих и разрушил 490 домов.

ВЫВОДЫ

1. Слабая изученность опасных гидрологических явлений в Краснодарском крае на фоне их высокой повторяемости и потенциальной опасности требует соответствующего информационного обеспечения для их исследования и анализа. С этой целью силами «Территориального центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» создана и продолжает совершенствоваться система мониторинга противопаводковой обстановки.

2. Установлено, что наибольшая повторяемость паводков на территории Краснодарского края наблюдается в мае-июле (73 случая); максимум приходится на июнь (37 случаев) – в период пика половодья на большей части рек края.

3. Наибольший ущерб хозяйству края наносят быстро развивающиеся паводки на горных реках. Большая часть паводков происходит на реках в среднем течении реки Кубани (49 % от общего числа паводков). Подавляющее большинство их зафиксировано в бассейне реки Лабы. На реки Черноморского побережья приходится 22 % паводков, на реки западной части среднего течения Кубани (бассейны Афипса, Псекупса, Пшиша) – 16 %. Реки, впадающие в закубанские плавни, принимают до 9 % паводков.

4. В 2000–2017 годах максимум числа паводков отмечен на реках Убин, Лаба и Чамлык (9, 8 и 7 случаев соответственно).

5. По данным автоматизированных гидрологических комплексов в 2014–2017 годах уровни рек повышались до отметок ОЯ 90 раз, при этом 47 % случаев наблюдалось в Туапсинском районе и МО городе Сочи. Максимум случаев достижения отметок ОЯ отмечен на правом притоке Мзымты – реке Кепше (19 случаев). Высокая повторяемость достижений отметок ОЯ зафиксирована на реках бассейна Лабы (Синюха, Лаба, Чамлык) – 8–12 случаев.

6. В период 2000–2017 годов в регионе в целом отмечена тенденция к росту количества селевых и оползневых явлений. Район МО города Сочи наиболее подвержен явлениям такого рода. По имеющимся данным активизация селей и оползней на территории Краснодарского края происходит в апреле (19 случаев) и январе (18), минимум случаев отмечен в ноябре (7).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдушеливили К.Л., Гагуа В.П., Керимов А.А., Кордзахия Р.С., Папинашвили Л.К., Рухадзе Н.В., Сванидзе Г.Г., Сухишвили Э.В., Татошвили С.Г., Хвичия М.С., Херхеулидзе И.И., Херхеулидзе Г.И., Хмаладзе Г.Н., Цомая В.Ш., Цуцкиридзе Я.А., Цхвитава Р.В., Чиракадзе Г.И. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 288 с.
2. Алексеевский Н.И., Магрицкий Д.В., Колтерманн К.Н., Крыленко И.Н., Юмина Н.М., Айбулатов Д.Н., Ефремова Н.А. Строение и опасные гидрологические явления в Черноморской природно-экономической зоне побережья. Природные и социальные риски в береговой зоне Чёрного и Азовского морей. Сборник научных статей по итогам семинара 16–19 июня 2012 года. М.: Издательство Московского университета, 2012. С. 4–16.

3. *Алексеевский Н.И., Магрицкий Д.В., Колтерманн К.Н., Торопов П.А., Школьный Д.И., Белякова П.И.* Наводнения на Черноморском побережье Краснодарского края. Водные ресурсы, 2016. Т. 43. № 1. С. 3–17.
4. *Базелюк А.А.* Опасные гидрометеорологические явления на юге европейской территории России. Природные и социальные риски в береговой зоне Чёрного и Азовского морей. Сб. научных статей по итогам семинара 16–19 июня 2012 года. М.: Издательство Московского университета, 2012. С. 33–41.
5. *Баринов А.Ю.* Геоморфологическая оценка ливневой селеопасности черноморского побережья России: Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата географических наук. М.: 2009. 23 с.
6. *Волосухин В.А., Щурский О.М.* Наводнения на Кубани. Проблемы и задачи. Гидротехника, 2012. № 4. С. 6–9.
7. *Ворошилов В.И.* Селевые паводки и меры борьбы с ними на южном склоне Северо-Западного Кавказа. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата географических наук. Ростов-на-Дону: Ростовский гос. университет, 1972. 25 с.
8. *Кононова Н.К.* Циркуляция атмосферы как фактор стихийных бедствий на Северном Кавказе в XXI веке. Геополитика и экогеодинамика регионов, 2012. Т. 8. № 1–2. С. 72–103.
9. *Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю.* Река Кубань. Гидрография и режим стока. СПб.: Гидрометеоиздат, 2005. 500 с.
10. *Нагалецкий Э.Ю., Нагалецкий Ю.Я., Папенко И.Н.* Региональная мелиоративная география. Краснодарский край. Краснодар: Издательство КубГАУ (Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина), 2013. 280 с.
11. *Панов В.Д., Базелюк А.А., Лурье П.М.* Реки Черноморского побережья Кавказа: гидрография и режим стока. Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2012. 605 с.
12. *Погорелов А.В., Измайлов Г.Г., Уманский И.В.* Обильные (катастрофические) осадки на территории Краснодарского края летом 1991 года. Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем малых рек. Сборник материалов межреспубликанской научно-практической конференции. Краснодар: Кубанский государственный университет, 1992. Ч. 2. С. 140–142.
13. *Ткаченко Ю.Ю.* Опасные гидрометеорологические явления на Черноморском побережье, связанные с выпадением сильных осадков. Природные и социальные риски в береговой зоне Чёрного и Азовского морей. Сборник научных статей по итогам семинара 16–19 июня 2012 года. М.: Издательство Московского университета, 2012. С. 42–45.
14. *Трихунков Я.И.* Селеопасность Северо-Западного Кавказа. Материалы Всероссийской конференции «Индикация состояния окружающей среды». М.: Издательство «Московский педагогический государственный университет», 2010. С. 6–10.
15. *Хворостов В.В.* Некоторые особенности селевых процессов в бассейнах рек Черноморского побережья Краснодарского края. География Краснодарского края: антропогенные воздействия на окружающую среду. Краснодар, 1987. С. 26–33.
16. *Шевердяев И.В.* Особенности формирования и прохождения опасных паводков на реках Северо-Западного Кавказа. Диссертация на соискание учёной степени кандидата географических наук. СПб.: РГГМУ (Российский государственный гидрометеорологический университет), 2017. 152 с.
17. *Шнытарков А.Л.* Лавинная и селевая деятельность на Черноморском побережье Кавказа. Природные и социальные риски в береговой зоне Чёрного и Азовского морей. Сборник научных статей по итогам семинара 16–19 июня 2012 года. М.: Издательство Московского университета, 2012. С. 46–53.

REFERENCES

1. *Abdushelishvili K.L., Gagua V.P., Kerimov A.A., Kordzakhiya R.S., Papinashvili L.K., Rukhadze N.V., Svanidze G. G., Sukhishvili E.V., Tatoshvili S.G., Hvichiya M.S., Herkheulidze I.I.,*

- Herkheulidze G.I., Hmaladze G.N., Tsomaya V.Sh., Tsutskiridze Ya.A., Tskhvitava R.V., Chirakadze G.I.* The dangerous hydrometeorological phenomena in the Caucasus. Leningrad: Hydrometeoizdat, 1980. 288 p. (in Russian).
2. *Alekseevsky N.I., Magritsky D.V., Koltermann K.N., Krylenko I.N., Yumina N.M., Aybulatov D.N., Efremova N.A.* Structure and the dangerous hydrological phenomena in the Black Sea natural and economic area of the coast // Natural and social risks in the coastal zone of the Black and Azov Seas. The collection of scientific articles following the results of a seminar on June 16–19, 2012. Moscow: Moscow University Press, 2012. P. 4–16 (in Russian).
3. *Alekseevsky N.I., Magritsky D.V., Koltermann K.N., Toropov P.A., Shkolnyy D.I., Belyakova P.I.* Floods on the Black Sea coast of Krasnodar region. *Water Resources*, 2016. V. 43. No 1. P. 3–17 (in Russian).
4. *Barinov A.Yu.* Geomorphological assessment of a storm seleopasnost of the Black Sea coast of Russia: Abstract of the diss. for the degree of PhD of geographical sciences. Moscow, 2009. 23 p. (in Russian).
5. *Bazelyuk A.A.* The dangerous hydrometeorological phenomena in the south of the European territory of Russia. Natural and social risks in the coastal zone of the Black and Azov Seas. The collection of scientific articles following the results of a seminar on June 16–19, 2012. Moscow: Moscow University Press, 2012. P. 33–41 (in Russian).
6. *Hvorostov V.V.* Some features of torrential processes in basins of the rivers of the Black Sea coast of Krasnodar region. *Geography of Krasnodar region: anthropogenic impacts on the environment*. Krasnodar, 1987. P. 26–33 (in Russian).
7. *Kononova N.K.* Circulation of the atmosphere as a factor of natural disasters in the North Caucasus in the XXI century. *Geopolitics and ecogeodynamics of regions*, 2012. V. 8. No 1–2. P. 72–103 (in Russian).
8. *Lurye P.M., Panov V.D., Tkachenko Yu.Yu.* Kuban River. Hydrography and mode of a drain. St. Petersburg: Hydrometeoizdat, 2005. 500 p. (in Russian).
9. *Nagalevskiy E.Yu., Nagalevskiy Yu.Ya., Papenko I.N.* Regional meliorative geography. Krasnodar region. Monograph. Krasnodar: KubSAU (Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin), 2013. 280 p. (in Russian).
10. *Panov V.D., Bazelyuk A.A., Lurye P.M.* Rivers of the Black Sea coast of the Caucasus: hydrography and mode of a drain. Rostov-on-Don: Donskoy Publishing house, 2012. 605 p. (in Russian).
11. *Pogorelov A.V., Izmaylov G. G., Umansky I.V.* Plentiful (catastrophic) rainfall in the territory of Krasnodar region in the summer of 1991. Topical issues of ecology and conservation of ecosystems of the small rivers. Collection of materials of an Interrepublican scientific and practical conference. Part 2. Krasnodar: Kuban State University, 1992. P. 140–142 (in Russian).
12. *Sheverdyayev I.V.* Features of formation and passing of hazardous floods on the rivers of the northwest Caucasus. Diss. for the degree of PhD of geographical sciences. St. Petersburg: RSHMU (Russian state Hydrometeorological University), 2017. 152 p. (in Russian).
13. *Shnyparkov A.L.* Avalanche and torrential activity on the Black Sea coast of the Caucasus. Natural and social risks in the coastal zone of the Black and Azov Seas. The collection of scientific articles following the results of a seminar on June 16–19, 2012. Moscow: Moscow University Press, 2012. P. 46–53 (in Russian).
14. *Tkachenko Yu.Yu.* The hazardous hydrometeorological phenomena on the Black Sea coast connected with loss of strong rainfall. Natural and social risks in a coastal zone of the Black and Azov seas. Natural and social risks in the coastal zone of the Black and Azov Seas. The collection of scientific articles following the results of a seminar on June 16–19, 2012. Moscow: Moscow University Press, 2012. P. 42–45 (in Russian).
15. *Trikhunkov Ya.I.* Mudflow risk of the Northwest Caucasus. Materials of the All-Russian conference “Indication of state of environment”. Moscow: Publishing House “Moscow Pedagogical State University”, 2010. P. 6–10 (in Russian).

16. *Volosukhin V. A., Shchursky O.M.* Floods in Kuban. Problems and tasks. Hydraulic engineering, 2012. No 4. P. 6–9 (in Russian).
 17. *Voroshilov V.I.* Mudflow floods and measures of fight against them on the southern slope of the Northwest Caucasus. Abstract of the diss. for the degree of pHD of geographical sciences. Rostov-on-Don: Rostov State University, 1972. 25 p. (in Russian).
-