

УДК 556.043:504

ОПЫТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА УГРОЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

© 2014 г. Ю.Ю. Ткаченко¹, Е.Л. Шержуков²

¹ Территориальный центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, г. Краснодар

² ООО «Эмерсит», Москва

Ключевые слова: мониторинг паводковой ситуации, опасные гидрологические явления, предупреждение чрезвычайных ситуаций.



Ю.Ю. Ткаченко



Е.Л. Шержуков

Рассмотрен опыт построения краевой ведомственной автоматизированной системы мониторинга опасных паводковых явлений на территории Краснодарского края. Описаны алгоритмы работы системы наблюдения за паводковой ситуацией и оповещения должностных лиц об угрозах гидрологического характера.

В XXI веке на территории России наблюдается устойчивый рост числа случаев опасных явлений (ОЯ) погоды. По данным Росгидромета, 2012 г. стал рекордным за последние 20 лет по количеству опасных явлений, нанесших ущерб экономике. Общее количество всех зарегистрированных ОЯ возросло с 206 в 1998 г. до 536 в 2012 г. При этом почти 25 % из всех опасных явлений погоды, отмечаемых на территории Южного федерального округа (ЮФО), происходит в Краснодарском крае. К числу таких явлений относятся наводнения. В бассейне реки Кубань и на реках Черноморского побережья Краснодарского края отмечаются не только ежегодные, но и выдающиеся и катастрофические наводнения различного генезиса [1].

За последний 25-летний период количество паводков категории опасно-го гидрологического явления возросло на территории Краснодарского края с 1–2 в год до 4–6 [2].

В Краснодарском крае речная сеть насчитывает более 13 000 рек, считая самые малые притоки, ручьи и балки. Для рек Азово-Кубанской низменности (т. е. степных) характерны низкие берега, неглубокие речные долины и

спокойное течение. Питание рек происходит в основном за счет атмосферных осадков и грунтовых вод, многие из них в засушливый летний период пересыхают. Повышение уровня происходит, как правило, во время весеннего половодья, связанного с таянием снега и продолжительными дождями. Достижение опасных отметок наблюдается крайне редко.

Реки Черноморского побережья – горные реки – за счет больших уклонов стремительные и бурные. Именно на этих реках развиваются скоротечные и быстроразвивающиеся паводки, наносящие большой ущерб вследствие своей внезапности. Питание рек – дождевое и снего-дождевое. Наибольшее количество паводков может достигать 18 в год и чаще всего они отмечаются с ноября по апрель [3]. Повторяемость опасных гидрологических явлений довольно высока – паводки категории ОЯ происходят 1 раз в два года.

Паводки на горных реках края развиваются в результате выпадения локальных осадков (50–100 мм/ч и более менее чем за 12 ч) в границах одного водосбора, в верховьях реки. Паводки развиваются стремительно и проходят за короткий период (г. Туапсе, 2010 г.; г. Крымск, 2012 г.; пос. Новомихайловский, 2012 г.).

Также паводки могут быть связаны с фронтальными осадками. Осадки с перерывами отмечаются в течение нескольких дней. Происходит перенасыщение почвы влагой и при дальнейшем увеличении интенсивности осадков на горных реках формируются паводочные волны. Быстротечность развития паводка определяется интенсивностью склоновых стоков, зависящих во многом от рельефа, состояния подстилающей поверхности (бассейн р. Кубань, 2002 г.; г. Сочи, 2013 г.). Наиболее разрушительные паводки связывают с выходом смерчей (20 июня 1988 г. – г. Новороссийск; 1 августа 1991 г. – г. Туапсе; 8 августа 2002 г. – г. Новороссийск – пос. Широкая Балка) [2]. Если связанные с фронтальными осадками паводки прогнозируются с достаточной степенью заблаговременности, то паводки, сформированные в результате выпадения локальных осадков и выхода смерчей, имеют заблаговременность в лучшем случае 1–2 часа, что при быстроте их развития практически не оставляет времени на превентивные мероприятия.

Прогнозирование в горной зоне осложняется также отсутствием пунктов наблюдений за осадками. Вместе с тем существует потребность в сверхкраткосрочном прогнозе опасных явлений для конкретных населенных пунктов либо объектов экономики с достоверностью, близкой к 100 %. Эта задача продиктована необходимостью принятия оперативных (вплоть до эвакуации) мер по защите населения от паводков.

Решить эту проблему возможно на базе ведомственных и региональных ресурсов. Использование региональных ресурсов обусловлено тем, что всю полноту ответственности за обеспечение безопасности жизнедеятельности населения несут руководители муниципальных и региональных органов

власти, которые нуждаются в оперативной и достоверной информации о чрезвычайной ситуации (ЧС) либо об угрозе ЧС, масштабах и локализации места ЧС. Создание таких систем позволит принимать своевременные и адекватные меры по защите населения.

Вместе с тем направленные на обеспечение безопасности жизнедеятельности населения региональные системы должны не только не противоречить федеральным программам, но и гармонично их дополнять, исключая дублирование бюджетных расходов на создание государственных информационных ресурсов и систем. Этого можно достичь, создавая на региональном уровне межведомственные системы обнаружения угроз ЧС с учетом существующих федеральных систем и программ по их развитию и модернизации.

После печально известных событий в Крымском районе в августе 2012 г. руководством Краснодарского края было принято решение о создании за счет средств краевого бюджета автоматизированной системы мониторинга

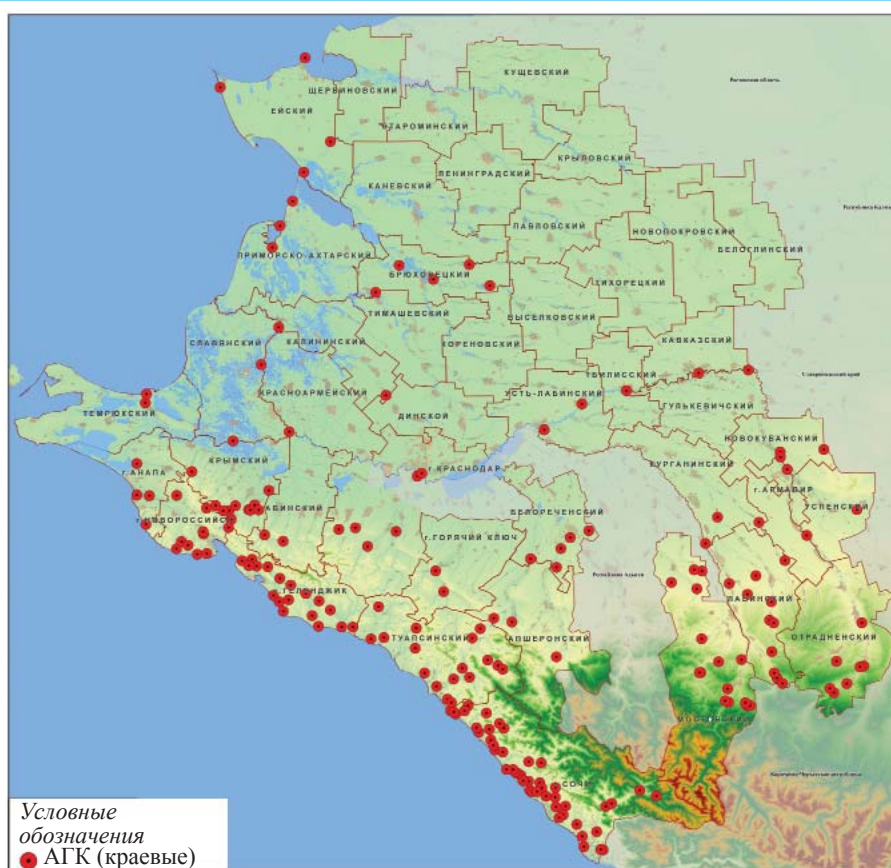


Рис. 1. Расположение краевых автоматизированных гидрологических комплексов (АГК).

га паводковой ситуации Краснодарского края (АСМПСКК) из 159 гидропостов, расположенных на территории 29 муниципальных образований (рис. 1). Ставилась задача разработки системы сверхкраткосрочного прогноза (за 1–3 ч) возможности наступления неблагоприятного или опасного явления гидрологического характера и экстренного оповещения должностных лиц и сил реагирования о вероятности наступления неблагоприятного или опасного явления.

Работа по созданию системы велась под руководством Министерства гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и региональной безопасности Краснодарского края. Для создания гидропостов были использованы измерительные комплексы «Эмерсит-М35» [5]. Гидропосты оборудованы бесконтактными радиолокационными датчиками с погрешностью измерения не более 3 мм. Питание гидропостов осуществляется от аккумуляторных батарей (АКБ) с напряжением 12 В. Заряд АКБ реализован от солнечных батарей мощностью 40 Вт. Время работы гидропоста без заряда АКБ – 14 сут. Гидропосты установлены на существующие мостовые переходы или Г-образные арки. Примеры установки гидропостов приведены на рис. 2. С целью обеспечения единства времени измерений все гидропосты оборудованы приемниками GPS/ГЛОНАС.

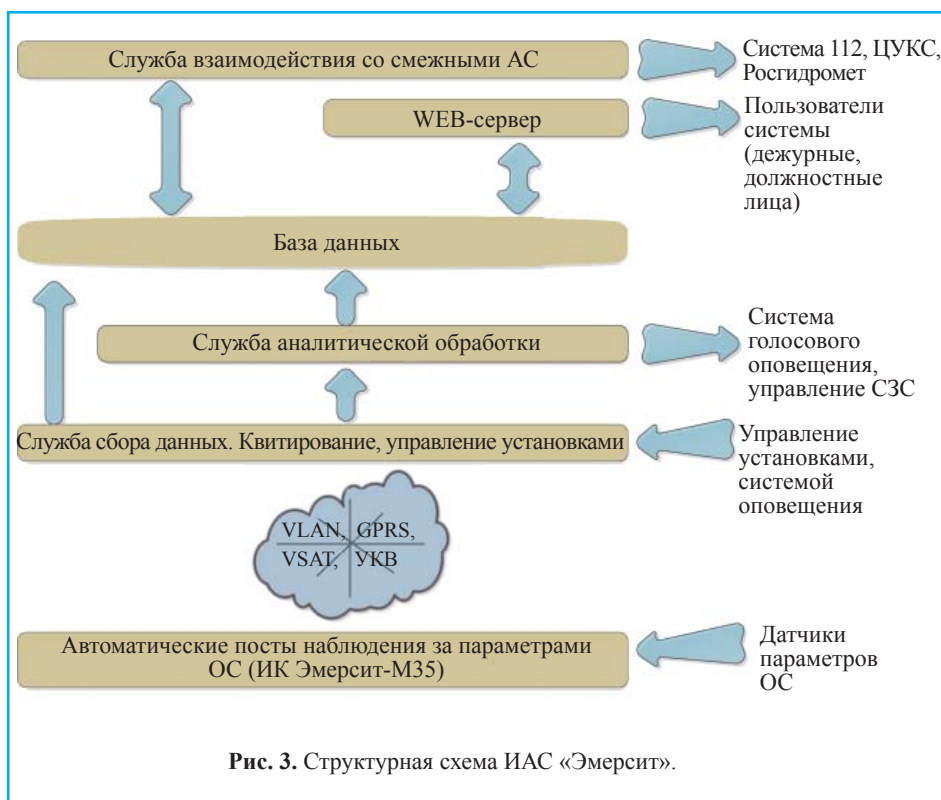


Рис. 2. Примеры установки гидропостов.

Для системы в целом предусмотрено три режима функционирования: повседневный (штатный); режим повышенного внимания; режим неблагоприятного или опасного явления. Структурная схема информационно-аналитической системы «Эмерсит», которая была использована при создании АСМПКК, приведена на рис. 3.

В повседневном (штатном) режиме гидропост каждые 10 мин проводит измерение текущего уровня воды. В качестве текущего уровня зеркала воды принимается среднее арифметическое значение по результатам 20 замеров в течение 20 с. Вычисленное значение уровня вместе с диагностической информацией передается на сервер системы. Передача данных осуществляется по каналам сотовых операторов, для резервирования каналов передачи данных использована спутниковая система связи GlobalStar [4].

В случае наблюдения скорости подъема воды выше заданного система формирует предупреждение (режим повышенной готовности), а при достижении уровня воды, соответствующего наступлению неблагоприятного или опасного явления, посылает тревожное сообщение, при этом гидропост автоматически переходит в режим учащенных измерений.



Результаты наблюдений уровня воды в реках и тревожные сообщения доступны оперативным дежурным единых дежурно-диспетчерских служб (ЕДДС) муниципальных образований и краевого мониторингового центра. Тревожные сообщения о наступлении неблагоприятного или опасного явления доводятся до сведения должностных лиц поселений и муниципальных образований, расположенных в зоне вероятного подтопления в виде голосовых сообщений на стационарные и сотовые телефоны. Параллельно ведется рассылка SMS-сообщений.

Данные с гидропостов продолжают поступать во время проведения возможных спасательных операций, позволяя своевременно корректировать действия сил реагирования. Пример экранной формы дежурного ЕДДС приведен на рис. 4. Центр сбора и обработки данных контролирует периодичность выхода на связь всех гидропостов. При нарушении сроков выхода на связь формируется тревожное сообщение.

Обработку данных АСМПКК обеспечивает территориальный центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ТЦМП) ГКУ «Управление ПБ, ЧС и ГО» Краснодарского края. Специалисты ТЦМП провели нивелировку всех гидропостов, определили для каждого из них уровни неблагоприятных и опасных явлений, все показания гидродатчиков приведены к Балтийской системе высот. Это позволит объединить в единую систему мониторинга и прогнозирования размещенные на территории края гидрологические посты, что существенно увеличит объем поступающей гидрологической информации и повысит

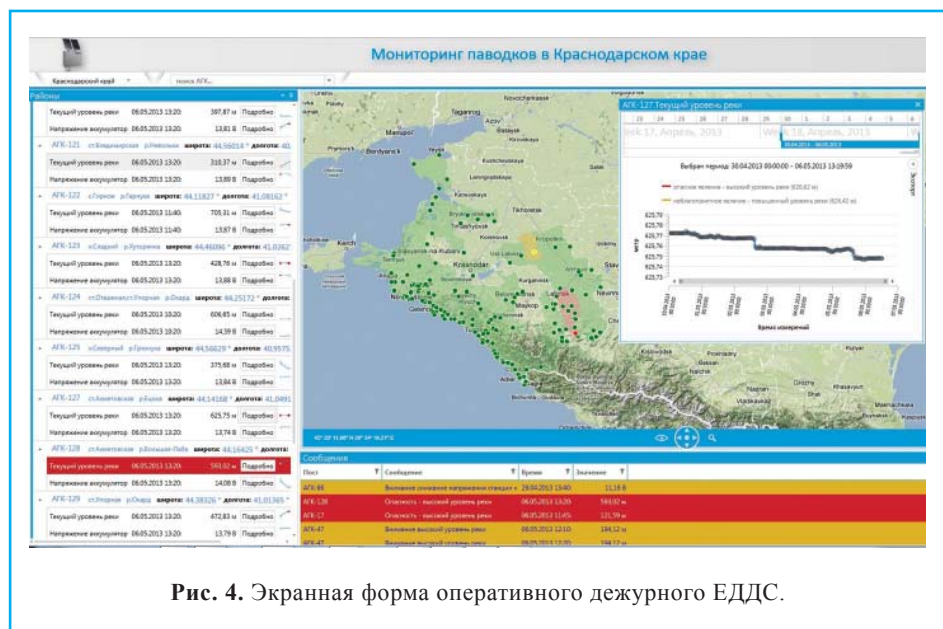


Рис. 4. Экранная форма оперативного дежурного ЕДДС.

надежность работы системы предупреждения о паводках. Информация об опасных явлениях будет оперативно по системам оповещения поступать населению «снизу–вверх», что позволит жителям подготовиться к ОЯ или уйти из опасной зоны. В свою очередь для центра сбора данных (ЦСД) оповещение «сверху–вниз» позволяет органам власти, спасательным службам оперативно выдвинуться в зону предполагаемого ЧС. С учетом скоротечности развития паводков именно такой алгоритм действий обеспечит возможность минимизировать ущерб и, самое главное, сохранить человеческие жизни.

Опыт эксплуатации системы в 2013 г. показал ее высокую степень надежности и информативности. Паводки на реках района Большого Сочи в сентябре, на реках Северского района в декабре не стали неожиданными. Информация, поступающая с АГК, позволила оперативно реагировать на возникающие угрозы. В ноябре 2013 г. система была дополнена еще 29 гидропостами на территории г. Сочи (рис. 5).

Однако использование только данных АГК не позволяет существенно увеличить заблаговременность предупреждения о надвигающемся опасном гидрологическом явлении. Фактически идет отслеживание уже сформировавшегося паводка: заблаговременность предупреждения составляет не более 0,5–1,0 ч. Увеличить возможности прогнозирования можно посредством



установки сети автоматических осадкомерных комплексов (АОК) и обеспечении непрерывного поступления гидрометеорологической информации. Такой комплексный подход (мониторинг выпадающих осадков и реакции реки на эти осадки) позволит предупредить о возникновении гидрологического опасного явления за 3–4 ч.

Созданная в Краснодарском крае система мониторинга паводковой ситуации может развиваться путем установки дополнительных постов наблюдения за различными угрозами природного и техногенного характера. Развитая система шлюзов обеспечивает двухсторонний обмен информацией с различными федеральными и ведомственными системами мониторинга. Наличие в системе экстренного оповещения должностных лиц о возможном наступлении ЧС позволяет принимать своевременные меры по снижению риска возникновения и тяжести потерь в результате ЧС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань. Гидрография и режим стока // СПб.: Гидрометеониздат. 2005. 498 с.
2. Волосухин В.А., Ткаченко Ю.Ю. Прогнозирование параметров паводков на реках Краснодарского края // Гидротехника. 2013. № 4. С. 16–21.
3. Панов В.Д., Базелюк А.А., Лурье П.М. Реки Черноморского побережья Кавказа: гидрография и режим стока. Р.-на-Д.: Донской издательский дом, 2012. 607 с.
4. Глобалстар // Википедия: свобод. энцикл. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Глобалстар>.
5. Измерительный комплекс «Эмерсит-М35» // Режим доступа: http://emercit.ru/production/object/?object_id=1.

Сведения об авторах:

Ткаченко Юрий Юрьевич, канд. геогр. наук, заместитель руководителя Государственного казенного учреждения Краснодарского края «Управление по обеспечению пожарной безопасности, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороне» (ГКУ КК «Управление ПБ, ЧС и ГО»), начальник Территориального центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ТЦМП), 350063, г. Краснодар, ул. Октябрьская, д. 29; e-mail: yuyut@kubanmeteo.ru

Шержуков Евгений Леонидович, генеральный директор, ООО «Эмерсит», 115280, Москва, ул. Автозаводская, д. 17, корп. 3; e-mail: e.sherzhukov@emercit.ru