

## Предложения по созданию системы гидрологической безопасности на территории Курганской области

Общие сведения.

Территория Курганской области 71 488 км<sup>2</sup>, что составляет 0,42 % площади России. По этому показателю область занимает 46-е место в стране. С запада на восток область протянулась на 430 км, а наибольшая протяжённость с севера на юг составляет 290 км. Численность населения 834 718 чел. (2019).



Рис.1 Схематическая карта Курганской области

Рельеф области равнинный, со слабым наклоном на северо-восток (абсолютные высоты от 57 до 206 метров).

Местность изобилует множеством котловин. Понижения бывают самой различной формы и величины — от нескольких м<sup>2</sup> до десятков гектар, глубиной от 20-30 сантиметров до 10 метров и более. Эти низины, или так называемые блюдца, большей частью заняты водой, образуют озера.

В области насчитывается более 3 тысяч озёр. Некоторые из них по минералогическим свойствам воды и наличию лечебных грязей не уступают лучшим российским и мировым аналогам.

Расположение Курганской области в глубине континента определяет её климат как континентальный. Она удалена от теплых морей Атлантического океана, отгорожена с запада Уральским хребтом, находится близко от центра материка, совершенно открыта с северной стороны и очень мало защищена с юга. Поэтому на территорию области легко проникают как арктические холодные массы, так и теплые сухие — из степей Казахстана,

что ведёт к неустойчивым метеорологическим условиям. Большое влияние на климат оказывают континентальные воздушные массы умеренных широт, приходящие из Восточной Сибири.

Самым холодным месяцем является январь (в среднем  $-18^{\circ}$ ), самым теплым — июль ( $+19^{\circ}$ ). Годовая амплитуда между самой низкой и самой высокой температурами в области отмечена в 1943 году (в январе  $-50^{\circ}$ , в июле  $+41^{\circ}$ ), а в июле 2012 года, около  $+50^{\circ}$ . Среднегодовое количество осадков по области составляет 300—400 мм, но значительно колеблется по отдельным годам. Минимальное количество осадков выпало в 1952 году (182 мм).

#### Гидрография

Почти вся территория области расположена в бассейне реки Тобол, и лишь восточные районы относятся к Тобол-Ишимскому междуречью и являются бессточной зоной. В Курганской области протекает 449 водотоков общей протяженностью 5175 километров, насчитывается 2943 озера общей площадью 3000 квадратных километров, что составляет 4 % от площади области. Из общего количества озёр 88,5 % — пресные, 9 % — солёные, 2,5 % — горько-солёные. Некоторые из них по минералогическим свойствам воды соответствуют лучшим природным здравницам России.

Таблица 1. Крупнейшие реки Курганской области

Река	Длина (км)	Площадь бассейна (км <sup>2</sup> )
Тобол	1591	426 000
Исеть	606	58 900
Миасс	658	21 800
Уй	462	34400
Теча	243	7600
Суерь	134	10600
Юргамыш	132	3340
Куртамыш	124	2350

Примечание: По рекам, исток которых расположен за пределами Курганской области, дана общая длина и площадь бассейна.

## Историческая справка о наводнениях

Наводнения в Кургане и области достаточно частое явление. Исторически известно, что вода часто заходила на улицы города Кургана и других населенных пунктов. Самые крупные наводнения в XX веке приходятся на 1914, 1947, 1953, 1957, 1993 и 1994 годы. В 1994 году уровень воды в Тоболе превысил отметку 10 метров. В регионе было объявлен режим чрезвычайной ситуации. В городе оказались затоплены улицы, в частности в микрорайонах Вороновка, Восточный, Рябово, Малочаусово и др. Людей пришлось эвакуировать и отселить. Передвигались на лодках, на спецтехнике. Именно тогда в Кургане стали активно наращивать защитную дамбу.

В XXI веке большой водой в Кургане отметились 2004 и 2016 годы.

Наиболее часто большая вода с наводнениями и явлениями затопления и подтопления территорий отмечается в апреле месяце. Наиболее значительными были наводнения 1957, 1993 и 1994 годов. Наводнения были настолько значительными, что город Курган отстраивался практически заново. Майскими субботниками вычищались остатки последствий водной стихии, противопаводковые комиссии составляли планы предупредительных мероприятий.

Так же значительные наводнения, когда жители оказывались практически на «острове» часто отмечались в селе Усть-Уйское и других населенных пунктах Целинного района.

Наводнение 2016 год, оставило значительный след в Звериноголовском районе, Целинном районе, районе Омского моста и др.

Паводок 2019 также оказал влияние на населенные пункты, которые расположены в низинах рек, многие были подтоплены. Речь идет о селах в Целинном и Кетовском районах. В Кургане при достижении максимальных показателей уровня воды оказалась подтоплена взлетно-посадочная полоса аэропорта и шоссе Тюнина.

## Прогнозирование паводковой ситуации с использованием численных моделей

Прогнозирование паводковой ситуации на реках Курганской области осуществляется как на основе непосредственных измерений уровней на АГК и регрессионных (авто-регрессионных) моделей, так и на основе климатических моделей снеготаяния, прогноза температурного фона и осадков, моделей динамики поверхностного стока с водосборной площади с расчетом времени добегания расходов воды по основному руслу на основе гидродинамических моделей с распределенными параметрами.

Учитывая опыт гидрологического и гидравлического моделирования рек в периоды половодий и паводков имеется возможность построения сравнительно несложных моделей формирования прогнозных гидрографов паводков и уровней, которые будут работать в режиме пошаговой коррекции прогнозных характеристик используя данные АГК (автоматических гидрологических комплексов) и оперативные сведения Росгидромета, по мере уточнения гидрометеорологической обстановки на водосборной площади.

Прогнозирование паводковой ситуации осуществляется как на краткосрочный и сверхкраткосрочный периоды, так и на среднесрочный и долгосрочный периоды прохождения половодья (от момента его начала или текущей даты и до момента окончательного спада уровня паводковой опасности).

Основными источниками информации для расчетных прогнозов паводковой ситуации служат данные Росгидромета, которые могут быть получены как из открытых источ-

ников, так и на договорных условиях с территориальными подразделениями Росгидромета. Для верификации моделей потребуются данные фондовых источников и непосредственных выборочных изысканий.

### **Описание региональной системы гидрологической безопасности**

Для обеспечения безопасности на водных объектах необходимо наличие и функционирование в реальном времени системы гидрологической безопасности, включающей следующие основные компоненты:

- подсистема мониторинга параметров окружающей среды для измерения, контроля и прогнозирования: текущих гидрологических характеристик водных объектов; стокообразующих факторов на водосборной площади; метеорологических явлений; а также наличие методологии и системы оценок текущего уровня гидрологической опасности и факторов риска, в том числе на основе экономических показателей;

- комплекс численных моделей для выполнения в реальном времени и прогнозном режиме компьютерных расчетов: гидрологического режима рек, пойменных территорий; функциональная часть подсистемы строится на основе математических моделей гидродинамики поверхностного стока на водосборной площади и в реках;

- подсистема оповещения, а также разработки и организации превентивных противопаводковых мер.

Функционирование мониторинга предполагает систематический сбор и оперативную обработку всей информации, поступающей из различных источников, в том числе использование автоматических средств контроля стокообразующих факторов. Комплекс математических моделей обеспечивает краткосрочное и сверхкраткосрочное прогнозирование происходящих изменений с текущей оценкой уровня опасности и различных факторов риска, а также информационное обеспечение раннего предупреждения неблагоприятных и опасных гидрологических явлений.

Примерная схема размещения основных пунктов размещения автоматических гидрологических комплексов для измерения гидрологических и метеорологических характеристик и в целом система мониторинга, прогнозирования и выдачи рекомендаций по прогнозированию водного режима приведена на рис.2 и в таблице 2.

Данная схема может быть изменена при более детальном изучении гидрологического режима рек и прилегающих территорий с учетом целесообразности и технической возможности установления оборудования мониторинга.





Рис. 2. Предварительная схема размещения основных элементов автоматизированного мониторинга контроля уровней и расходов рек.

Примечание: схема может быть откорректирована при более детальном изучении гидрологического режима рек и технических возможностей размещения АГК

Таблица 2 Описание мест размещения автоматических гидрологических комплексов на реках Курганской области

№ АГК на схеме	Река	Местоположение	Географические координаты: широта, долгота	Перечень населенных пунктов ниже по течению, подверженных негативному воздействию вод	Измеряемые и определяемые параметры на АГК
1	Уй	с. Усть-Уйское, а/д мост в село. Контроль за притоком р. Уй в р. Тобол	N54°16'21,09" E63°54'33,12"	н/п Усть-Уйское	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
2	Тобол	с. Звериноголовское, а/д мост в село	N 54°27'43,22" E 64°50'25,59"	н/п Озерное, Звериноголовское, Редуть, Игнашино, Толстоверетино, Утятское	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
3	Тобол	с. Новая Деревня, а/д мост, выше устья р. Юргамыш	N 55°10'06,93" E65°11'22,61"	н/п Новая Деревня, Вавилкова, Темляково и др.	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
4	Тобол	с. Темляково, а/д мост, ниже устья р. Юргамыш. Контроль за притоком р. Юргамыш.	N55°12'27,57" E65°12'38,50"	н/п Новая Затобольная, Бараба, Лаптева, Крюково, Лесниково, пригороды г. Курган	уровень и расход в реке
5	Тобол	г. Курган, ул. Кирова, а/д мост	N55°25'42,24" E65°20'48,37"	Районы г. Курган	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
6	Тобол	г. Курган, ул. Бурова-Петрова, а/д мост	N55°26'16,09" E65°22'14,67"	Районы г. Курган, н/п Галкино 2-е, Приволье, Передригина, Иковское, Слободчикова, Нижнетобольное.	уровень и расход в реке
7	Тобол	п. Корюкино, мост в посёлок.	N55°48'41,31" E65°35'58,51"	н/п Охотино, Корюкино, Белозерское, Куликово	уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные
8	Талица	Сосновка, мост а/д	N55°03'48,41" E65°00'31,23"	н/п Сосновка и др.	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
9	Куртамыш	н/п Курмыши, мост а/д. Контроль притока реки Куртамыш в Тобол	N54°48'59,64" E64°51'16,64"	н/п Курмыши, Грызаново, Закоулово	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные

№ АГК на схеме	Река	Местоположение	Географические координаты: широта, долгота	Перечень населенных пунктов ниже по течению, подверженных негативному воздействию вод	Измеряемые и определяемые параметры на АГК
10	Куртамыш	н/п Обанино, мост а/д.	N54°50'35,91" E64°38'52,26"	н/п Обанино, Кислое, Приречная, Ярки,	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
11	Куртамыш	г. Куртамыш, мост а/д.	N54°54'50,54" E64°26'33,97"	н/п Куртамыш, Нижнее, Малетино, Коновалова и др.	уровень и расход в реке
12	Куртамыш	н/п Сычево, мост а/д.	N54°54'27,81" E64°19'24,39"	н/п Сычево, Галкино, пригороды Куртамыша	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
13	Куртамыш	н/п Долговка, мост а/д.	N54°59'02,26" E64°08'42,85"	н/п Долговка, Сорокино, Жуково, Верхнее	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
14	Юргамыш	н/п Шмаково, мост а/д.	N55°11'41,20" E64°50'51,89"	н/п Шмаково, Конево-Казанцева, Галишево, Меньшиково	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
15	Юргамыш	н/п Петровское, мост а/д.	N55°17'15,89" E64°22'58,90"	н/п Петровское, Красный Уралец, Елизаветинка, Ивановская Мельница, Кипель, Крутоярка, Горохово, Красикова, Большое Раково	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
16	Исеть	н/п Усть-Терсюк, мост а/д. Контроль стока р. Исеть в пределах области	N56°19'37,24" E64°51'41,59"	н/п Кылман, Духовка	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
17	Исеть	н/п Мехонское, мост а/д.	N56°09'44,93" E64°35'04,90"	н/п Мехонское, Спицыно, Сладчанка, Барино и др.	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
18	Исеть	н/п Ташкова, мост на а/д Р-354.	N56°03'59,84" E64°22'09,95"	н/п Ближняя Кубасова, Бахаревы и др.	уровень и расход в реке
19	Протока Подборная	н/п Ташкова, мост на а/д Р-354.	N56°03'38,23" E64°22'17,67"	н/п Ташкова	уровень и расход в реке
20	Исеть	г. Шадринск, ул. Володарского, а/д мост	N56°04'33,56" E63°38'31,41"	н/п Шадринск, Боровая, Масляное и др.	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные

№ АГК на схеме	Река	Местоположение	Географические координаты: широта, долгота	Перечень населенных пунктов ниже по течению, подверженных негативному воздействию вод	Измеряемые и определяемые параметры на АГК
21	Исеть	г. Далматово, а/д мост	N56°15'14,61" E62°55'51,12"	н/п Далматово, Крутиха, Зайганова, Ячменево, Коврига, Сухринское, Красномыльское, Мыльниково, Верхняя Полевая	уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные
22	Исеть	г. Катайск, ул. Юдина, а/д мост	N56°16'37,81" E62°34'57,21"	н/п Катайск, Боровское, Гусиное, Верхний Яр, Далматово и др.	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
23	Синара	н/п Зырянка, мост а/д	N56°13'22,66" E62°08'11,96"	н/п Зырянка, Борисова, Марай, Верхнеключевское	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
24	Теча	н/п Першинское, мост а/д	N56°06'26,74" E62°44'44,56"	н/п Першинское, Ключевское, Затеченское	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
25	Миасс	н/п Каргаполье, ул. Гагарина, мост а/д	N55°57'09,43" E64°27'21,77"	н/п Вяткино, Усть-Миасское и др.	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
26	Миасс	Мост на ж/д о/п 273 км	N55°49'53,39" E64°18'17,94"	н/п Бакланское, Одина, Журавлево, Черепанова, Тагильское	уровень и расход в реке
27	Миасс	Окуневское, мост а/д	N55°44'20,46" E64°11'36,20"	н/п Окуневское, Скоробагатова, Долговское	уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные
28	Миасс	Кирово, а/д мост	N55°33'49,13" E63°47'28,38"	н/п Кирово, Гаганово, Варлаково, Плотиткова, Игнатьева	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные
29	Миасс	н/п Карачельское, мост а/д	N55°23'36,33" E63°12'32,51"	н/п Карачельское, Крутая Горка, Большое Субботино, Большое Окунево, Первомайское и др.	уровень и расход в реке, осадки и др. метеоданные
30	Миасс	н/п Чумляк, мост а/д	N55°18'33,68" E62°40'28,24"	н/п Чумляк, Красноярское, Белоярское и др.	уровень и расход в реке осадки и др. метеоданные