



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра гидрометрии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(бакалаврская работа)

Проток сток с

использованием «MLCM» на
примере ручья Превратный

Исполнитель

Писовский Сергей Евгеньевич

Руководитель

старший преподаватель

Гаврилов Илья Сергеевич

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат географических наук

Исаев Дмитрий Игоревич

2018г.

Санкт-Петербург
2018



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра гидрометрии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему **Прогноз стока с
использованием «MLSM» на
примере ручья Превратный**

Исполнитель Цибульский Сергей Евгеньевич

Руководитель _____
доцент

Гаврилов Илья Сергеевич

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат географических наук

Исаев Дмитрий Игоревич

« ____ » _____ 2018г.

Санкт-Петербург
2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1 Физико-географическая характеристика	5
1.1 Физико-географическая характеристика Ленинградской области	5
1.1.1 Рельеф	5
1.1.2 Почвенный покров	6
1.1.3 Растительность	8
1.1.4 Гидрология	8
1.1.5 Климат	9
1.2 Физико-географическая характеристика Гатчинского района	10
1.2.1 Рельеф	11
1.2.2 Гидрология	11
1.2.3 Климат	12
1.3 Краткая физико-географическая характеристика ручья Превратный	13
2 Приборы и приспособления	16
2.1 Оборудование поста	14
2.2 Датчики	22
2.2.1 Датчики температуры (DS18B20)	22
2.2.2 Магнитострикционный датчик уровня воды	23
2.3 Лоток Вентури	25
2.4 Осадкомер «Vaisala»	28
3 Сбор и анализ данных	30
3.1 Эпизодические данные	31

3.2	Данные в реальном времени	31
3.2.1	Данные об осадках	31
3.2.2	Данные об уровнях (комплексные графики)	31
4	Прогноз стока с помощью MLСМ	34
5	Реализация в будущем	43
	Заключение	45
	Список используемых источников	46
	Приложение А – Данные наблюдений на ручье Превратный (короткий ряд)	48

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует большой научный интерес к расчетам и моделированию стока с малых водосборов. Однако, в России протекает более 2,5 миллиона водотоков из которых более 80% относятся к неизученным или малоизученным. Малые реки, в большинстве своём, имеют меньшую естественную зарегулированность стока, чем средние и большие и поэтому обладают большей изменчивостью стока как в многолетнем, так и внутригодовом периоде. Также на малых водосборах нарушаются региональные закономерности формирования стока.

На базе практик РГГМУ на ручье Превратный был организован автоматизированный гидрологический пост, на котором с недавнего времени начались систематические наблюдения за стоком и влияющими на него факторами. Данные, полученные на посту наблюдений, несут в себе информацию о текущих гидрологических условиях, которые могут быть использованы для разработки моделей стока и уточнения региональных характеристик стока.

Вместе с этим, главной задачей на данный момент является реализация программы для осуществления прогноза стока ручья Превратный посредством концептуальной гидрологической модели «MLCM».

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1 Физико-географическая характеристика Ленинградской области

Ленинградская область расположена на северо–западе Европейской территории России и является частью Русской равнины. На севере она граничит с Карелией, на юге – с Псковской и Новгородской областями; на востоке – с Вологодской областью, на западе – с Эстонией, на северо-западе – с Финляндией. Область занимает площадь 85.9 тыс. км² и имеет протяженность с севера на юг 100 – 325 км, с запада на восток – 446 км. Гидрометеорологическое обслуживание территории осуществляется Северо-Западным ГМС и УГМС

1.1.1 Рельеф

Часть этой территории разделяется на: северо-западную – неизменную и восточную, юго-восточную и южную возвышенную. Северо-западная часть расположена в основном в пределах Прибалтийской низменности.

Прибалтийская низменность – довольно однообразная слабоволнистая равнина, на которой отчетливо выделяется ряд возвышенностей и понижений.

Возвышенная часть территории Северо-Запада расположена в пределах Валдайской возвышенности, которая широкой дугой огибает Прибалтийскую низменность и тянется от восточного побережья Онежского озера до г. Великие Луки, переходя далее на территорию Белоруссии и Литвы. Валдайская возвышенность является краевой зоной валдайского ледника.

Общий равнинный характер территории также местами нарушается такими холмистыми возвышенностями как: Вепсовская возвышенности, Тихвинская гряда, Лемболовские и Токсовские высоты.

Территория Северо-Запада расположена практически целиком в пределах Русской платформы и сложена комплексом осадочных дочетвертичных отложений, залегающих под четвертичными на архейском или протерозойском кристаллическом основании. Лишь самая северная окраина территории - север Карельского перешейка- относится к южной оконечности Балтийского щита и сложена древнейшими кристаллическими породами архейско-протерозойского комплекса, представленного различного рода гнейсами и сланцами.

С запада и северо-запада местность в целом понижается по направлению к трем крупным бассейнам, где наблюдаются наименьшие абсолютные высоты: у Онежского озера – до 40 м, у Белого моря – до 10 – 20 м, у Ладожского озера – до 5 – 10 м.

Большую часть площади занимают низменности с небольшими абсолютными высотами (Волховская и Приильменская низины), густой гидрологической сетью, многочисленными озерами и болотами. Ордовикское плато, западная часть которого носит название Ижорской возвышенности, восточная – Путиловского плато, крутым уступом поднимается к югу от низменного побережья Финского залива.

1.1.2 Почвенный покров

Основными почвообразующими процессами на территории Северо-Запада являются подзолообразование и заболачивание, что обусловлено положением территории в зоне холодного и влажного климата с преобладанием лесной, преимущественно хвойной растительности. По характеру почвообразования, территория может быть разделена на северную и южную зоны.

Почвообразующей породой в северной части являются ледниковые наносы, преимущественно неоднородные и грубые по механическому составу. В южной части моренные отложения имеют различный состав – от песков до глин, что и определяет различие в механическом составе почв.

На Онежско-Ладожском водоразделе преобладают слабоподзолистые почвы, развитые на суглинистых и супесчаных породах. На Восточно-Онежской равнине преобладают суглинистые и песчано-пылеватые почвы.

Вблизи Ладожского и Онежского озер расположены низины, сложенные отложениями различного механического состава; с признаками заболачивания и почти не содержащие валунов. На восточном берегу Ладожского озера они сочетаются с крупными болотными массивами, среди которых распространены подзолисто-глеевые почвы.

В бассейне р. Луги большое распространение получили дерново-подзолистые и дерново-карбонатные почвы.

На восточном побережье оз. Ильмень распространены аллювиально-луговые почвы.

Волховско-Ильменская низменность к северу от оз. Ильмень сложена, в основном, ленточными глинами. В отдельных местах встречаются карбонатные отложения, находящиеся на значительной глубине и роль их в почвообразовании незначительна. Здесь широко распространены подзолисто-глеевые и торфяно-глеевые почвы.

Глубина промерзания почвы зависит от многих факторов и, в первую очередь, от интенсивности нарастания отрицательных температур воздуха и наличия снежного и растительного покрова, а также рельефа местности, механического состава почвы и ее увлажнения. Сухие и легкие почвы промерзают обычно сильнее, нежели влажные и тяжелые

Промерзание почвы на открытых участках начинается в основном в октябре – ноябре и, постепенно нарастая, достигает максимума в марте. Средняя глубина промерзания колеблется в диапазоне 30 – 60 см.

1.1.3 Растительность

Ленинградская область расположена преимущественно в таежной зоне. Основная часть территории области находится в пределах южной подзоны тайги, северо-восток – в средней подзоне тайги, а крайняя юго-западная – в зоне смешанных лесов. Растительность некоторых юго-западных районов по своему характеру принадлежит к подзоне хвойно-широколиственных лесов.

Наиболее распространены темнохвойные леса. Они относятся к водоразделам с суглинистыми и частично супесчаными почвами. Широко распространены заболоченные еловые леса.

Леса занимают большую часть территории области. Состав местных лесов представлен главным образом мелколиственными породами: березой, сосной, ольхой. Наибольшая лесистость наблюдается на севере и северо-востоке области. Значительную часть территории занимают болота, луговая растительность занимает до 10 % площади, преобладают суходольные луга.

1.1.4 Гидрология

Водные объекты на местности распределяются в зависимости от рельефа и геологического строения. Озера занимают около 15 %, болота – около 18 % местности. Большая часть озер ледникового происхождения, они сконцентрированы в восточной холмистой части области, в северной части Карельского перешейка. Маленький участок Финского залива входит в состав Ленинградской области на западе. Речная сеть области густая и разветвленная. Исключением считается Ордовикское плато, где дождевые и талые воды поглощаются карстовыми воронками, поэтому реки здесь отсутствуют. Наиболее крупные реки – Нева, Свирь, Волхов, Вуокса, Луга. Самая полноводная из них считается река Нева. Имеется несколько тысяч

малых рек. В питании рек Ленинградской области преобладают осадки в виде снега: их доля от общего стока составляет около 60 %; на дожди приходится 20 %, 10 % дают грунтовые и подземные воды.

1.1.5 Климат

Климат Ленинградской области атлантико-континентальный, характеризуется умеренно-прохладной зимой и нежарким влажным летом. Весна и осень носят затяжной характер. Частая смена морских и континентальных, арктических воздушных масс, активная циклоническая деятельность обуславливают неустойчивый и изменчивый характер погоды во все сезоны. Переход от сезона к сезону постепенный.

Зима мягкая, однако длительная, наступает с образования устойчивого снежного покрова во второй половине ноября (восточные районы) – в первой декаде декабря (западные районы). Наиболее мягкой и неустойчивой бывает первая половина зимы, в особенности на западе области. С продвижением на восток зима становится более резкой, а в северно-восточных районах приобретает черты суровости. За зиму отмечается до 25 дней с оттепелью, наибольшая их повторяемость (10 – 12 дней) наблюдается в декабре.

Снежный покров держится 100 – 150 дней, его средняя высота достигает максимальных значений в феврале. На полевых участках она составляет от 25 -30 см в западных районах до 40 – 50 см – в восточных.

Теплый период наступает в первой декаде апреля и длится до конца октября – начала ноября (200 – 220 дней). Повышение температуры воздуха от 0 до +10 °С весной происходит за 40 дней. Продолжительность периода снеготаяния 12 – 23 дня, почва полностью оттаивает к началу мая. Осенью падение температуры от +10 до 0 °С происходит за 1.5 месяца. Весенние заморозки возможны до конца мая – первой декады июня, осенние начинаются обычно в первой декаде сентября.

Одним из самых теплых месяцев года является июль (средняя температура воздуха +16 °С). Самым холодным месяцем в западных районах является февраль (средняя температура воздуха -9 °С), на остальной территории – январь (-11 °С).

Рассматриваемая территория относится к зоне избыточного увлажнения. Этого объясняется сравнительно небольшим переходом тепла и хорошо развитой здесь циклонической деятельностью, которая активно проявляется во все сезоны года.

На распределение осадков большое влияние оказывает орографические особенности местности и подстилающей поверхности, ведущие к нарушению осадков. В среднем в год на большей части рассматриваемых районов выпадает 550-750 мм осадков.

На территории области преобладают ветры юго-западных и западных направлений, несущие влажный воздух атлантического происхождения. Скорость ветра в зимние месяцы составляет 3.5 – 4.0 м/с, на побережьях водоемов увеличивается до 5.5 – 6.0 м/с. Сильные ветры (15 м/с и более) отмечаются преимущественно в холодный период. На большей части территории бывает до 10 – 15 дней в году с такими ветрами; в прибрежных районах – до 20 – 25 дней.

1.2 Физико-географическая характеристика Гатчинского района

Гатчинский район расположен на северо-западе европейской части России и входит в состав Ленинградской области (Приложение А.1). На северо-востоке граничит с городом Санкт – Петербургом, на востоке – с Тосненским районом, на юге – с Лужским, на западе – с Волосовским, на северо-западе – с Ломоносовским. Район занимает площадь 2.94 тыс. км², что составляет 3.45 % от площади всей области.

1.2.1 Рельеф

Большая часть территории района расположена на Лужско – Оредежской возвышенности. Высоты (до 100 м) имеют здесь очень плавные перепады. В целом для территории района характерен полого – холмистый равнинный рельеф. Ярко выраженные возвышенные ландшафты преобладают лишь на северо-западе, где в пределы района входит восточная часть Ижорской возвышенности. Для этой территории характерны краевые моренные гряды и холмы.

Геологические отложения ордовикского периода преобладают в северной части района, а в южной – девонского. В основном, они покрыты слоем ледниковых отложений четвертичного периода. Исключение составляют берега реки Оредеж, где девонские породы выходят прямо на поверхность.

1.2.2 Гидрология

По территории района протекает множество рек, крупнейшими из которых являются Ижора и Оредеж.

Река Оредеж является притоком реки Луга. Ее длина составляет 192 км, средняя ширина русла 25-30 м, средняя глубина 1.5 – 2.0 м. Берет начало из Кикеренских болот близ деревни Донцо. Общая площадь водосбора 3400 км².

В верхнем течении зарегулирована карстами и плотинами бывшая ГЭС, в нижнем течении судоходна. Замерзает в конце ноября-начале января, вскрывается в апреле. В верховьях река отличается весьма холодной и жесткой водой, начиная от Чикинского озера, вода становится теплее и мягче.

У п. Даймище впервые встречаются выхода по берегам красных девонских песчаников, которые являются «визитной карточкой» Оредежа. Здесь река меандрирует в глубокой долине; фарватер обычно тянется то вдоль одного, то вдоль другого берега, один из берегов обычно пологий, другой крутой.

В среднем течении река протекает в низменных берегах. В нижнем течении, проходя по древней речной долине образует озеровидное расширения: озера Антоново, Дорогань и Хвойлово (Хвойное).

Средняя скорость течения – 0,1 м/с; максимальная среднемесячная температура воды 19,1 °С.

Оредеж протекает по территории Волосовского, Гатчинского и Лужского районов. Основные притоки: Суйда, Кременка и Тесова.

Крупнейшими озерами района являются Вялье и Орлинское. Большая часть территории района, особенно в юго-восточной части, заболочена.

1.2.3 Климат

Климат района атлантико-континентальный. Морские воздушные массы объясняют сравнительно мягкую зиму с частыми оттепелями и умеренно-теплые времена прохладное лето. Средняя температура января -8 °С, июля +17 °С. Годовое количество осадков 650 – 700 мм, в зимний период выпадают преимущественно в виде снега. Преобладают западные и южные ветры. Весной и летом наблюдается явление белых ночей. Минимальная зарегистрированная температура составляет -44 °С, максимальная +34°С.

1.3 Краткая физико-географическая характеристика ручья Превратный

Ручей Превратный является правым притоком р.Оредеж и относится к водосбору Балтийского моря. Берёт свое начало в болоте. Имеет два русла. Вначале ручей течет в направлении с востока на запад. Затем меняет его и, течет по логам с небольшим уклоном. Далее протекает на границе участка базы практики РГГМУ в д. Даймище (см. рисунок 1.3.1). Длина ручья около 500 м. Площадь водосбора составляет примерно 0.05 км². Водосбор покрыт еловым лесом, с частичной заболоченностью. Расходы воды в межень 0.2 л/с, в период дождевых паводков – 20-30 л/с.



Рисунок 1.3.1 – Ручей Превратный у базы практик РГГМУ

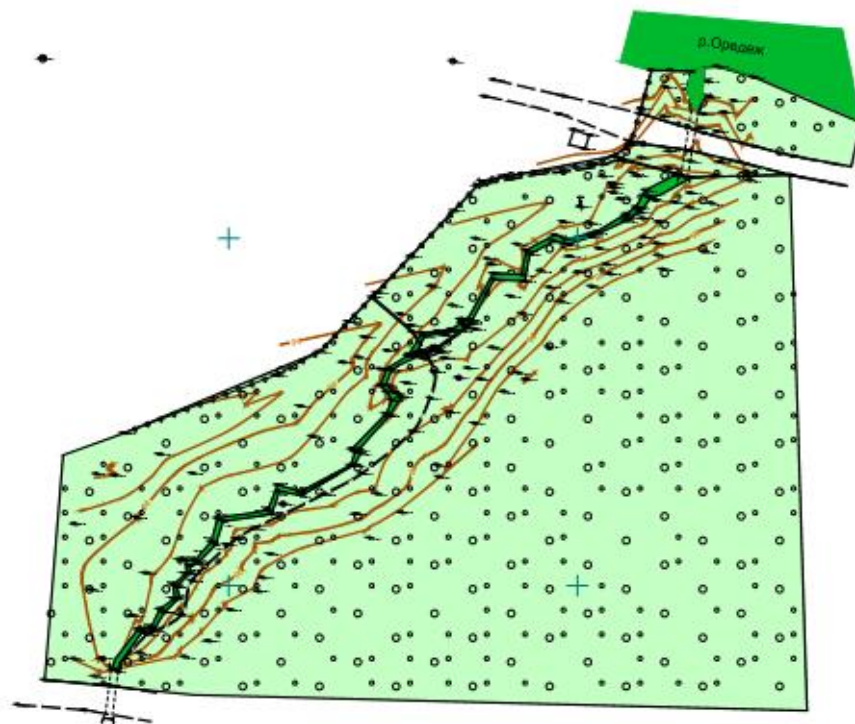


Рисунок 1.3.2 – План тахеометрической съемки ручья Превратный

Ручей Превратный относится к равнинным малым водотокам, для которых характерно смешанное питание с преобладанием дождевого.

В годовом ходе уровня воды четко выражены весеннее половодье, летне-осенняя межень, осеннее-зимний период с несколько повышенной водностью и зимняя межень.

Весенний подъем уровня водотоков начинается в среднем в последних числах марта, пик половодья отмечается обычно в середине апреля.

Средняя высота подъема уровня в половодье на исследуемом участке ручья Превратный равна 0.3 м.

Высшие в году уровни, как правило, наблюдаются в период весеннего половодья. Спад половодья продолжается до середины мая. Продолжительность весеннего половодья составляет 50 – 55 дней.

Летне-осенняя межень наступает обычно в конце мая – начале июня и заканчивается в сентябре. Низшие уровни наблюдаются в июле, августе. В период дождей уровень воды в р.Превратный повышается в среднем на 0.5 м.

Низшие уровни летнее-осенней межени отмечаются в июле, августе. Межень продолжается до начала – середины октября.

Зимняя межень устанавливается обычно в середине – конце ноября. Низшие уровни отмечаются в феврале, марте. В суровые зимы ручей Превратный перемерзает, в более теплые зимы ручей течет под кромкой льда.

2. ПРИБОРЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

2.1 Оборудование поста

Пост наблюдений представляет собой металлическую будку без основания, находящуюся непосредственно на ручье Привратном (см. рисунках 2.1.1 и 2.1.2). На пост проведено электричество и интернет. На участке ручья, протекающем через гидрост, установлен лоток Вентури, над которым установлены инфракрасные лампы для избежания промерзания ручья под влиянием металлического лотка в зимнее время на данном участке (см. рисунок 2.1.3). Наблюдения за уровнями воды на ручье осуществляются при помощи магнитострикционного датчика, который передает данные на компьютер, хранящийся в защищенном металлическом ящике (см. рисунок 2.1.4 и 2.1.5). Также, пост оборудован двумя камерами внутреннего и наружного наблюдения. Камера внутреннего наблюдения направлена на лоток и позволяет в режиме онлайн отслеживать визуальные изменения характеристик потока на данном участке (см. рисунок 2.1.6). Камера наружного наблюдения направлена на модель водохранилища с установленной в нем нивелирной рейкой и позволяет фиксировать уровень воды в водохранилище (см. рисунок 2.1.7, 2.1.8 и 2.1.9)



Рисунок 2.1.1 – Водомерный пост на ручье Привратном



Рисунок 2.1.2 – Водомерный пост на ручье Привратном

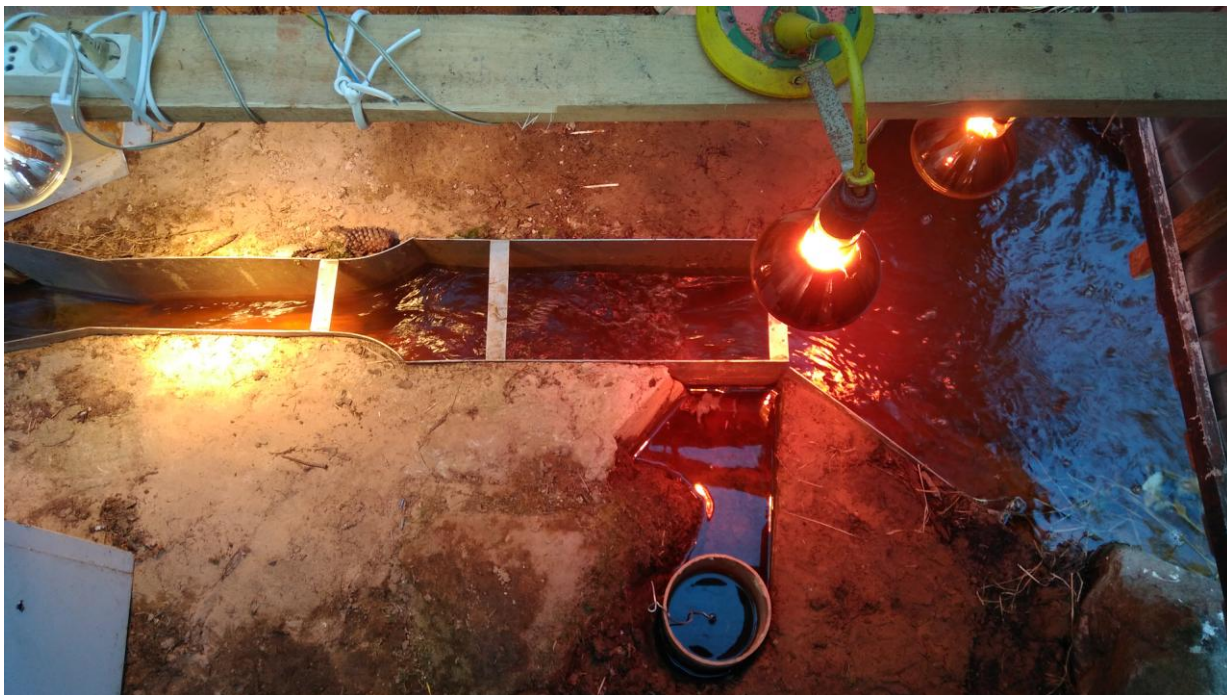


Рисунок 2.1.3 – Лоток Вентури и лампы накаливания

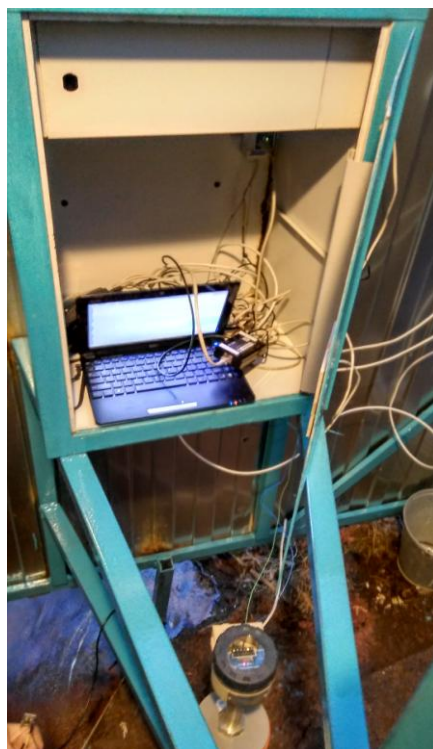


Рисунок 2.1.4 – Магнитнострикционный датчик и компьютер



Рисунок 2.1.5 – Магнитнострикционный датчик и компьютер



Рисунок 2.1.6 – Вид с камеры, направленной на лоток Вентури



Рисунок 2.1.7 – Вид с камеры, направленной на модель водохранилища



Рисунок 2.1.8 – Камера, направленная на лоток Вентури



Рисунок 2.1.9 – Вид со стороны модели водохранилища

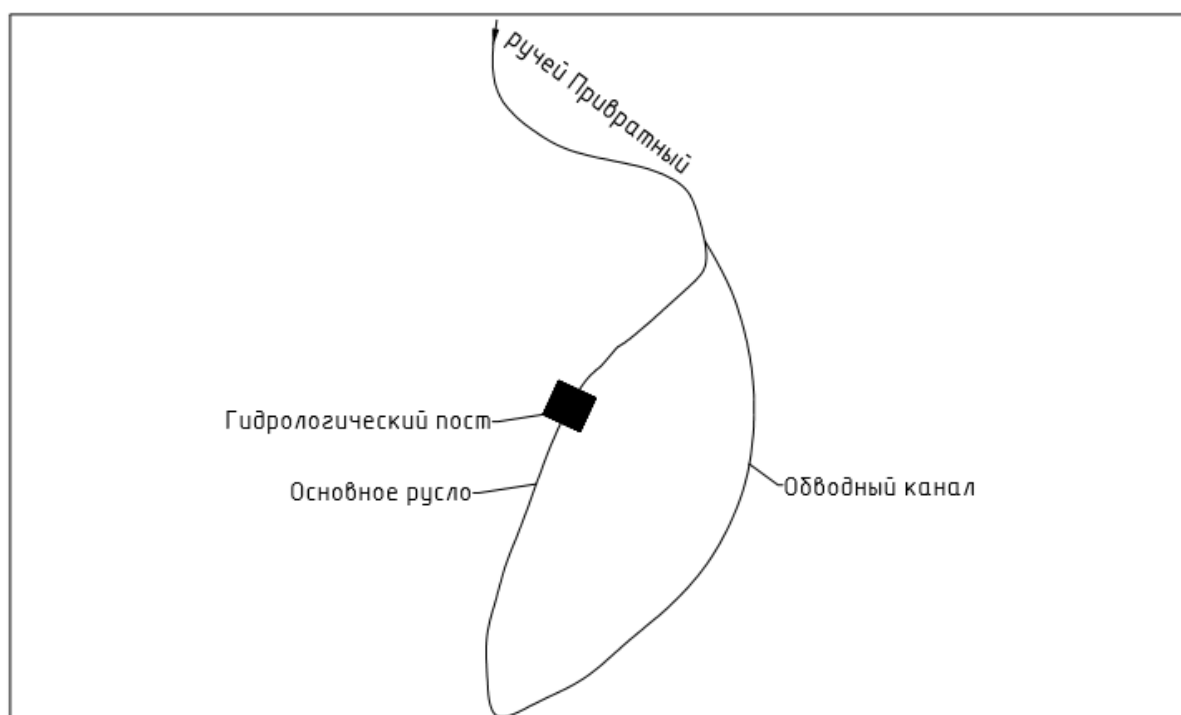


Рисунок 2.1.10 – Схема участка ручья Превратный

На схеме изображен участок ручья, на котором расположен гидрологический пост. Пост располагается на основном русле и был установлен из-за необходимости установить маленький лоток Вентури для наблюдений за минимальными расходами воды. Однако, теперь планируется установка нового лотка с широким порогом на обводном

канале для наблюдений за максимальными расходами воды. Для большей взаимосвязи двух лотков, абсолютная отметка водослива лотка с широким порогом будет выравниваться по уровню воды на лотке Вентури, соответствующему почти максимальному расходу воды.

2.2 Датчики

Все датчики, измеряющие вторичные гидрометеорологические величины подключены к плате «Arduino».

«Arduino» — это плата с процессором и памятью, по размерам сопоставимое со спичечным коробком (см. рисунок 2.2.1)

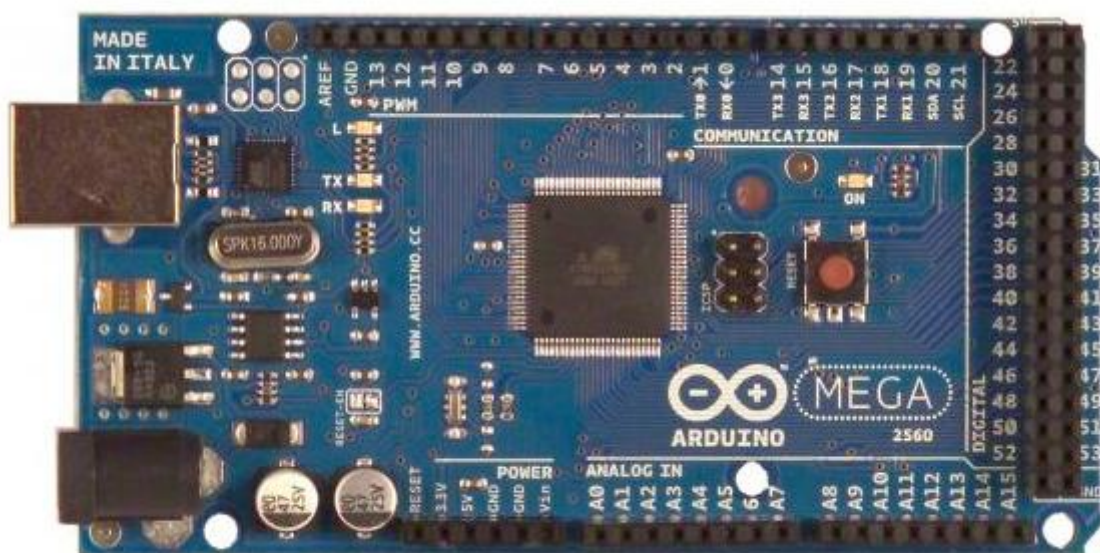


Рисунок 2.2.1 – Плата «Arduino»

На плате расположена пара десятков контактов, к которым можно подключить множество всевозможных компонентов, работающих от электричества. Для того чтобы все компоненты работали, в процессор платы загружается программа, которая управляет всеми подключенными устройствами по заданному алгоритму. Таким образом, на основе «Arduino» можно создать бесконечное множество уникальных приспособлений для разных задач.

2.2.1 Датчик температуры (DS18B20)

Этот датчик температуры основан на популярной микросхеме DS18B20. Он позволяет определить температуру окружающей среды в диапазоне от -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ и получать данные в виде цифрового сигнала с 12-битным разрешением по 1-Wire протоколу. Этот протокол позволит подключить огромное количество таких датчиков,

используя всего 1 цифровой порт контроллера, и всего 2 провода для всех датчиков: земли и сигнала. В этом случае применяется так называемое «паразитное питание», при котором датчик получает энергию прямо с линии сигнала. Каждый датчик имеет уникальный прошитый на производстве 64-битный код, который может использоваться микроконтроллером для общения с конкретным сенсором на общей шине. Код отдельного сенсора может быть считан отдельной командой.



Рисунок 2.2.1.1 - Датчик температуры (DS18B20)

2.2.2 Магнитострикционный датчик уровня воды

Магнитострикционный датчик уровня воды относится к уровнемерам поплавкового типа и базируется на бесконтактном методе измерения. Установка именно этого датчика обусловлена множеством преимуществ и отсутствием недостатков по сравнению с другими типами уровнемеров. Магнитострикционный датчик совершенно не подвержен механическому износу за счет отсутствия трущихся частей. А этим гарантируется надежная и стабильная работа на протяжении неограниченного времени без интенсивного обслуживания. Климатические особенности региона, также, не оказывают влияния на прибор.

В основе магнитострикционного метода лежит совокупность эффектов магнетизма и ультразвука. Электроника периодически

генерирует токовый импульс, который передается по волноводу в направлении поплавка с расположенным в нем постоянным магнитом. В измерительном элементе (волноводе), в точке пересечения магнитного поля, вызванного токовым импульсом, с магнитным полем постоянного магнита возникает механическая (акустическая) волна, которая движется обратно с постоянной скоростью в направлении измерительной головки сенсора. Измеренное время между стартом токового импульса и приходом/возвращением импульса в виде ультразвуковой волны и является точным определением уровня (т.е. расстояния до поплавка).



Рисунок 2.2.2.1 - Схема магнитострикционного датчика уровня воды

Датчик был установлен в специально утопленном колодце, который представляет собой перфорированную трубу с крышкой.

Установка датчика на ручье Превратный позволила производить наблюдения за стоком ручья в автоматическом режиме и получить первые данные наблюдений.

2.3 Лоток Вентури

Ручей на рассматриваемом участке протекает через лоток Вентури, по его горизонтальному дну, и сжимается стенками лотка. Устройство предназначено для расчета расходов воды с помощью их зависимости от уровня.

Лоток Вентури (см. рисунок 2.3.1) в гидравлическом плане представляет собой лоток с наличием критической глубины в пределах его горловины. В незатопленном состоянии часть лотка, расположенная ниже горловины, не оказывает воздействия на процесс протекания потока воды на входе.

Лоток Вентури состоит из входной части, которая представляет собой отрезок подводящего канала, конфузора (сужения), горловины, которая имеет параллельные стенки и горизонтальное дно, и диффузора (расширения). Длина горловины должна составлять $1.5 h_{\text{макс}}$, причем максимальный напор над дном горловины должен быть не более 1.8 м, минимальный $h_{\text{мин}} = 0.05$ м. Диффузор имеет расходящиеся стенки, он служит для уменьшения потери напора в лотке.[1]

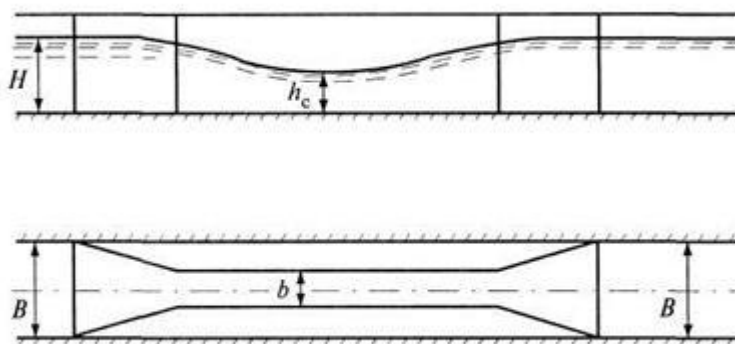


Рисунок 2.3.1 – Лоток Вентури

Достаточно удобными в эксплуатации гидрологическими расходомерами на малых водотоках, особенно при большом содержании в потоке наносов, являются лотки Вентури. Лотки Вентури могут выполняться с горловиной как прямоугольного, так и трапецеидального поперечного сечения.

В [2] рекомендуются к применению лотки Вентури только с прямоугольной горловиной, как наиболее простые в расчетном и конструктивном отношении.

Диапазон измерений расходов воды, соответственно минимальный и максимальный, колеблется в зависимости от ширины горловины. Он составляет 4 – 300 л/с и 0.08 – 15,0 м³/с.

В соответствии с ранее проведенными исследованиями именно лоток Вентури следует считать наиболее приемлемым для установки на р.Превратный. Для имеющихся входных параметров был выполнен чертеж (см. рисунок 3.3) лотка, по которому он был изготовлен в мастерских Водоканала. [3]

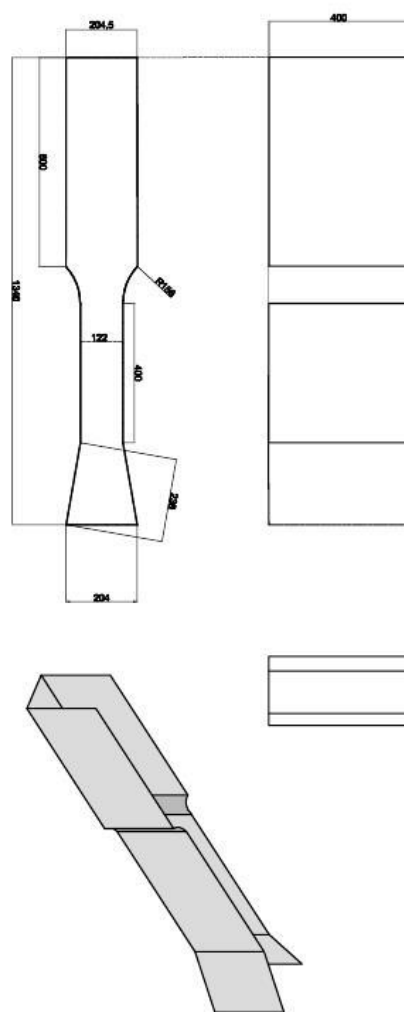


Рисунок 2.3.2 – Исполнительный чертеж лотка Вентури для р. Превратный

В 2016 году в летний период были выполнены контрольные измерения расходов воды объемным способом. Измерения показали хорошую сходимость расчетных и измеренных значений расходов воды. Ниже в таблице 2.3.1 приведены данные расчета расходов воды по уровню воды в горловине лотка.

Таблица 2.3.1 – Градуировочная таблица лотка Вентури

h, м	a	Cv	Cd	Q м ³ /с	л/с
0.01	1.705	1.07	0.809274	0.00018	0.180121
0.02	1.705	1.07	0.893435	0.000562	0.56244
0.03	1.705	1.07	0.9221	0.001066	1.066419
0.04	1.705	1.07	0.936546	0.001668	1.667581
0.05	1.705	1.07	0.945249	0.002352	2.352172
0.06	1.705	1.07	0.951066	0.003111	3.111038
0.07	1.705	1.07	0.955228	0.003938	3.937513
0.08	1.705	1.07	0.958353	0.004826	4.82646
0.09	1.705	1.07	0.960787	0.005774	5.773761
0.1	1.705	2.07	0.962735	0.00677	6.77

Таким образом, таблица 2.3.1 была использована для расчета расходов воды через лоток.

2.4 Осадкомер «Vaisala»

Осадкомер установлен на метеоплощадке, находящейся на территории базы практик РГГМУ в д. Даймище.

Осадкомер представляет собой дождевой осадкомер аэродинамической формы, разработанный для минимизации воздействия ветра, снижающего объем улавливаемых осадков. Применение в изготовлении стойкого к УФ-излучению датчика делает осадкомер очень надежным инструментом. Собранный дождь измеряется в хорошо зарекомендовавшем себя механизме "опрокидывающегося ведра" емкостью 0,2 мм. Осадкомер устанавливается в грунт или на дополнительную подставку, он поставляется с 6-метровым кабелем с разъемом.



Рисунок 2.4.1 – Осадкомер «Vaisala»

3. СБОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ

3.1 Эпизодические данные

Первые данные были получены и обработаны в апреле 2018 года. На ранних этапах датчик фиксировал данные с дискретностью всего в несколько секунд, а некоторые периоды колебания уровня пришлось восстановить. Согласно наставлениям, уровень воды должен быть измерен в 8:00 и в 20:00. Однако, для наглядности, данные были осреднены до пяти минут из-за высокой частоты колебания уровня воды.

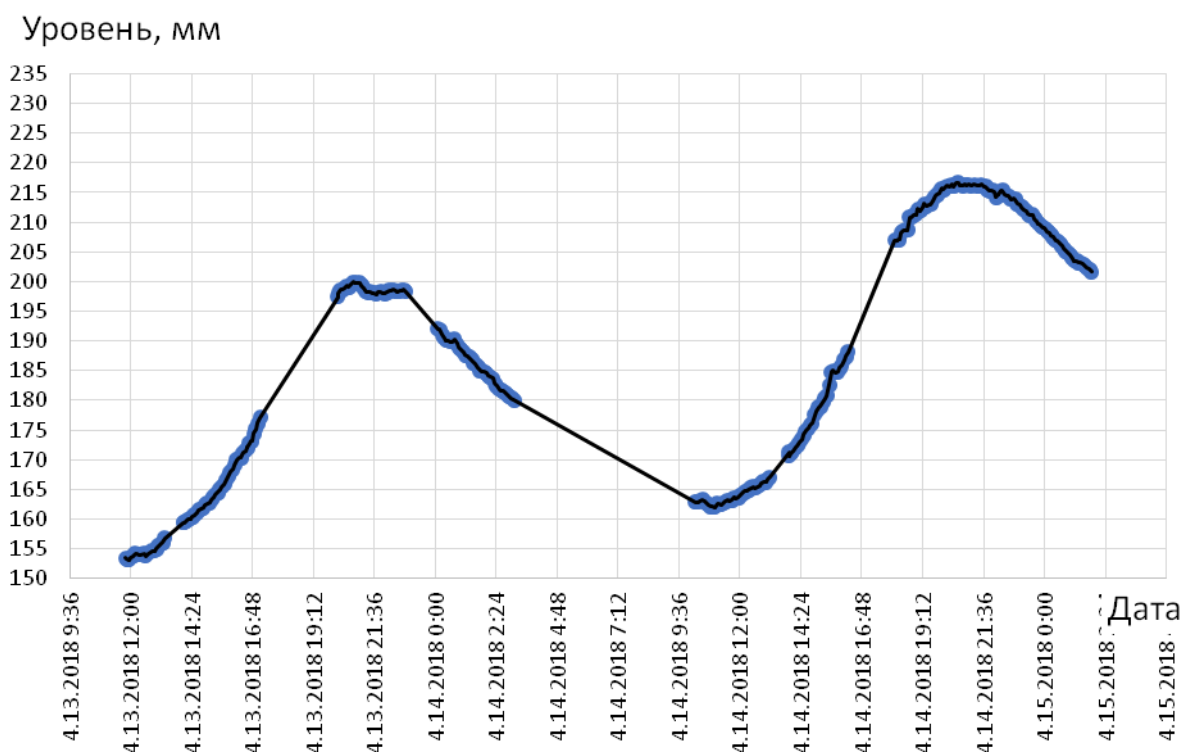


Рисунок 3.1.1 – Хронологический график колебания уровня воды на ручье Привратном

В первые дни наблюдения уровни воды на ручье колебались с высокой частотой. На графике видны 3 максимума и 2 минимума, которые сменяют друг друга через каждые 9 часов. Амплитуда уровня воды колеблется от 153 до 232 мм.

3.2 Данные в реальном времени

3.2.1 Данные об осадках

Для большего представления об атмосферных осадках в период наблюдений, были взяты синхронные данные с двух источников. Первый – кафедра экспериментальной физики атмосферы РГГМУ, передавшая данные за исследуемый период с осадкомера «Vaisala», установленного на метеоплощадке на базе практик в д. Даймище. Второй источник – сайт gr5.ru, с которого были загружены архивные данные об осадках с метеостанции Белогорка.

3.2.2 Данные об уровнях (комплексные графики)

На данный момент датчик уровня воды работает в автономном режиме и фиксирует уровни воды на ручье Привратном с заданным интервалом измерений через каждые 5 минут. Несмотря на то, что первое время в работе датчика наблюдались сбои, в результате которых дискретность измерений нарушалась, всё равно удалось получить два ряда данных, на основе которых были построены комплексные графики колебаний уровня воды и осадков, а также графики отдельных участков (рисунок 3.2.2, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4)

Первый ряд данных охватывает период с 4-го до 23-го мая (Приложение А.1), а второй с 27-го до 31-го мая

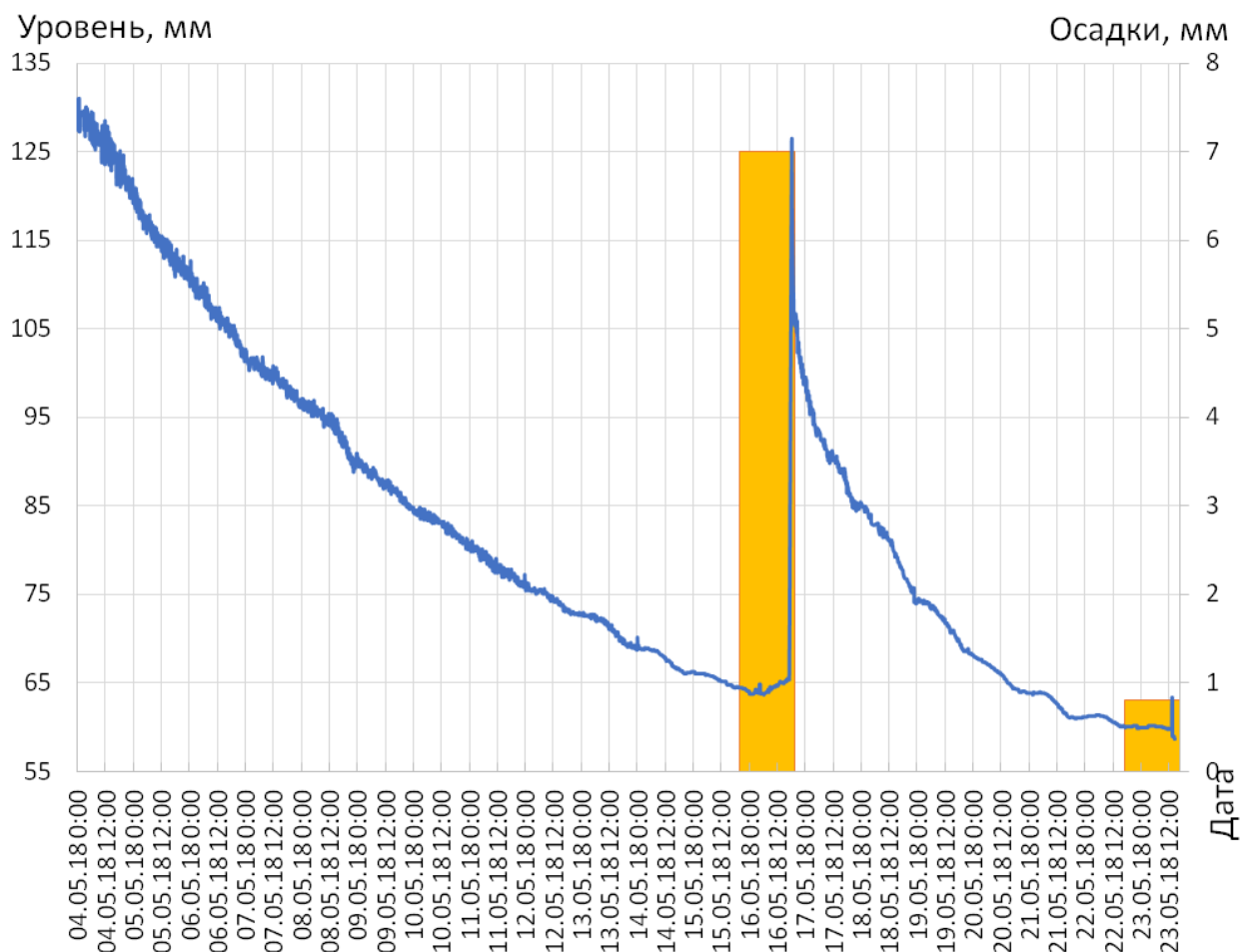


Рисунок 3.2.1 - Комплексный график уровня воды и осадков на ручье Привратном

График очень хорошо отражает явления на ручье за период наблюдений. С 4.05 по 16.05 на ручье наблюдалось заметное плавное понижение уровня со 130 мм до 60 мм. Это понижение связано с окончанием весеннего половодья на ручье. Далее, в ночь с 16.05 на 17.05 выпали осадки, которые составили 7 мм. На графике это отразилось в виде дождевого паводка с наибольшей отметкой 127 мм. Продолжительность спада после прохождения паводка составила 6 дней (16.05-23.05)

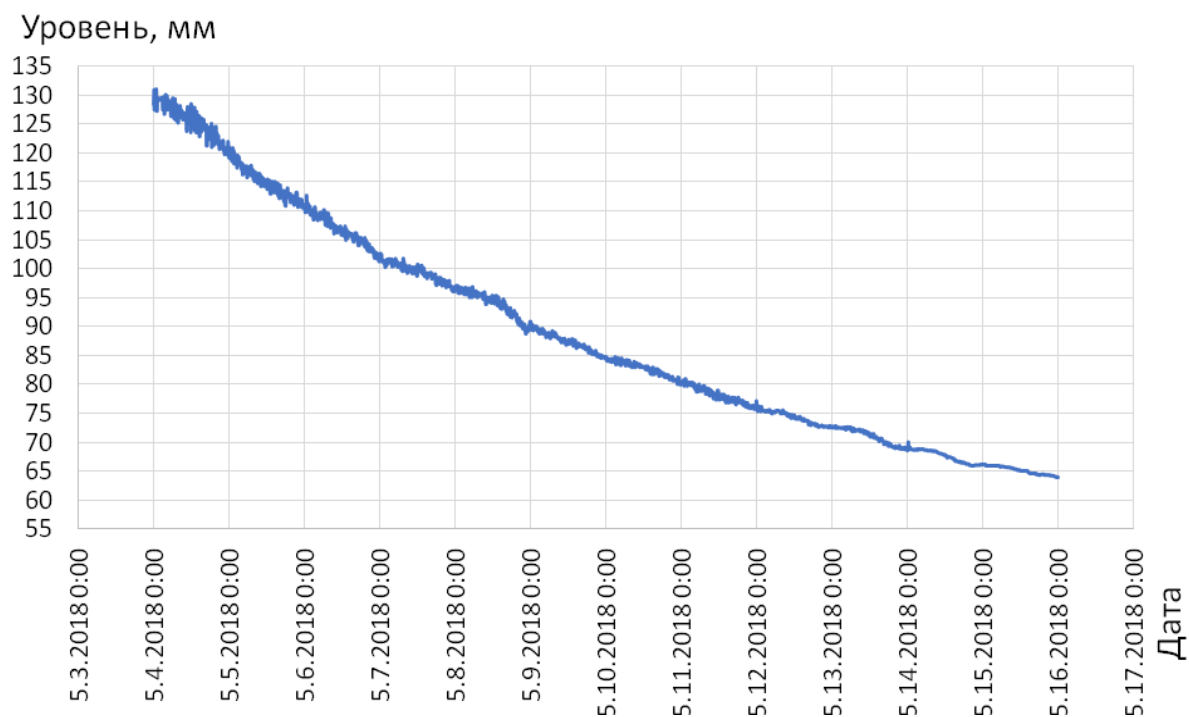


Рисунок 3.2.2 - Комплексный график уровня воды и осадков на ручье Привратном (окончание весеннего половодья)

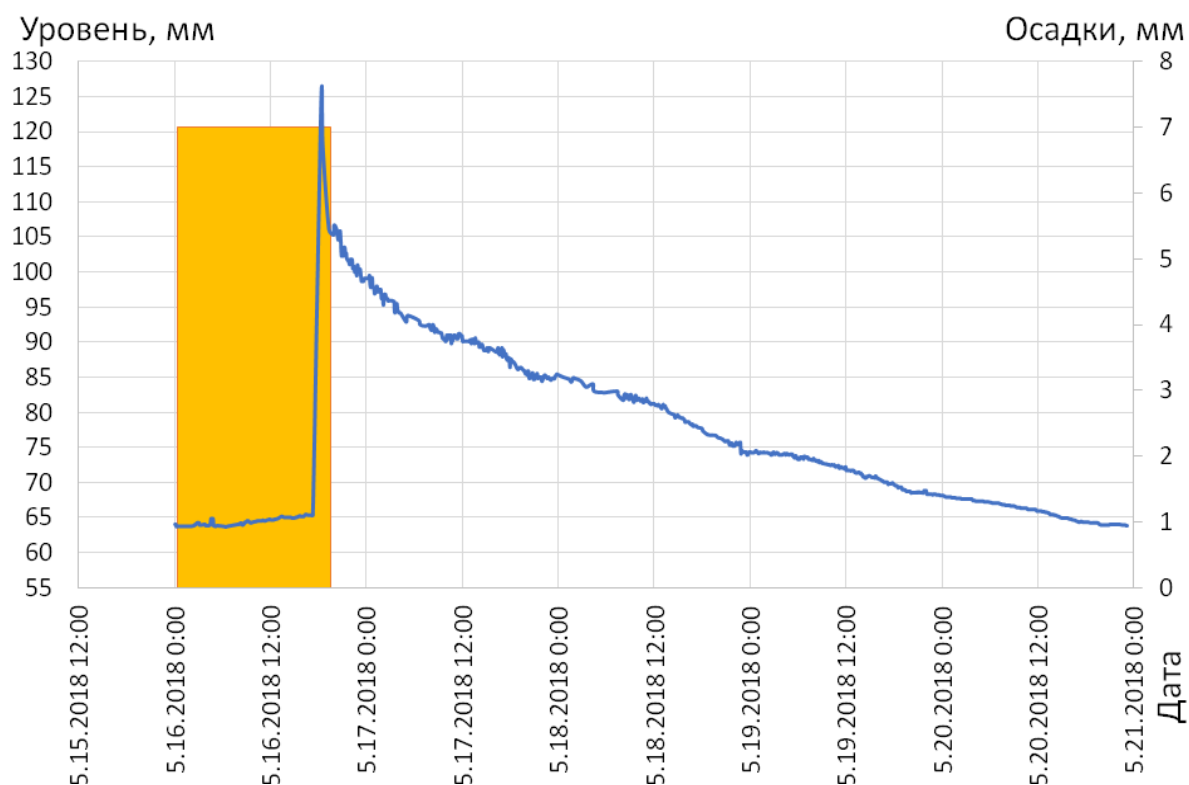


Рисунок 3.2.3 - Комплексный график уровня воды и осадков на ручье Привратном (дождевой паводок)

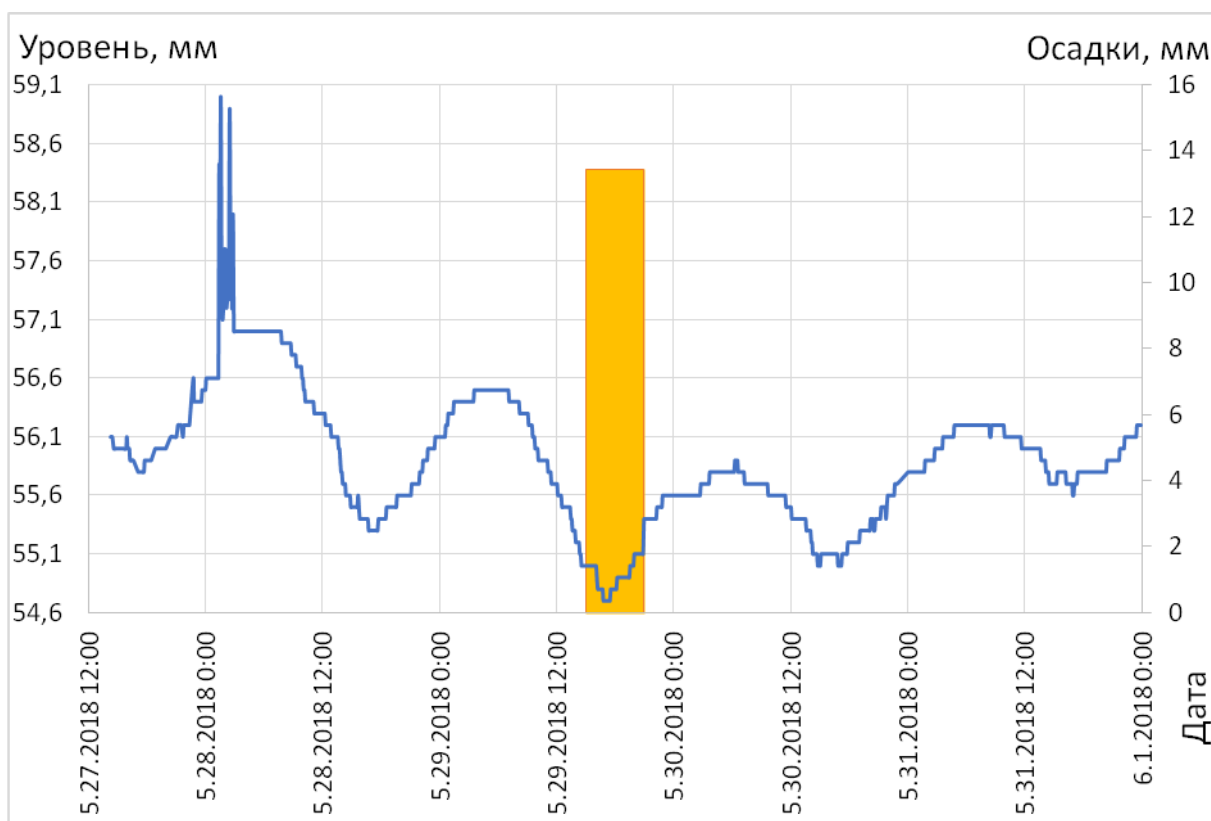


Рисунок 3.2.4 - Комплексного график уровня воды и осадков на ручье Привратном (короткий ряд)

На графике короткого ряда наблюдений видно, что ручей вошел в более статичную фазу и, колебания уровня не так велики. Амплитуда за этот короткий ряд составила чуть более 4 мм. Пик наблюдался 28.05 и составил 59 мм. Минимальное значение, зафиксированное 29.05 составило 54,7 мм.

4 ПРОГНОЗ СТОКА С ПОМОЩЬЮ «MLCM»

Модель «MLCM» («Multi-Layer Conceptual Model») – это «многослойная» концептуальная модель, особо устойчивая по отношению к недостаточной точности и пространственно-временной дискретности гидрометеорологических данных.

Данная модель отражает сущность формирования стока и не ассоциирует себя с конкретным типом стокообразования, а следовательно, является компромиссной между абсолютно абстрактными и физически корректными подходами к моделированию гидрологических процессов. Таким компромиссом стала модель, обладающая довольно высоким уровнем концептуализации, для отладки которой необходима очень детальная информация по гидрогеологическим особенностям рассматриваемого водосбора [4]. Однако, гидрологическая модель должна быть способна использовать такую информацию при её наличии. Следовательно, она должна быть достаточно гибкой, универсальной и робастность по отношению ко входным данным, а также к их пространственно-временной дискретности. Подчеркнём, что требование робастности по отношению к контенту данных сужает круг потенциально подходящих концептуальных моделей до нуля. Несмотря на высокий уровень концептуализации, модель «MLCM» обладает полным набором средств для описания основных стокообразующих факторов и моделирования кривой спада.

Разработанная в РГГМУ многослойная концептуальная гидрологическая модель «MLCM» позволяет рассчитать суммарную водоотдачу с единичной ячейки или целого водосбора при учёте данных по площади и средней длины обоих склонов. В модели учитываются основные гидрометеорологические факторы, определяющие формирование стока:

- Жидкие осадки, попадающие на поверхность водосбора и проникающие в почву. (Если на формирование паводков оказывается существенное влияние со стороны процессов снеготаяния, задается эквивалентное значение воды, которое можно рассчитать, например, при помощи блока для расчета водоотдачи из снега «SNOW-17», используемого вместе с моделью «Сакраменто» и не являющегося функциональным элементом модели MLCM2). При фоновом прогнозировании дождевых паводков слой осадков может быть задан по выходным данным модели WRF [5], а при уточнённым – по радарным данным и данным наблюдений на локальной сети автоматических метеостанций [6].
- Поверхностное задержание воды в микро- и мезодепрессиях и непосредственное стекание воды по поверхности водосбора (учитываются при оптимизации скорости поверхностного стекания α_0);
- Потери воды на испарение и транспирацию, включая прямое испарение с поверхности водотока и потребление воды водной и прибрежной растительностью (в настоящее время задаются по выходным данным модели WRF, и, кроме того, могут быть рассчитаны по данным спутниковых наблюдений) [7];
- Инфильтрацию воды и ее просачивание в русло по N слоям почвогрунтов мощности Z_i (скорость инфильтрации α_i принимается постоянной для каждого слоя; скорость вертикальной инфильтрации принимается равной модулю скорости инфильтрации), просачивание в каждом слое описывается уравнением кинематической волны;
- Трансформацию паводочной волны в русловой сети (описываемую уравнением кинематической волны или при помощи расчётной схемы Маскингам-Кюндж).

Модель MLCM (рисунок 4.1) структурно и концептуально проще модели «Сакраменто», однако при этом она является более гибкой, поскольку позволяет выполнить распространение воды не в двух постоянных зонах (верхней и нижней) и 5 емкостях, а в N слоях. Причём значение N может быть любым, оно подбирается методами оптимизации вместе с другими параметрами или задается пользователем. Как показал первый опыт моделирования стока, главным лимитирующим фактором для числа слоев N является время, которое предполагается затратить на калибровку модели, поскольку для каждого слоя должно быть задано два параметра (мощность слоя Z_i и скорость инфильтрации α_i). Учитывая необходимость расчёта ординат единичного гидрографа, который в настоящее время аппроксимируется при помощи двухпараметрического гамма-распределения (со стандартными параметрами h и T , а также параметром сдвига Sh), скорость поверхностного добега α_0 , а также опциональный параметр – скорость распространения паводковой волны C , используемую в уравнении кинематической волны, общее число параметров модели N_p равно $2N + 5$.

Основное достоинство модели MLCM заключается в возможности ее использования при меньшем объеме входной информации, чем требуется для использования модели «Сакраменто».

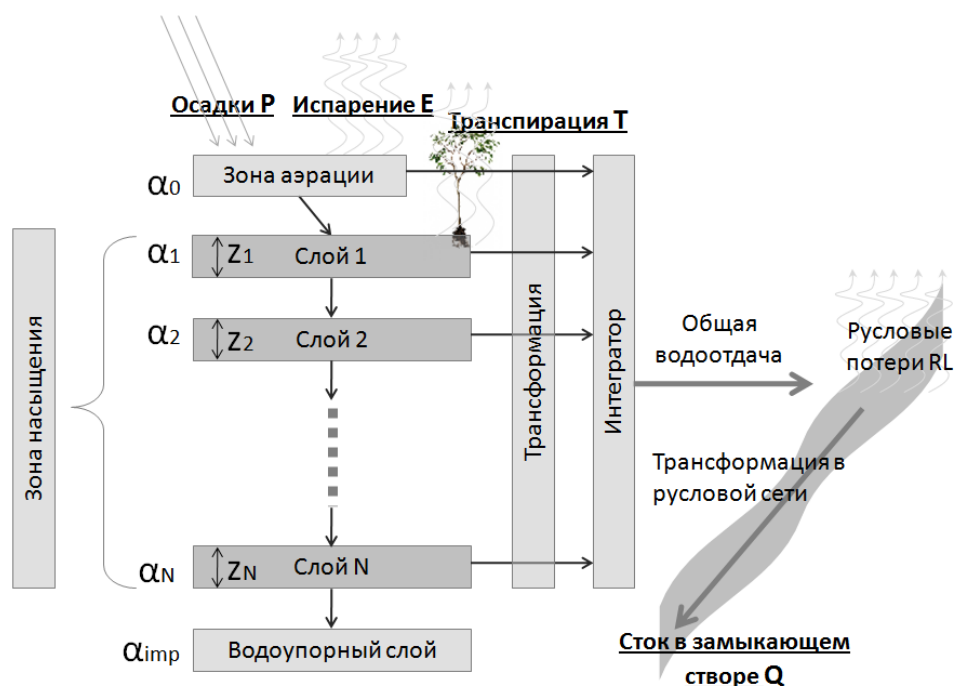


Рисунок 4.1 – Концептуальная гидрологическая модель MLCM

Расчёт ординат единичного гидрографа для фиксированного значения $n(uh)$ выполняется на основе двухпараметрического гамма-распределения:

$$f_X(x) = \begin{cases} x^{k-1} \frac{e^{-x/\theta}}{\theta^k \Gamma(k)}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases},$$

где $\Gamma(k)$ - гамма-функция Эйлера. Определение по Эйлеру:

$$\Gamma(z) = \frac{1}{z} \left(\prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^z \left(1 + \frac{z}{n} \right)^{-1} \right) = \frac{1}{z} \prod_{n=1}^{\infty} \frac{(1 + \frac{1}{n})^z}{1 + \frac{z}{n}}, \quad z \in \mathbb{C} \setminus \{0, -1, -2, \dots\}.$$

$x \in [1; n(uh)]$.

Объём выходного гидрографа должен быть равен объёму водоотдачи за единичный интервал времени.

Осадки поступают на поверхность водосбора с интенсивностью P/dT . Часть воды возвращается обратно в атмосферу в результате эвапотранспирации:

- если $P/dT > ET/dT$, то суммарный слой воды P_0 , поступающей в верхний слой почвы и стекающей по поверхности водосбора в русловую сеть, равен $(P-ET)/dT$;
- если $P/dT \leq ET/dT$, то суммарный слой воды P_0 , поступающей в верхний слой почвы и стекающей по поверхности водосбора в русловую сеть, равен 0.
- если число слоёв равно 0 (водосбор является водонепроницаемым), то весь слой воды P_0 поступает в русловую сеть, перемещаясь по поверхности водосбора на расстояние $ASLOPE$ со скоростью a_0 .
- если интенсивность выпадения осадков (с учётом потерь на эвапотранспирацию) P_0/dT превышает скорость инфильтрации 1-ым слоем (a_1), избыточная вода $W_0/dT = P_0/dT - a_1$ поступает в русловую сеть, перемещаясь по поверхности водосбора на расстояние $ASLOPE$ со скоростью a_0 .

Вода, впитавшаяся в 1-ый слой почвы (если он абсолютно сухой), достигает его нижней границы (границы со 2-ым слоем) через время $dT1 = Z_1/a_1$. Если интенсивность инфильтрации через 1-ый слой a_1/dT превышает скорость инфильтрации 2-ым слоем (a_2) избыточная вода $W_1/dT = a_1 - a_2$ поступает в русловую сеть, перемещаясь по 1-ому слою на расстояние $ASLOPE$ со скоростью a_1 . Если 1-ый слой почвы уже частично заполнен водой ($state(1) > 0$), то его полное насыщение произойдёт через время $dT1' = (Z_1 - state(1))/a_1$, после чего избыточная вода начнёт поступать в русловую сеть, перемещаясь по поверхности водосбора на расстояние $ASLOPE$ со скоростью a_0 . Если поступающей воды недостаточно для полного насыщения 1-ого слоя, величина $state(1)$

увеличится на величину P_0 , после чего начнётся перемещение воды в русловую сеть по 1-ому слою на расстояние $ASLOPE$ со скоростью a_1 (рисунок 1.2).

Подобная схема реализуется аналогично для всех слоёв почвы, расположенных ниже (общее число слоёв определяется путём оптимизации).

Таким образом, речной сток формируется в результате поступления в русловую сеть водных масс следующих видов:

- Избыточная вода, не успевающая впитываться в нижележащий слой, если скорость поступления воды превышает скорость её инфильтрации (например, $a_1 > a_2$), включая поверхностный сток;
- Избыточная вода, оставшаяся в вышележащем слое почвы после полного насыщения нижележащего слоя почвы (например, вода в слое 1 на рисунке 10), включая поверхностный сток;
- Вода, поступающая в русловую сеть по полностью насыщенным слоям почвы (например, вода в слое 1 на рисунке 10).

На каждом временном шаге выполняется суммирование этих трёх компонентов стока, в результате чего получается суммарная водоотдача $Q_{sum}(t)$, объём которой должен быть равен объёму стока, описываемого единичным гидрографом.

Речной сток $Q(t)$ в некоторый момент времени t_i определяется как сумма частных значений водоотдачи с учётом ординаты единичного гидрографа, соответствующей моменту времени t_i :

$$Q(t) = \sum_t (Q_{sum}(t) \cdot uh(t)).$$

При необходимости выполняется расчёт трансформации паводочной волны методом Маскингам-Кюндж.



Рисунок 4.2 – Схема поведения воды на границе двух слоёв.

Исходя из того, что Российская Федерация испытывает существенные проблемы с оперативным получением гидрометеорологической информации, мы рассчитываем привлекать для автоматической гидрологической системы данные разного рода, получаемые со спутников, зондов, радаров, а также с наземной сети наблюдения. Эти данные можно будет использовать для архивирования и прогностических задач только после прохождения ассимиляции. Для внесения изменений в автоматическую калибровку концептуальной гидрологической модели MLCM необходимо провести комплексный анализ калибровок других подобных моделей, используемых для автоматического прогнозирования. Мы выбрали для анализа одну из наиболее популярных моделей «Сакраменто» созданную в США.

Концептуальная модель «Сакраменто» (the Sacramento Soil Moisture Accounting model, SAC-SMA) была разработана Бурнашем (США) в 1973 г. В настоящее время она применяется Национальной Службой Погоды США (U.S. National Weather Service) для оперативного прогнозирования дождевых паводков и половодий [8].

Модель «Сакраменто» формально относится к концептуальным воднобалансовым моделям. Однако концепция, лежащая в ее основе, отличается своей физической корректностью, а основные параметры модели имеют четкую физическую интерпретацию, поэтому модель «Сакраменто» позволяет получать результаты, весьма сходные с

результатами использования динамико-статистических моделей, основанных на фундаментальных уравнениях физики. Это свойство сделало модель «Сакраменто» чрезвычайно популярной среди гидрологов-прогнозистов и самой широкоиспользуемой оперативной моделью в мире.

Оперативный вариант модели «Сакраменто» имеет шестнадцать активных (оптимизируемых) параметров. Изменчивость пяти из них сравнительно невелика, поэтому обычно при прогнозировании дождевых паводков оптимизируются только одиннадцать параметров. Кроме того, оптимизации подлежат четыре дополнительных параметра, используемых для расчета координат единичного гидрографа и введения поправок для величин осадков и испарения.

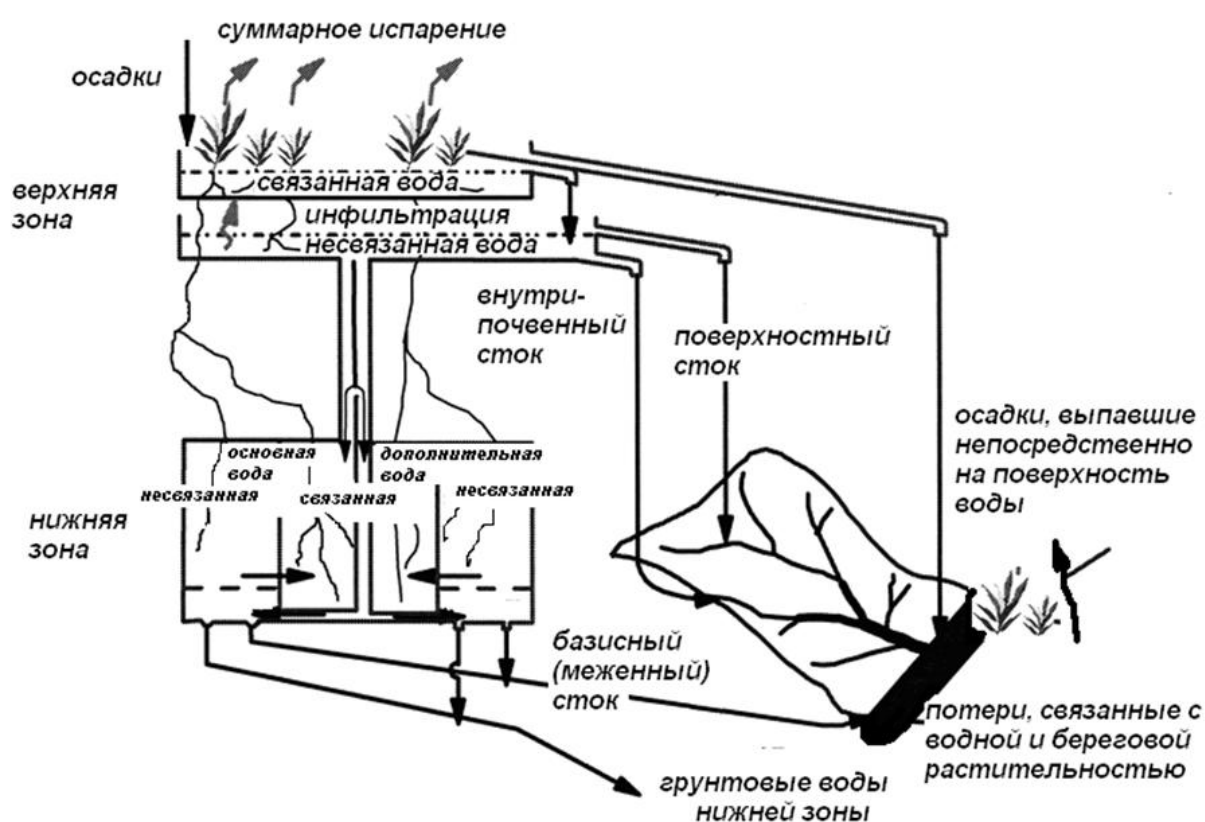


Рисунок 4.3 – Структура модели «Сакраменто»

Исходные данные, необходимые для практического использования модели «Сакраменто», можно разделить на три основные группы:

- Метеорологические данные, определяющие «вход» модели;
- Гидрогеологические, гео- и гидроморфологические параметры рассматриваемого водосбора, необходимые для выполнения калибровки (оптимизации параметров) модели;
- Данные о стоке в замыкающем створе.

Метеорологические данные представлены фактическими (измеренными) данными об осадках и испарении. Поскольку наличие данных по фактическому испарению весьма ограничено, в большинстве случаев эта входная переменная заменяется на испаряемость, данные о которой содержатся в климатологических справочниках. Затем рассчитываются среднесуточные значения испарения (они могут быть скорректированы при помощи дополнительного параметра «Adj. PE»). Ряды осадков должны быть достаточными для калибровки модели. В условиях засушливого климата для калибровки обычно требуются ряды осадков и стока длиной не менее 7–10 лет. В условиях влажного климата желательно, чтобы обучающая выборка включала не менее 15–20 паводков, наблюдаемых в теплое время года. В случае, если плотность дождемерных постов невелика (т.е. меньше, чем 1 пост в квадрате 10×10 км), или если на данном водосборе наблюдений за осадками вообще нет, учитывают данные об осадках, выпавших на соседних водосборах. Такие измерения служат не «входом» модели, а только сигналом к запуску процесса генерирования ансамблей осадков, являющегося составной частью оптимизационной процедуры SLS-E. таким образом, в модель подается информация о возможном дожде даже в том случае, если на самом водосборе никаких осадков не зафиксировано. По мере получения новых наблюдений на гидрометеорологической сети или спрогнозированных данных об осадках, входной массив данных об осадках удлиняется.

Параметры водосбора используются для оценивания параметров единичного гидрографа и расчета трансформации паводочной волны путем использования интеграла Дюамеля и метода Маскингам-Кюндж (Muskingum-Cunge). Также, необходимы данные о гидравлических свойствах почв, которые используются для получения предварительных оценок параметров модели «Сакраменто». Если надежные параметры уже известны, данные о почвах не нужны. В противном случае необходимо задать доминирующий тип почвогрунтов (он выбирается из списка или считывается с электронных карт типа STATSGO или ASRIS). Глубина верхнего слоя почвы и толщина почвогрунтов, также необходимые для оценивания параметров модели, задаются в пользователем или идентифицируются методами оптимизации.

5 РЕАЛИЗАЦИЯ В БУДУЩЕМ

Работа в организации наблюдений на посту и его модернизации будет продолжена и осуществлена в ближайшем будущем. Как отмечалось ранее, на основном русле ручья Превратный, со временем, будет установлен водослив с широким порогом для фиксации максимальных расходов воды. К уже имеющимся установленным датчикам на посту планируется добавить датчики испарения, влажности почвы и датчики для определения снегозапасов. Также, стоит задача усовершенствовать стоковую площадку.

После получения всей необходимой гидрометеорологической информации и её анализа, останется открытым вопрос лишь о реализации модели и решении прогностической задачи на её основе. Однако, эта задача решается в данный момент. И даже если модель будет готова раньше, чем мы получим весь необходимый объем гидрометеорологической информации, её тестирование и первый прогноз возможно будет реализовать посредством синтетических данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа по усовершенствованию гидрологического поста, сбору гидрометеорологической информации, а также работа в реализации модели для прогнозирования стока ручья Превратный ведётся непрерывно.

Если весной 2015 года пост представлял собой лишь лоток, оборудованный шпигенмасштабом для измерения уровней воды, то сейчас это полноценный автоматизированный гидрологический пост, оснащенный всеми необходимыми датчиками и приспособлениями, позволяющими получать всю необходимую гидрометеорологическую информацию в реальном времени. Также, была решена проблема с замерзанием лотка зимой.

В ближайшем будущем на посту будут установлены дополнительные датчики, которые позволят получать вторичные характеристики для модели. Также, на завершающем этапе находится разработка модели для прогноза стока ручья.

Таким образом, когда будет получен репрезентативный ряд наблюдений, а с ним и вся необходимая модели гидрометеорологическая информация, мы представим работу программы и подведём итоги по проделанной работе в моей магистерской диссертации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Быков В.Д., Васильев А.В. Гидрометрия. [Учебник].- Л.:Гидрометеиздат., 1977. – 444 Стр.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 6. Часть 1. Гидрологические наблюдения и работы на малых реках. Л.: Гидрометеиздат, 1978 год
3. ГОСТ МИ 2406-97 Расход жидкости в безнапорных каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и потоков 15.05.97
4. Карлин Л.Н., Кузьмин В.А., Дикинис А.В., Шилов Д.В. Мониторинг и прогнозирование опасных гидрометеорологических явлений на основе комплексного использования данных дистанционного зондирования и наземных наблюдений. СПб, СПб ВМИ, Сборник научных трудов СПб ВМИ, 2012, №2, стр. 17–27.
5. Kayastha, N., Ye, J., Fenicia, F., Kuzmin, V., Solomatine, D.P. Fuzzy committees of specialized rainfall-runoff models: Further enhancements and tests, 2013, Hydrology and Earth System Sciences 17 (11), pp. 4441-4451
6. В.А. Кузьмин, А.Г. Ушаков, Я.С. Ватулин, А.В. Дикинис, Д.В. Шилов. Мониторинг и прогнозирование гидрометеорологических условий работы высокоскоростного железнодорожного транспорта. Транспорт Российской Федерации, Экология. №5(42), 2012.
7. Дикинис А.В., Кузьмин В.А., Галкин И.А., Сурков А.Г., Шилов Д.В. Автоматизированная поддержка принятия решений на основе ансамблевых гидрометеорологических прогнозов. СПб, ОАО ГНИНГИ, Навигация и гидрография, 2012, № 34.
8. Hogue, T. Modelling ungauged basins with the Sacramento model [Text] / T. Hogue, K. Yilmaz, T. Wagener, H. Gupta, H. // International

- Association of Hydrological Science publications. – Wallingford: IAHS Press, 2006. –No. 307. –P. 159–168.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 4. Выпуск 1 / Ленинград. Гидрометеиздат, 1972.
10. <http://amperka.ru/page/what-is-arduino>
11. <http://arduino.ru/>
12. <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/datchiki-temperature-i-vlazhnosti-dht11-dht22/>
13. <http://rp5.ru>

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А.1 – Данные наблюдений на ручье Превратный (короткий ряд)

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
27.05.2018 14:14	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 14:24	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 14:34	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 14:44	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 14:59	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:04	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:09	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:14	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:19	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:24	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:29	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:34	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:49	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 15:54	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 15:59	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 16:09	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 16:14	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 16:24	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 16:34	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 17:04	55.8	0.385	0.0
27.05.2018 17:09	55.8	0.385	0.0
27.05.2018 17:14	55.8	0.385	0.0
27.05.2018 17:24	55.8	0.385	0.0
27.05.2018 17:29	55.8	0.385	0.0
27.05.2018 17:39	55.8	0.385	0.0
27.05.2018 17:44	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 17:49	55.9	0.389	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
27.05.2018 18:04	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 18:14	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 18:19	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 18:24	55.9	0.389	0.0
27.05.2018 18:49	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 18:59	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 19:24	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 19:49	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 19:54	56.0	0.393	0.0
27.05.2018 20:24	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 20:39	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 20:44	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 20:49	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 20:59	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 21:09	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 21:19	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 21:29	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 21:39	56.1	0.397	0.0
27.05.2018 21:44	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 21:49	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 21:54	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 21:59	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 22:04	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 22:09	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 22:14	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 22:19	56.2	0.401	0.0
27.05.2018 22:43	56.6	0.417	0.0
27.05.2018 22:48	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 22:53	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 22:58	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 23:03	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 23:08	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 23:13	56.4	0.409	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
27.05.2018 23:18	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 23:23	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 23:28	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 23:33	56.4	0.409	0.0
27.05.2018 23:38	56.5	0.413	0.0
27.05.2018 23:43	56.5	0.413	0.0
27.05.2018 23:48	56.5	0.413	0.0
27.05.2018 23:53	56.5	0.413	0.0
27.05.2018 23:58	56.5	0.413	0.0
28.05.2018 0:03	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:08	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:13	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:18	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:23	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:28	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:33	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:38	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:43	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:48	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:53	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 0:58	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 1:03	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 1:08	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 1:13	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 1:18	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 1:23	58.4	0.492	0.0
28.05.2018 1:28	57.8	0.467	0.0
28.05.2018 1:33	59.0	0.518	0.0
28.05.2018 1:38	57.3	0.446	0.0
28.05.2018 1:43	57.1	0.437	0.0
28.05.2018 1:48	57.2	0.442	0.0
28.05.2018 1:53	57.6	0.458	0.0
28.05.2018 1:58	57.7	0.462	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 2:03	57.3	0.446	0.0
28.05.2018 2:08	57.2	0.442	0.0
28.05.2018 2:13	57.3	0.446	0.0
28.05.2018 2:18	57.7	0.462	0.0
28.05.2018 2:23	57.6	0.458	0.0
28.05.2018 2:28	58.9	0.514	0.0
28.05.2018 2:33	57.3	0.446	0.0
28.05.2018 2:38	57.6	0.458	0.0
28.05.2018 2:43	57.2	0.442	0.0
28.05.2018 2:48	58.0	0.475	0.0
28.05.2018 2:53	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 2:58	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:03	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:08	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:13	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:18	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:23	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:28	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:33	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:38	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:43	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:48	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:53	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 3:58	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:03	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:08	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:13	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:18	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:23	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:28	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:33	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:38	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:43	57.0	0.433	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 4:48	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:53	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 4:58	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:03	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:08	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:13	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:18	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:23	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:28	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:33	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:38	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:43	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:48	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:53	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 5:58	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:03	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:08	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:13	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:18	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:23	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:28	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:33	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:38	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:43	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:48	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:53	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 6:58	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:03	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:08	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:13	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:18	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:23	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:28	57.0	0.433	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 7:33	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:38	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:43	57.0	0.433	0.0
28.05.2018 7:48	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 7:53	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 7:58	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:03	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:08	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:13	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:18	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:23	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:28	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:33	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:38	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:43	56.9	0.429	0.0
28.05.2018 8:48	56.8	0.425	0.0
28.05.2018 8:53	56.8	0.425	0.0
28.05.2018 8:58	56.8	0.425	0.0
28.05.2018 9:03	56.8	0.425	0.0
28.05.2018 9:08	56.8	0.425	0.0
28.05.2018 9:13	56.8	0.425	0.0
28.05.2018 9:18	56.7	0.421	0.0
28.05.2018 9:23	56.7	0.421	0.0
28.05.2018 9:28	56.7	0.421	0.0
28.05.2018 9:33	56.7	0.421	0.0
28.05.2018 9:38	56.7	0.421	0.0
28.05.2018 9:43	56.7	0.421	0.0
28.05.2018 9:48	56.7	0.421	0.0
28.05.2018 9:53	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 9:58	56.6	0.417	0.0
28.05.2018 10:03	56.5	0.413	0.0
28.05.2018 10:08	56.5	0.413	0.0
28.05.2018 10:13	56.4	0.409	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 10:18	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:23	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:28	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:33	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:38	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:43	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:48	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:53	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 10:58	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 11:03	56.4	0.409	0.0
28.05.2018 11:08	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:13	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:18	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:23	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:28	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:33	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:38	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:43	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:48	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:53	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 11:58	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 12:03	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 12:08	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 12:13	56.3	0.405	0.0
28.05.2018 12:18	56.2	0.401	0.0
28.05.2018 12:23	56.2	0.401	0.0
28.05.2018 12:28	56.2	0.401	0.0
28.05.2018 12:33	56.2	0.401	0.0
28.05.2018 12:38	56.2	0.401	0.0
28.05.2018 12:43	56.2	0.401	0.0
28.05.2018 12:48	56.2	0.401	0.0
28.05.2018 12:53	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 12:58	56.1	0.397	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 13:03	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 13:08	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 13:13	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 13:18	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 13:23	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 13:28	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 13:33	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 13:38	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 13:43	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 13:48	55.9	0.389	0.0
28.05.2018 13:53	55.8	0.385	0.0
28.05.2018 13:58	55.8	0.385	0.0
28.05.2018 14:03	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 14:08	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 14:13	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 14:18	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 14:23	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 14:28	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 14:33	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 14:38	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 14:43	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 14:48	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 14:53	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 14:58	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:03	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:08	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:13	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:18	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:23	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:28	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:33	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 15:38	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 15:43	55.5	0.373	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 15:48	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 15:53	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 15:58	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:03	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:08	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:13	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:18	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:23	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:28	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:33	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:38	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 16:43	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 16:48	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 16:53	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 16:58	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:03	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:08	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:13	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:18	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:23	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:28	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:33	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:38	55.3	0.365	0.0
28.05.2018 17:43	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 17:48	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 17:53	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 17:58	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 18:03	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 18:08	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 18:13	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 18:18	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 18:23	55.4	0.369	0.0
28.05.2018 18:28	55.4	0.369	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 18:33	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 18:38	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 18:43	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 18:48	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 18:53	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 18:58	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:03	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:08	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:13	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:18	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:23	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:28	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:33	55.5	0.373	0.0
28.05.2018 19:38	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 19:43	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 19:48	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 19:53	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 19:58	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:03	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:08	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:13	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:18	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:23	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:28	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:33	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:38	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:43	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:48	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:53	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 20:58	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 21:03	55.6	0.377	0.0
28.05.2018 21:08	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:13	55.7	0.381	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
28.05.2018 21:18	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:23	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:28	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:33	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:38	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:43	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:48	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:53	55.7	0.381	0.0
28.05.2018 21:58	55.8	0.385	0.0
28.05.2018 22:03	55.8	0.385	0.0
28.05.2018 22:08	55.8	0.385	0.0
28.05.2018 22:13	55.8	0.385	0.0
28.05.2018 22:18	55.9	0.389	0.0
28.05.2018 22:23	55.9	0.389	0.0
28.05.2018 22:28	55.9	0.389	0.0
28.05.2018 22:33	55.9	0.389	0.0
28.05.2018 22:38	55.9	0.389	0.0
28.05.2018 22:43	55.9	0.389	0.0
28.05.2018 22:48	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 22:53	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 22:58	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 23:03	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 23:08	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 23:13	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 23:18	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 23:23	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 23:28	56.0	0.393	0.0
28.05.2018 23:33	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 23:38	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 23:43	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 23:48	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 23:53	56.1	0.397	0.0
28.05.2018 23:58	56.1	0.397	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 0:03	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 0:08	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 0:13	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 0:18	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 0:23	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 0:28	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 0:33	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 0:38	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 0:43	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 0:48	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 0:53	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 0:58	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 1:03	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 1:08	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 1:13	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 1:18	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 1:23	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 1:28	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 1:33	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 1:38	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 1:43	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 1:48	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 1:53	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 1:58	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:03	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:08	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:13	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:18	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:23	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:28	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:33	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:38	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:43	56.4	0.409	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 2:48	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:53	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 2:58	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 3:03	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 3:08	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 3:13	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 3:18	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 3:23	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 3:28	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 3:33	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 3:38	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 3:43	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 3:48	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 3:53	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 3:58	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:03	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:08	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:13	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:18	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:23	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:28	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:33	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:38	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:43	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:48	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:53	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 4:58	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:03	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:08	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:13	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:18	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:23	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:28	56.5	0.413	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 5:33	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:38	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:43	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:48	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:53	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 5:58	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:03	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:08	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:13	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:18	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:23	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:28	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:33	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:38	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:43	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:48	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:53	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 6:58	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 7:03	56.5	0.413	0.0
29.05.2018 7:08	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:13	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:18	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:23	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:28	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:33	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:38	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:43	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:48	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:53	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 7:58	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 8:03	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 8:08	56.4	0.409	0.0
29.05.2018 8:13	56.3	0.405	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 8:18	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:23	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:28	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:33	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:38	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:43	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:48	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:53	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 8:58	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 9:03	56.3	0.405	0.0
29.05.2018 9:08	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 9:13	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 9:18	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 9:23	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 9:28	56.2	0.401	0.0
29.05.2018 9:33	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 9:38	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 9:43	56.1	0.397	0.0
29.05.2018 9:48	56.0	0.393	0.0
29.05.2018 9:53	56.0	0.393	0.0
29.05.2018 9:58	56.0	0.393	0.0
29.05.2018 10:03	56.0	0.393	0.0
29.05.2018 10:08	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:13	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:18	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:23	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:28	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:33	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:38	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:43	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:48	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:53	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 10:58	55.9	0.389	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 11:03	55.9	0.389	0.0
29.05.2018 11:08	55.8	0.385	0.0
29.05.2018 11:13	55.8	0.385	0.0
29.05.2018 11:18	55.8	0.385	0.0
29.05.2018 11:23	55.8	0.385	0.0
29.05.2018 11:28	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 11:33	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 11:38	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 11:43	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 11:48	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 11:53	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 11:58	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 12:03	55.7	0.381	0.0
29.05.2018 12:08	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 12:13	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 12:18	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 12:23	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 12:28	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 12:33	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 12:38	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 12:43	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 12:48	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 12:53	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 12:58	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 13:03	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 13:08	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 13:13	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 13:18	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 13:23	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 13:28	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 13:33	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 13:38	55.3	0.365	0.0
29.05.2018 13:43	55.3	0.365	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 13:48	55.3	0.365	0.0
29.05.2018 13:53	55.3	0.365	0.0
29.05.2018 13:58	55.2	0.361	0.0
29.05.2018 14:03	55.2	0.361	0.0
29.05.2018 14:08	55.2	0.361	0.0
29.05.2018 14:13	55.2	0.361	0.0
29.05.2018 14:18	55.2	0.361	0.0
29.05.2018 14:23	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 14:28	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 14:33	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 14:38	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 14:43	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 14:48	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 14:53	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 14:58	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:03	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:08	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:13	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:18	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:23	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:28	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:33	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:38	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:43	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:48	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:53	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 15:58	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 16:03	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 16:08	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 16:13	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 16:18	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 16:23	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 16:28	54.8	0.346	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 16:33	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 16:38	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 16:43	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 16:48	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 16:53	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 16:58	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 17:03	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 17:08	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 17:13	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 17:18	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 17:23	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 17:28	54.7	0.342	0.0
29.05.2018 17:33	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 17:38	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 17:43	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 17:48	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 17:53	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 17:58	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 18:03	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 18:08	54.8	0.346	0.0
29.05.2018 18:13	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:18	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:23	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:28	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:33	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:38	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:43	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:48	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:53	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 18:58	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 19:03	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 19:08	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 19:13	54.9	0.350	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 19:18	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 19:23	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 19:28	54.9	0.350	0.0
29.05.2018 19:33	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 19:38	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 19:43	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 19:48	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 19:53	55.0	0.354	0.0
29.05.2018 19:58	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:03	55.1	0.358	13.4
29.05.2018 20:08	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:13	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:18	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:23	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:28	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:33	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:38	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:43	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:48	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:53	55.1	0.358	0.0
29.05.2018 20:58	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:03	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:08	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:13	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:18	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:23	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:28	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:33	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:38	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:43	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:48	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:53	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 21:58	55.4	0.369	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
29.05.2018 22:03	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 22:08	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 22:13	55.4	0.369	0.0
29.05.2018 22:18	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 22:23	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 22:28	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 22:33	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 22:38	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 22:43	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 22:48	55.5	0.373	0.0
29.05.2018 22:53	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 22:58	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:03	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:08	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:13	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:18	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:23	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:28	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:33	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:38	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:43	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:48	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:53	55.6	0.377	0.0
29.05.2018 23:58	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:03	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:08	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:13	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:18	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:23	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:28	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:33	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:38	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:43	55.6	0.377	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 0:48	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:53	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 0:58	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:03	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:08	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:13	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:18	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:23	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:28	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:33	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:38	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:43	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:48	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:53	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 1:58	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:03	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:08	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:13	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:18	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:23	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:28	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:33	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:38	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:43	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 2:48	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 2:53	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 2:58	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:03	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:08	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:13	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:18	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:23	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:28	55.7	0.381	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 3:33	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:38	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 3:43	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 3:48	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 3:53	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 3:58	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:03	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:08	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:13	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:18	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:23	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:28	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:33	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:38	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:43	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:48	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:53	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 4:58	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:03	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:08	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:13	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:18	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:23	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:28	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:33	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:38	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:43	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:48	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:53	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 5:58	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 6:03	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 6:08	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 6:13	55.8	0.385	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 6:18	55.9	0.389	0.0
30.05.2018 6:23	55.9	0.389	0.0
30.05.2018 6:28	55.9	0.389	0.0
30.05.2018 6:33	55.9	0.389	0.0
30.05.2018 6:38	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 6:43	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 6:48	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 6:53	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 6:58	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 7:03	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 7:08	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 7:13	55.8	0.385	0.0
30.05.2018 7:18	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:23	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:28	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:33	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:38	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:43	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:48	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:53	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 7:58	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:03	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:08	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:13	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:18	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:23	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:28	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:33	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:38	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:43	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:48	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:53	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 8:58	55.7	0.381	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 9:03	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:08	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:13	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:18	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:23	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:28	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:33	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:38	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 9:43	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 9:48	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 9:53	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 9:58	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:03	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:08	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:13	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:18	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:23	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:28	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:33	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:38	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:43	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:48	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:53	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 10:58	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 11:03	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 11:08	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 11:13	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 11:18	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 11:23	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 11:28	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 11:33	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 11:38	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 11:43	55.5	0.373	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 11:48	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 11:53	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 11:58	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 12:03	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 12:08	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:13	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:18	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:23	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:28	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:33	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:38	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:43	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:48	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:53	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 12:58	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:03	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:08	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:13	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:18	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:23	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:28	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:33	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 13:38	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 13:43	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 13:48	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 13:53	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 13:58	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 14:03	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 14:08	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 14:13	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 14:18	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 14:23	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 14:28	55.1	0.358	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 14:33	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 14:38	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 14:43	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 14:48	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 14:53	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 14:58	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 15:03	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 15:08	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:13	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:18	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:23	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:28	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:33	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:38	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:43	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:48	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:53	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 15:58	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:03	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:08	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:13	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:18	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:23	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:28	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:33	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:38	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:43	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:48	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 16:53	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 16:58	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 17:03	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 17:08	55.0	0.354	0.0
30.05.2018 17:13	55.0	0.354	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 17:18	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 17:23	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 17:28	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 17:33	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 17:38	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 17:43	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 17:48	55.1	0.358	0.0
30.05.2018 17:53	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 17:58	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:03	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:08	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:13	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:18	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:23	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:28	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:33	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:38	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:43	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:48	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:53	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 18:58	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 19:03	55.2	0.361	0.0
30.05.2018 19:08	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:13	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:18	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:23	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:28	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:33	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:38	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:43	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:48	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:53	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 19:58	55.3	0.365	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 20:03	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 20:08	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 20:13	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 20:18	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 20:23	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 20:28	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 20:33	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 20:38	55.3	0.365	0.0
30.05.2018 20:43	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 20:48	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 20:53	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 20:58	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 21:03	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 21:08	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 21:13	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 21:18	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 21:23	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 21:28	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 21:33	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 21:38	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 21:43	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 21:48	55.4	0.369	0.0
30.05.2018 21:53	55.5	0.373	0.0
30.05.2018 21:58	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:03	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:08	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:13	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:18	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:23	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:28	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:33	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:38	55.6	0.377	0.0
30.05.2018 22:43	55.7	0.381	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
30.05.2018 22:48	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 22:53	55.7	0.381	0.0
30.05.2018 22:58	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 0:04	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:09	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:14	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:19	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:24	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:29	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:34	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:39	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:44	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:49	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:54	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 0:59	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:04	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:09	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:14	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:19	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:24	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:29	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:34	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:39	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:44	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 1:49	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 1:54	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 1:59	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:04	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:09	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:14	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:19	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:24	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:29	55.9	0.389	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 2:34	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:39	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:44	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 2:49	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 2:54	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 2:59	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:04	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:09	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:14	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:19	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:24	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:29	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:34	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 3:39	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 3:44	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 3:49	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 3:54	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 3:59	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:04	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:09	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:14	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:19	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:24	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:29	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:34	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:39	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:44	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 4:49	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 4:54	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 4:59	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:04	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:09	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:14	56.2	0.401	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 5:19	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:24	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:29	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:34	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:39	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:44	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:49	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:54	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 5:59	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:04	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:09	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:14	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:19	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:24	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:29	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:34	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:39	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:44	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:49	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:54	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 6:59	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:04	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:09	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:14	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:19	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:24	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:29	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:34	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:39	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:44	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:49	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:54	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 7:59	56.2	0.401	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 8:04	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:09	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:14	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:19	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:23	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:28	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 8:33	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 8:38	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:43	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:48	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:53	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 8:58	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:03	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:08	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:13	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:18	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:23	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:28	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:33	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:38	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:43	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:48	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:53	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 9:58	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:03	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:08	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:13	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:18	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:23	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:28	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:33	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:38	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:43	56.1	0.397	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 10:48	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:53	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 10:58	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:03	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:08	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:13	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:18	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:23	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:28	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:33	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:38	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 11:43	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 11:48	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 11:53	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 11:58	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:03	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:08	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:13	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:18	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:23	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:28	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:33	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:38	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:43	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:48	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:53	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 12:58	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:03	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:08	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:13	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:18	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:23	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:28	56.0	0.393	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 13:33	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:38	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 13:43	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 13:48	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 13:53	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 13:58	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 14:03	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 14:08	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 14:13	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 14:18	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 14:23	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 14:28	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 14:33	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 14:38	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 14:43	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 14:48	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 14:53	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 14:58	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 15:03	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 15:08	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 15:13	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 15:18	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 15:23	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 15:28	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 15:33	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 15:38	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 15:43	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 15:48	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 15:53	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 15:58	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 16:03	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 16:08	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 16:13	55.8	0.385	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 16:18	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:23	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:28	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:33	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:38	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:43	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:48	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:53	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 16:58	55.6	0.377	0.0
31.05.2018 17:03	55.6	0.377	0.0
31.05.2018 17:08	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 17:13	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 17:18	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 17:23	55.7	0.381	0.0
31.05.2018 17:28	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 17:33	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 17:38	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 17:43	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 17:48	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 17:53	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 17:58	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:03	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:08	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:13	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:18	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:23	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:28	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:33	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:38	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:43	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:48	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:53	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 18:58	55.8	0.385	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 19:03	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:08	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:13	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:18	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:23	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:28	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:33	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:38	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:43	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:48	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:53	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 19:58	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 20:03	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 20:08	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 20:13	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 20:18	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 20:23	55.8	0.385	0.0
31.05.2018 20:28	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 20:33	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 20:38	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 20:43	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 20:48	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 20:53	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 20:58	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:03	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:08	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:13	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:18	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:23	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:28	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:33	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:38	55.9	0.389	0.0
31.05.2018 21:43	55.9	0.389	0.0

Дата	Уровень воды Н, мм	Расход воды Q, л/с	Осадки, мм
31.05.2018 21:48	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 21:53	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 21:58	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 22:03	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 22:08	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 22:13	56.0	0.393	0.0
31.05.2018 22:18	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:23	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:28	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:33	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:38	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:43	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:48	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:53	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 22:58	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 23:03	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 23:08	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 23:13	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 23:18	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 23:23	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 23:28	56.1	0.397	0.0
31.05.2018 23:33	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 23:38	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 23:43	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 23:48	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 23:53	56.2	0.401	0.0
31.05.2018 23:58	56.2	0.401	0.0