



## **Предложения по размещению АГК и созданию системы сверхкраткосрочного прогнозирования паводковых явлений на территории Республики Ингушетия**

### **Общая информация**

На территории Ингушетии выделяется 17 основных рек с общей площадью водосбора около 3,6 тыс км<sup>2</sup>. Однако, согласно данным правительства Ингушетии, на территории республики всего протекает 720 средних и малых рек, суммарная протяженность которых на территории республики превышает 1 350 километров, в среднем на каждый квадратный километр площади приходится свыше 590 м речной сети (коэффициент густоты речной сети 0,59). Эти гидрографические показатели являются одними из самых высоких в масштабе Северо-Кавказского федерального округа РФ. Все реки, протекающие по территории республики принадлежат бассейну Терека.

В верховьях все реки относятся к категории горных с большими уклонами русла и участков водосбора, либо полугорных (на равнинной части территории республики). Водосборные площади рек расположены преимущественно в горной местности, что способствует высокому коэффициенту стока и, в случае интенсивного снеготаяния и ливней ведет к резкому повышению уровней, выхода из берегов и затопления пойменных земель в короткий промежуток времени.

Наиболее крупные реки Ингушетии это р. Терек, который затрагивает территорию республики частично на границе с Северной Осетией на юге, а также его притоки: Армхи, Асса, Камбилеевка, Мереджи, Назранка, Сунжа, Фортанга, Фазтонка, Чемульга, Шан-Дон и др. с многочисленными притоками различного порядка.

Наиболее крупные из них реки Армхи, Сунжа, Асса, Фортанга, Чемульга, Камбилеевка имеющие разветвленную гидрографическую сеть и множество притоков, с общей площадью водосбора более 3,073 тыс км<sup>2</sup>.

Питание большинства названных рек, как правило сходное между собой - смешанное: снеговое, ледниковое и дождевое. При этом при интенсивном выпадении осадков ливневого характера на реках происходит резкое повышение уровня, иногда до четырех метров и более, в течение короткого промежутка времени, что создает угрозу опасных явлений и чрезвычайных ситуаций в районах расположения населенных пунктов и объектов инфраструктуры.

Опасному воздействию паводков на территории Республики Ингушетия подвергаются три из 4-х районов, более 20 населенных пунктов, в которых проживают более 150 тыс. человек.

Основными реками, на которых прогнозируются наводнения являются: Сунжа, Армхи, Асса, Фортанга и др.

### **Ближайшая история значительных паводков на территории Ингушетии**

Наводнения различного масштаба происходят ежегодно на территории Ингушетии. Значительные наводнения с многомиллионными ущербами случаются в среднем раз в три-пять лет. Наиболее значительные наводнения происходили в последние годы в 2002, 2005, 2012, 2017 годах.

Июнь 2002 г. 17-24 июня таяние снега в горах и ливневые дожди вызвали значительный подъем воды в реках Ингушетии. В Джейрахском районе был объявлен режим чрезвычайной ситуации. В результате паводка на реках Армхи, Асса и др. разрушены несколько мостов, нарушено электро-газоснабжение. В изоляции оказалось несколько сел. В целом по сведениям МЧС России на территории Южного федерального округа, включая Ингушетию и близкорасположенные республики Северного Кавказа погибли 114 человек, разрушено более 13 тысяч домов и множество объектов инфраструктуры. Многие населенные пункты

остались без водопровода, канализации и электричества, что вызвало вспышки инфекционных заболеваний. Ущерб от наводнения превысил 16 млрд рублей.

Май 2005 г. В результате интенсивных ливней в результате выхода из берегов рек Сунжа и Асса произошло значительное наводнение. Ущерб составил более 131 млн. руб. ЧС произошла из-за выхода из берегов рек Сунжа и Асса после ливневых дождей. Пострадали объекты инфраструктуры в городах Магас и Карабулак, в селах Сунженского и Малгобекского районов Ингушетии. Для ликвидации последствий наводнения из бюджета республики было выделено 16 млн. рублей. В течение длительного промежутка времени сохранялась угроза повторения наводнения. Если бы не проведенные ранее противопаводковые мероприятия в зону затопления могли попасть более 50 тыс. человек.

Июнь 2012. Был объявлен режим ЧС в одном из районов республики. Это было связано с резким подъемом уровня воды в реках Армхи и Асса в Джейрахском районе, которые затопили все населенные пункты в окрестности.

В регионе несколько дней не прекращались сильнейшие ливневые дожди, которые и стали причиной наводнения.

В итоге более 120 тысяч человек, проживающих в данном районе, лишились электроэнергии и горячей воды, было разрушено несколько пешеходных мостов и ЛЭП, также разрушено множество придворных построек. Спасателям пришлось срочно проводить эвакуацию почти тысячи человек. Тем, кто остался в своих домах, продукты и предметы первой необходимости спасатели переправляли с помощью вертолета.

Нанесенный в результате ЧС ущерб оценен в **два миллиарда рублей** только в Джейрахском районе. На восстановление всей инфраструктуры ушло около пяти лет.

Июнь 2017 г. Сумма ущерба, который наводнение нанесло крупнейшему на Северном Кавказе селению Экажево оценивается в 120 млн. руб.

В результате грозового циклона, произошло частичное подтопление сельского поселения Экажево. Размыты ряд дорог и мостов, пострадали несколько десятков частных домовладений. Для ликвидации последствий ЧС привлечено большое количество людей и техники.

### **Предложения к системе мониторинга паводков**

В настоящее время накоплен значительный опыт контроля и прогнозирования опасных паводковых явлений на горных реках. В составе автоматизированной системы мониторинга паводковой ситуации Краснодарского края (АС МПС КК) на реках края действует около 190 автоматических гидрологических комплексов (АГК) на территории Краснодарского края. Информация, получаемая от АГК используется для раннего предупреждения паводков на водосборной площади горных рек на территории Краснодарского края. Действует режим срочного оповещения и реагирования сил спасения.

В настоящее время в Краснодарском крае осуществляется модернизация действующей системы мониторинга паводков в части дооснащения АГК с дополнительными опциями измерения осадков, других метеорологических параметров, определения расходов стока (гидравлическим методом) в створах АГК, а также создание подсистемы прогнозирования расходов и уровней, в том числе неблагоприятных и опасных явлений, для различных створов рек вблизи населенных пунктов, объектов инфраструктуры с **заблаговременностью не менее трех часов**. Система прогнозирования строится на основе комплекса математических моделей «осадки-сток-русловое добегание расходов» на основе срочной информации полевых измерительных комплексов на водных объектах и водосборной площади.

Указанный опыт может использоваться для разработки системы мониторинга паводков на территории Ингушетии. В настоящее время на территории республики действует два гидрологических комплекса на р. Сунжа. По предварительной оценке требуется размещение на территории республики дополнительно около 10 АГК. Также для создания системы

прогнозирования распространения паводковых явлений требуется проведение предварительных гидрологических и топогеодезических изысканий для создания информационной базы для комплекса численных моделей.

Общая схема размещения АГК представлена на схеме ниже. Перечень и характеристики АГК приведены в таблице далее.

### **Прогнозирование паводковой ситуации с использованием численных моделей**

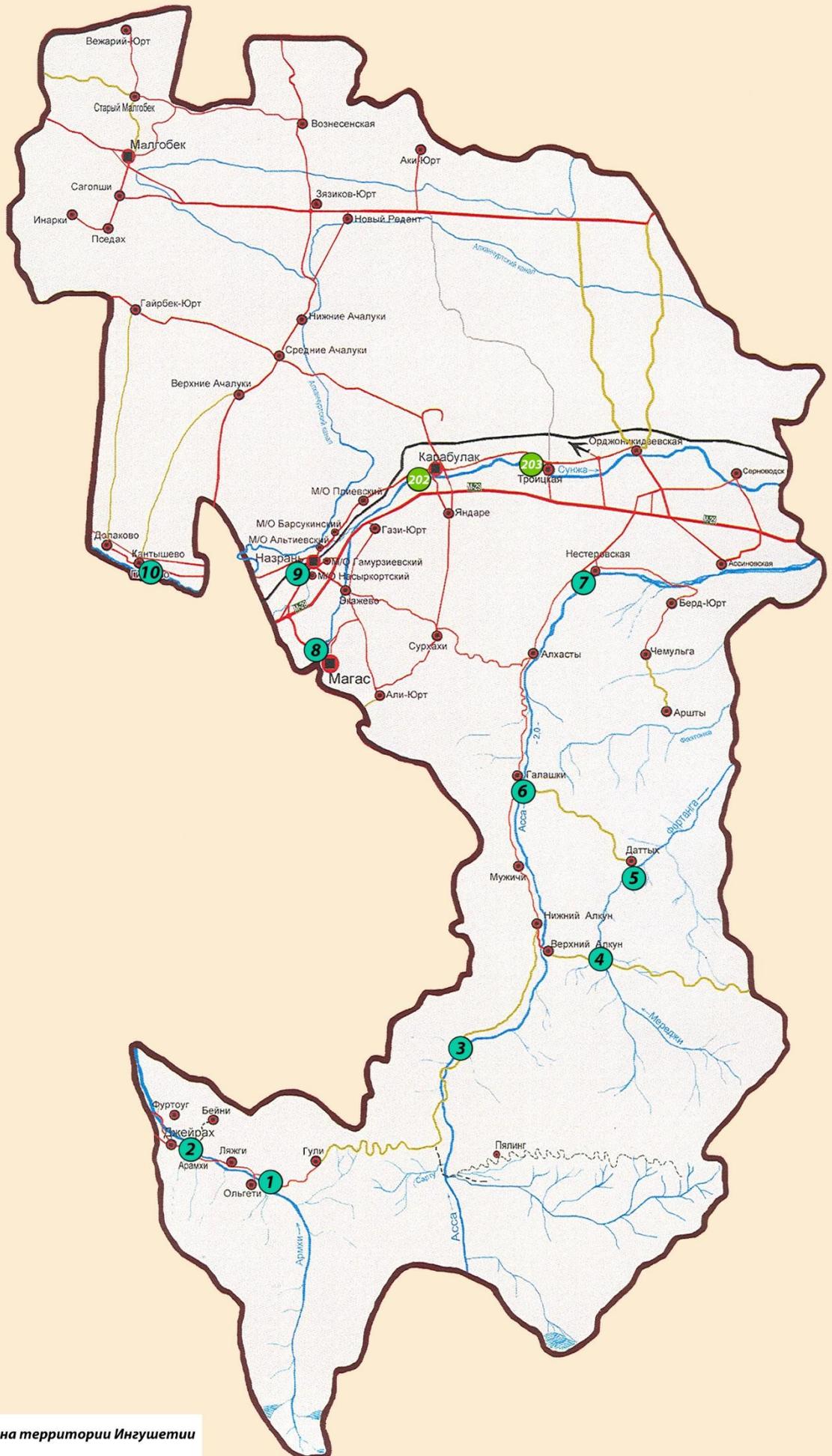
Прогнозирование паводковой ситуации на реках Республики Ингушетия будет осуществляться, как на основе непосредственных измерений осадков на водосборной площади и уровней рек на АГК с использованием как простейших регрессионных (авторегрессионных) моделей, так и на основе метеорологических и гидрологических моделей снеготаяния, прогноза температурного фона и осадков, моделей динамики поверхностного стока с водосборной площади с расчетом времени добега расходов воды по основному руслу на основе гидродинамических моделей с распределенными параметрами.

Математические модели позволят формировать прогнозные гидрографы расходов и уровней рек, как в обычных условиях, так и в периоды прогноза и непосредственного прохождения паводков в населенных пунктах и других створах рек, которые будут циклически обновляться в режиме пошаговой коррекции прогнозных характеристик используя данные АГК и другие открытые источники, по мере уточнения гидрометеорологической обстановки на водосборной площади рек в реальном времени.

Наличие обширной сети АГК дает возможность включения в гидродинамические модели блока автокалибровки текущих параметров, что позволит иметь надежные результаты, как по точности, так и заблаговременности прогноза.

Прогнозирование паводковой ситуации осуществляется на краткосрочный и сверхкраткосрочный периоды.

# Схема размещения АГК на территории Республики Ингушетия



**6** - Предлагаемые АГК на территории Ингушетии

**203** - Действующие АГК на территории Ингушетии

### Описание мест размещения автоматических гидрологических комплексов на реках Республики Ингушетия

| № АГК на схеме | Река        | Местоположение                              | Географические координаты: широта, долгота | Перечень населенных пунктов ниже по течению, подверженных негативному воздействию вод | Общая численность населения в нас. пунктах, чел. | Измеряемые и определяемые параметры на АГК        |
|----------------|-------------|---|--|---|--|---|
| 1              | Армхи       | Мост через реку перед с. Ольгети            | 42.794193<br>44.762864                     | с. Ольгети<br>с. Ляжги  | 613  | уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные |
| 2              | Армхи       | Мост через реку перед с. Джейрах            | 42.816524<br>44.696691                     | с. Джейрах  | 2 000  | уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные |
| 3              | Асса        | Мост через реку перед с. Верхний Алкун      | 42.894736<br>44.945277                     | с. Алкун<br>с. Мужичи   | 3 349  | уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные |
| 4              | Фортанга    | Мост через реку в покинутом ауле Цечу Ахкие | 42.966680<br>45.071872                     | с. Датых  | 274  | уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные |
| 5              | Фортанга    | Мост через реку перед с. Датых              | 43.025863<br>45.103704                     | с. Датых  | 274  | уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные |
| 6              | Асса        | Мост через реку перед с. Галашки            | 43.071593<br>44.988270                     | с. Галашки<br>с. Алхасты  | 11 619   | уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные |
| 7              | Асса        | Мост через реку перед ст. Нестеровская      | 43.224381<br>45.038032                     | ст. Нестеровская<br>с. Берд-Юрт   | 23 446   | уровень и расход в реке                           |
| 8              | Сунжа       | Мост через реку в г. Магас                  | 43.178950<br>44.801150                     | г. Магас<br>с. Экажево и др.  | 44 500   | уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные |
| 9              | Назранка    | Мост по ул. Железнодорожной в г. Назрань    | 43.202834<br>44.739237                     | г. Назрань  | 116 020  | уровень и расход в реке                           |
| 10             | Камбилеевка | Мост по ул. С.А. Гиреева в с. Кантышево     | 43.212663<br>44.675757                     | с. Кантышево<br>с. Долаково   | 24 727   | уровень и расход в реке                           |