



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

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему **Краткосрочный прогноз стока
воды на реках Узбекистана
(на примере р. Пскем)**

Исполнитель

Тарасова Екатерина

Руководитель

кандидат технических наук, доцент

Викторова Наталья Владимировна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

Доктор технических наук, профессор

Коваленко В.В.

«27» сентября 20__ г.

Санкт-Петербург
2016



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

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему **Краткосрочный прогноз стока
воды на реках Узбекистана
(на примере р. Пскем)**

Исполнитель Тарасова Екатерина

Руководитель кандидат технических наук, доцент

Викторова Наталья Владимировна

**«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой**

(подпись)

Доктор технических наук, профессор

Коваленко В.В.

«__» _____ 20__ г.

Санкт–Петербург
2016

Содержание

	Стр.
Введение	3
1 Физико-географическое описание района исследования	6
1.1 Местоположение	6
1.2 Рельеф	10
1.3 Климатическая характеристика	11
1.4 Характеристика гидрографической сети	15
2 Существующие методы прогноза стока в горных районах	19
2.1 Особенности формирования стока рек в горных районах	19
2.2 Существующие методы прогноза стока горных рек	21
3 Разработка методики краткосрочных прогнозов расходов и уровней воды на основе метода соответственных уровней	31
3.1 Исходные данные	31
3.2 Прогноз расходов воды	37
3.3 Прогноз уровней воды	41
Заключение	45
Список использованных источников	47
Приложение А. Результаты поверочных прогнозов	48
Приложение Б. Фактические и прогнозные гидрографы расхода воды	81
Приложение В. Фактические и прогнозные гидрографы уровня воды	91
Приложение Г. Результаты поверочных прогнозов уровней воды	100

Введение

Центральная Азия включает в себя пять бывших советских республик: Республику Казахстан, Кыргызскую Республику, Республику Узбекистан, Туркменистан и Республику Таджикистан. Важнейшим фактором, определяющим стратегию и темпы экономического развития государств региона, как в долгосрочной, так и в краткосрочной перспективе, являются водные ресурсы.

Объектом исследования данной работы являлась река Пскем, расположенная в Республике Узбекистан и принадлежащая к бассейну р. Сырдарья.

Водохозяйственный комплекс бассейна реки Сырдарья представлен многочисленными гидротехническими сооружениями на Сырдарье и ее притоках, обеспечивающими транспортировку воды, трансформацию стока в водохранилищах, подачу воды потребителям, выработку электроэнергии, учет и контроль качества используемой воды. На реке Сырдарье и ее притоках расположены пять основных водохранилищ: Токтогульское, Андижанское, Кайраккумское, Чарвакское и Чардаринское. Общее водопотребление республик из ствола рек Нарын и Сырдарья в среднем составляет 25 км³/год с учетом лимитированного ограничения, включая подачу воды в Аральское море и русловые потери ниже Чардаринского водохранилища на территории Республики Казахстан.

С целью эффективного управления водными ресурсами пяти республик Центральной Азии в 1992 года было подписано «Соглашение о совместном управлении водными ресурсами» бассейна Аральского моря и о создании единого водохозяйственного органа — Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК), исполнительными органами которой и являются Бассейновые водохозяйственные объединения — БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья». В распоряжении объединений, осуществляющего управление трансграничными водными ресурсами и межгосударст-

венное вододеление, находятся головные водозаборные гидротехнические сооружения на реке Сырдарье и ее основных притоках, такие как Учкурганский гидроузел на реке Нарын, Куйганьярский гидроузел на реке Карадарье, Верхнечирчикский гидроузел на реке Чирчик и другие, а также каналы, имеющие межгосударственное значение (прежде всего, канал «Дустлик» и головной участок Большого Ферганского канала). В ведении БВО имеются 198 гидротехнических сооружений, в том числе 21 из них расположены непосредственно на основных руслах Нарына, Сырдарьи, Карадарьи и Чирчика.

Основным потребителем воды в сырдарьинском регионе является орошаемое земледелие. Кроме того, обеспечивается подача воды на промышленные, хозяйственные, экологические, природоохранные нужды и в Аральское море. Учет водозаборов из рек и подведомственных каналов осуществляется по 445 пунктам, включая 21 головной водозабор, 36 стационарных насосных станций и 172 временные насосные установки. Учет поверхностных речных вод выполняется преимущественно гидрометеорологическими службами государств Центральной Азии, а на водозаборных сооружениях — БВО «Сырдарья» и органами водного хозяйства центрально-азиатских государств.

С целью обеспечения эффективного управления и использования водных ресурсов региона гидрометеорологическими службами выпускается широкий спектр оперативно-прогностической продукции, включая краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы характеристик водного режима. Важнейшими видами этой продукции, широко востребованными потребителями, являются долгосрочные прогнозы стока рек и, в первую очередь, прогнозы стока за вегетационный период. На основе этих прогнозов разрабатываются текущие планы вододеления и водопользования в бассейнах рек Центральной Азии.

В связи с этим вопрос выпуска оперативных краткосрочных прогнозов является актуальным.

Целью данной работы является разработка методики краткосрочного прогноза уровней и расходов воды на реках бассейна реки Сырдарьи на примере реки Пскем.

В качестве объекта исследования выбрана река Пскем.

К основным задачам работы могут быть отнесены:

- обзор гидрологического режима рек бассейна Сырдарьи;
- сбор исходной гидрологической информации по уровням и расходам на реках бассейна р. Пскем;
- изучение имеющегося опыта краткосрочного прогнозирования расходов и уровней воды на горных реках;
- разработка методика краткосрочного прогноза расходов и уровней воды на основе одного из методов (метода соответственных уровней);
- проверка эффективности методики прогноза на ретроспективном материале.

1 Физико-географическое описание района исследования

1.1 Местоположение

Рассматриваемая река Пскем расположена в Центральной Азии в Республике Узбекистан. Реки Центральной Азии разделяются на четыре основные группы:

- реки бассейна Каспийского моря и бессточные бассейны северных склонов Копет-Дага (рр. Атрек с притоком Сумбар, Хеджей, Мургаб и др.);
- реки бассейна Аральского моря - Амударья и Сырдарья;
- реки бассейна оз. Балхаш (р. Или; р. Аягуз, р. Каратал и др.);
- реки Центрального и Южного Казахстана (рр. Ирғиз, Тургай, Нура и Сары-Су).
- реки бассейна оз. Иссык-Куль

Два крупнейших речных бассейна рек Амударьи и Сырдарьи, представляющие собой крупные трансграничные речные системы, являются важнейшими объектами для Центральной Азии.

Амударья образуется слиянием рек Пяндж и Вахш. Река Пяндж почти на всем своем протяжении проходит по границе Таджикистана с Афганистаном. Притоки р. Амударья принимает только на первых 180 км. На 12 км от слияния рек Пяндж и Вахш слева впадает р. Кундуз (Афганистан), справа на 38 км р. Кафирниган, на 137 км — р. Сурхандарья, на 180 км — р. Шерабад. Амударья относится к рекам ледниково-снегового питания, площадь ледников на правобережных водосборах составляет 7.3 тыс. км². Площадь водосбора Амударьи составляет 309000 км², а длина – 1415 км. В бассейне реки Амударьи расположены Республика Таджикистан, Республика Узбекистан и Туркменистан. Около 80% стока реки формируется в пределах территории Республики Таджикистан, где он в основном используется в гидроэнергети-

ке. В низовьях реки развито рыболовство. Регулярное судоходство осуществляется от г. Туркменабад. Водные ресурсы Амударьи широко используются для орошения, особенно в республике Узбекистан и Туркменистане. Из Амударьи берет начало самый протяженный в мире Каракумский канал, отбирающий около 45% стока реки. Также от Амударьи отходит Кизилский канал, который орошает центральную часть Узбекистана. Таким образом, бассейн р. Амударья имеет жизненно важное значение для экономик Центрально-азиатских государств.

Основным источником удовлетворения требований на воду отраслей народного хозяйства в бассейне р. Амударьи, в частности, наиболее водоёмкой отраслью - орошаемым земледелием, являются поверхностные водные ресурсы — речной сток (его среднесуточный объем составляет 78.4 км^3 в год, в т.ч. собственный сток р. Амударьи 62.1 км^3 в год).

В бассейне р. Амударьи создана сложная ирригационная система, насчитывающая значительное количество каналов, насосных станций, коллекторов, ирригационных сбросов. Площадь орошаемых земель в бассейне составляет 3.8 – 4.0 млн. га. С учетом морфологических и географических особенностей бассейн реки Амударьи делится на три участка: верхнее течение (выше гидропоста Келиф — граница между Туркменистаном и Узбекистаном); среднее течение (между гидропостом Келиф и Туямуюном) и нижнее течение (ниже Туямуюна).

В верхнем течении реки орошаются земли Таджикистана, Узбекистана (Сурхандарьинская область) и Кыргызстана (небольшой орошаемый массив на юге республики). В среднем течении наиболее крупные массивы современного орошения сосредоточены на каналах большой протяженности. К таким каналам относятся Гарагумский канал, Каршинский магистральный канал с каскадом из 6 насосных станций, Амубухарский канал. В системе каждого канала действуют наливные водохранилища. Оросительные системы от Келифа до Туямуюна получают воду еще по десятку каналов с бесплотинным водозабором.

В низовьях реки Амударьи по обоим берегам реки построены крупные системы каналов: Ташсака, Пахтаарна, Клычниязбай, Ургенч-Октябрь-арна, Хан-яб (Совет-яб), Кызкеткен, Суэнли.

В Амударьинском бассейне имеются два крупных речных водохранилища сезонного регулирования это Нурекское водохранилище на реке Вахш и Туямуюнское водохранилище расположенное в низовьях реки Амударьи и десятков внутрибассейновых и внутрисистемных водохранилищ.

Сырдарья – самая протяженная и вторая по площади водосбора река Центральной Азии. Длина Сырдарьи от места слияния рек Нарын и Карадарья до Аральского моря составляет 2337 км, а вместе с рекой Нарын — 2790 км, площадь бассейна — 150 100 км². В бассейне Сырдарьи расположены суверенные государства Центральной Азии: Республика Казахстан, Республика Кыргызстан, Республика Таджикистан и Республика Узбекистан. В гидрографическом отношении рассматриваемая река Пскем принадлежит бассейну Сырдарьи.

Бассейн р. Сырдарьи расположен между 39° 23' – 46 ° с.ш. и 61° – 78° 24' в.д. С севера на юг он вытянут на 800 км и с запада на восток на 1600 км, а расстояние от устья реки до наиболее удаленной точки ее речной системы (по руслу) составляет 3019 км. Общая площадь бассейна р. Сырдарьи точно не определяется, так как в нижнем течении она протекает по равнинным пространствам, где линия водораздела не выражена. Площадь же горной части бассейна составляет 219 000 км² [1].

Северная часть бассейна находится в умеренном, а южная в субтропическом (теплом) континентальном климатическом поясе. Основной водосборной частью бассейна Сырдарьи являются западная половина Тянь-Шанской горной системы и северные склоны Алайского и Туркестанского хребтов.

В горной области граница бассейна выражена отчетливо и проходит по гребням следующих горных хребтов: Каратау, Таласский Алатау, Киргизский, Джумголтау, Каракокты, Байдулла, Караджорго, Терскей-Алатау, Ак-

1.2 Рельеф

Бассейн р Сырдарьи состоит из двух существенно различных по рельефу частей: горной области, где формируется основная часть речного стока, и равнинных пространств. Последние поверхностного стока в русло Сырдарьи почти не дают, особенно в нижнем ее течении, где прилегающая к реке местность имеет уклон от русла реки в стороны.

Широтная зональность нарушается наличием горного и особенно высокогорного рельефа, вызывающего появление высотной зональности, которая в свою очередь определяет условия увлажнения и режим речного стока.

Главными орографическими элементами горной части описываемого бассейна являются широтно вытянутые хребты и разделяющие их долины. В месте стыка высокогорных поднятий Акшийрак и Терскей-Алатау с ледника Петрова берет начало р.Кумтор, являющаяся истоком р.Сырдарьи. Отсюда на запад хребты узким веером расходятся и понижаются, увеличивая тем самым размеры межгорных впадин и долин.

В горной области бассейна Сырдарьи могут быть выделены две существенно различные части: восточная и западная.

Рассматриваемая река Пскем расположена в западной части.

Западная горная часть бассейна Сырдарьи включает в себя Ферганскую долину, Ахангаран-Чирчик-Келесский район и юго-западные склоны хребта Каратау. Основные горные хребты здесь, ограничивающие бассейн с юга и севера, с продвижением на запад расходятся и, постепенно понижаясь, переходят в равнины. Большинство речных долин образуется между отрогами, отходящими от основных хребтов. Большая часть склонов этой части водосбора Сырдарьи оказывается наветренной для западных и юго-западных влагоносных воздушных масс и поэтому они, как правило, получают в несколько раз больше осадков, чем склоны гор восточной части бассейна. По этой причине реки западной половины бассейна Сырдарьи оказываются более многоводными [1].

Основные высокогорные хребты этой части водосбора Сырдарьи характеризуются узкими водораздельными гребнями, острыми вершинами, крутыми, сильно расчлененными склонами, на которых обнажаются коренные породы. Относительное превышение водоразделов над дном долины здесь достигает 2000 – 2500 м. В наиболее высокой, пригребневой полосе таких хребтов, как Ферганский, Туркестанский, Таласский и др., имеется большое число троговых долин, заполненных древними и современными моренами, а также значительные площади, занятые современным оледенением. Средняя высота водосбора большей части рек этого района 2000 – 3000 м, и только у небольшого числа рек эта высота превышает 3000 м.

Существенным отличием горных хребтов этого района является то, что их широкие склоны несут на себе кое-где второстепенные (относительно главного) гребни и гряды, постепенно понижаясь, переходя в предгорья, шлейфы гор и равнинные пространства. То есть здесь, кроме высокогорной зоны, имеются области среднегорного и низкогорного рельефа.

1.3 Климатическая характеристика

Район характеризуется большим разнообразием климатических условий, что связано с большой протяженностью бассейна Сырдарьи, значительными колебаниями высот, а также разнообразием форм рельефа и ландшафтов (от высоких горных хребтов, покрытых вечным снегом и ледниками, до знойных безводных пустынь).

Для района характернее резко континентальный климат, имеющий значительные колебания годовых и суточных температур воздуха. В горах континентальность климата убывает.

Вся территория находится под влиянием западного переноса воздушных масс. В горах общий характер циркуляции атмосферы, свойственный равнинам и предгорьям Средней Азии, остается тот же, но распределение

климатических элементов в условиях пересеченного рельефа значительно изменяется.

Температура воздуха. Наиболее холодным месяцем является январь, средняя суточная температура которого колеблется от минус 12 °С на равнинных территориях, прилегающих к Аральскому морю, до минус 2 °С в предгорьях Западного Тянь-Шаня.

В отдельные годы при вторжениях холодных масс воздуха температура понижается до минус 35, минус 40 °С. В горной части бассейна с увеличением высоты местности температура воздуха понижается.

Самыми жаркими месяцами являются июль и август. Наибольшие средние суточные температуры наблюдаются на равнинной части и в предгорьях. По мере увеличения высоты местности температура понижается, и на высотах 2000 – 3000 м она не превышает 10 – 20 °С.

В сентябре и октябре температура воздуха заметно понижается, но всюду они положительные, только в некоторых районах в октябре они падают ниже 0 °С. В среднегорной зоне ночные заморозки в октябре бывают почти ежегодно. В ноябре и декабре устанавливается зимний режим температуры, хотя отрицательные средние месячные значения и в ноябре отмечаются лишь на высотах более 2000 м. В декабре отрицательные температуры отмечаются в зоне выше 1000 – 2000 м, а ниже этой зоны средние суточные температуры преимущественно положительные.

Закономерность понижения температуры при общем поднятии местности часто нарушается под влиянием форм рельефа, подстилающей поверхности и экспозиции склонов.

Переход температуры через минус 5 °С отмечается лишь в северной половине равнинной части бассейна и в горах на высотах преимущественно более 2000 м. Весной на равнинах переход температуры через минус 5 °С осуществляется в первой и второй декадах февраля. Осенью этот переход завершается в течение декабря. В горах сроки перехода температуры через различные пределы находятся в строгой зависимости от форм рельефа.

Устойчивый переход средних суточных температур через 0 °С весной дает представление о средних сроках наступления периода интенсивного снеготаяния, а осенью о сроках начала образования снежного покрова. В горах переход температуры через 0 °С весной с высотой местности запаздывает. В условиях котловин переход температуры через 0 °С весной происходит значительно позже, а осенью раньше, чем на склонах и в хорошо вентилируемых долинах.

Атмосферные осадки. Вследствие разнообразия форм рельефа и экспозиции склонов по отношению к влагонесущим потокам воздуха режим увлажнения атмосферными осадками весьма разнообразен. Средние годовые суммы осадков колеблются от 80 – 100 до 1000 – 1300 мм. Наиболее засушливым является северо-западная равнинная часть бассейна и западная половина центральной части Ферганской котловины, где в среднем выпадает всего лишь около 100 мм осадков.

В западной части Кураминского хребта и на северных склонах Туркестано-Алайской горной систем количество осадков колеблется от 200 до 600 мм.

На юго-восточных склонах Чаткальского хребта атмосферных осадков выпадает мало. Много осадков выпадает в районе восточной оконечности Чаткальского хребта. Наибольшее количество осадков отмечается на юго-западных склонах Ферганского хребта (на высоте около 1000 м выпадает 1000 – 500 – 600 мм осадков, на высоте 2500 – 3000 м – 1000 – 1100 мм).

Сильно увлажнены долины западных отрогов Тянь-Шаня. В долинах рек Пскем, Угам и Ахангаран на склонах вблизи гребней гор выпадает до 1500 мм осадков. В пунктах, расположенных на дне долин, отмечается резкое уменьшение осадков.

Наиболее засушливой является территория Центрального Тянь-Шаня: в верховьях рек Нарын, Сусамыр и на сыртах Тянь-Шаня в зоне высот от 2000 до 3700 м в среднем за год выпадает около 300 – 400 мм осадков.

Сезонное распределения осадков также очень различно. На равнинной части в предгорной и низкогорной части суммы осадков холодного периода в большинстве случаев превышают суммы осадков теплого периода. В теплый период осадки выпадают преимущественно в апреле, мае и октябре. Максимум осадков приходится, в основном, на март.

По сравнению с равнинной частью и предгорьями, в горных районах происходит перераспределение осадков между сезонами. На высоте 1500 – 2000 м наблюдаются небольшая разница между количеством летних и зимних осадков. В районах Центрального Тянь-Шаня летом осадков выпадает больше, чем зимой.

В среднегорной зоне бассейнов рек Чирчик и Ахангаран, на склонах гор Каратау, Ферганского и Туркестанского хребтов наибольшие месячные суммы осадков отмечаются в марте – апреле. Минимум приходится преимущественно на август – сентябрь.

В высокогорной части месячный максимум падает на июнь, июль и август, минимум приходится на август – сентябрь.

Осадки в виде снега выпадают в основном в период с ноября по март. В отдельные годы выпадение снега даже в невысоких горах можно наблюдать уже в ноябре, а весной в апреле, реже в мае. В высокогорных районах Центрального Тянь-Шаня снег может выпадать в течение всего года.

Осадки в жидком виде выпадают в течение всего года.

Снежный покров. Первое появление снежного покрова на равнинной и предгорной частях в зоне Ферганской долины отмечается преимущественно в третьей декаде ноября и первой декаде декабря, а в предгорьях Западного Тянь-Шаня во второй декаде ноября. Сход снега приходится на вторую и третью декады февраля и на начало марта.

В среднем за зиму общее число дней со снежным покровом в равнинной части колеблется от 35 до 85 дней.

В горной части сроки появления и схода снежного покрова очень разнообразны. На высотах от 1000 до 2000 м устойчивый снежный покров на-

блюдается ежегодно в среднем с начала декабря по марта; в среднегорной зоне (2000 – 2500 м) – со второй – третьей декады ноября по конец марта – середину апреля; в высокогорных районах – с начала ноября до середины апреля – начала мая.

Плотность снега в течение зимы изменяется от 0.20 до 0.34, достигая наибольшей плотности в феврале.

Снеготаяние раньше начинается на открытых участках местности, позднее в котловинах. В долинах северо-западной оконечности Тянь-Шаня начало снеготаяния отмечается в первой и второй декадах марта. Интенсивность снеготаяния составляет 7 – 19 мм в день, а общая продолжительность – 30 – 50 дней. На склонах Чаткальского и Туркестанского хребтов продолжительность снеготаяния колеблется от 15 до 30 дней, интенсивность составляет 4 – 9 мм в день.

На склонах Ферганского хребта снег стаивает в течение 20 – 35 дней. На Центральном Тянь-Шане на высоте 2000 м таяние снега продолжается в течении 12 дней, интенсивность 8 – 14 мм в день. На высоте же более 3000 м, где водность снега всего около 100 – 130 мм, таяние происходит в третьей декаде апреля и продолжается всего 3 дня, интенсивность таяния 43 мм в день.

1.4 Характеристика гидрографической сети

Свое начало река Сырдарья берет в Ферганской долине, при слиянии рек Нарына и Карадарья. По своим расходам Сырдарья фактически является продолжением р. Нарына. Общая длина реки от места слияния составляет 2212 км, а если считать от истока реки Нарына – 3019 км.

Питание Сырдарьи производится, в основном, за счет вод, стекающих со склонов Туркестанского и Алайского хребтов и рек Западного Тянь-Шаня. Река стекает с хребтов, выходит из Ферганской долины в Туранскую низменность, затем поворачивает на северо-запад, проходит вдоль подошвы

хр. Каратау и прорезая степные равнины Казахстана впадает в Аральское море.

Наиболее крупными реками бассейна Сырдарьи являются: Нарын, дренирующий горную область Западного Тянь-Шаня, Карадарья, собирающая воды с Ферганского и Алайского хребтов, Чирчик, стекающий с гор западного Тянь-Шаня, и Арысь, образующаяся на стыке хребтов Талаского и Каратау.

Горная область характеризуется густой речной сетью; для предгорной характерна густая сеть пересыхающих и временно действующих водотоков; равнинная, обжитая часть бассейна имеет густую сеть оросительных каналов, а в пустынной местности рек очень мало, имеются лишь транзитные водотоки.

В бассейне довольно много озер, преимущественно небольшого размера, менее 1 км². В горной области бассейна имеется довольно много ледников – около 1% всей горной части бассейна.

Гидрографическая сеть продолжает изменяться под действием эндогенных и экзогенных процессов, а также антропогенной деятельности. При создании сети оросительных каналов низовые участки рек отмирают и реки укорачиваются. Построены также крупные оросительные каналы, осуществляющие переброску стока из одной речной системы в другую (например, Большой Ферганский и Северный Ферганский каналы). Для обеспечения ирригации и энергетики построены плотины и водохранилища.

В горной части длина рек незначительна, 94% имеют длину менее 10 км. Средних рек с площадью водосбора в диапазоне 1500 – 4500 км² насчитывается всего 3 – 4 десятка.

По характеру долин реки разделяются на горные и равнинные [1]. Горные реки берут начало на склонах горных хребтов, вблизи ледников и снежников. Характер рек зависит от географических и геологических условий. Верхние участки рек обычно протекают по дну корытообразных ледниковых долин, русла извилисты и дробятся на рукава.

Реки, вытекающие из ледников и снежников, нередко заканчиваются бессточными озерами или теряются в обломочном материале, а затем снова выходят на поверхность.

Долины имеют самое различное строение: щели и ущелья, V-образные, корытообразные, трапецеидальные и ящикообразные (рисунок 1.1). На различных участках одной реки характер долины может меняться несколько раз.

В расширениях долин накапливаются толщи аллювиальных отложений, которые аккумулируют часть речного стока.



Рисунок 1.1 – Долина реки Пскем

Пойма как таковая у горных рек отсутствует. В расширенных участках долин пойма представляет собой полосу аллювиальных, валунных и песчано-галечных отложений, по которым блуждает русло реки, разбиваясь на рукава. Иногда это низкая местами поросшая травой и кустарником терраса или дно долины.

Характер русла горных рек также весьма различен, изменяется от участка к участку. Для верховьев характерны русла с наличием порогов, переп-

дов и водопадов. В ущельях русла сужаются. В расширениях долин русло обычно разбивается на рукава. Русла не зарастают водной растительностью, деформирующиеся. Берега сложены теми же породами, что и русло.

При выходе рек на равные участки образуются конусы выноса, на которых реки дробятся на рукава, а небольшие реки часто пересыхают.

Средняя густота речной сети в рассматриваемой в данной работе горной области составляет 0.63 км/км^2 .

Озера расположены как в горной, так и равнинной областях. В горной области находится только 16% общего числа водоемов. В горной местности озера имеют обычно небольшие размеры, образовались они, в основном, в котловинах завального и ледникового происхождения. Иногда встречаются озера карстового происхождения.

2 Существующие методы прогноза стока в горных районах

Разработка прогнозов стока на горных реках проводилась, главным образом, для рек, протекающих на Кавказе и в Средней Азии. Это связано, прежде всего, с тем, что на основе прогнозов водности планируются поливные работы, обеспечивается работа гидроузлов, регулируются попуски из водохранилищ, решаются задачи перераспределения стока. Другим немаловажным аспектом использования таких прогнозов является предупреждение о возможности прохождения селевых потоков и паводков, которые могут нанести урон как населенным пунктам, так и промышленным предприятиям.

Выпускаемые прогнозы можно разделить на несколько видов:

- краткосрочные прогнозы расходов и уровней;
- долгосрочные прогнозы расходов (уровней) воды.

В зависимости от специфики использования водных ресурсов в том или ином бассейне, к перечисленным выше могут добавляться и другие виды прогнозов.

Долгосрочные прогнозы базируются, главным образом, на установлении статистических зависимостей стока от основных предикторов. В основе краткосрочных прогнозов лежат закономерности движения воды по руслу. Разработка методов краткосрочных и долгосрочных прогнозов затруднена отсутствием достаточной гидрометеорологической информации из-за труднодоступности высокогорных областей [2].

2.1 Особенности формирования стока рек в горных районах

Основной особенностью формирования стока в горных районах является вертикальная зональность климатических и ландшафтных характеристик, связанная с горным рельефом.

Другой особенностью является долевое участие снега и жидких атмосферных осадков в питании рек, которые играют основную роль в питании

рек, по сравнению с ледниками и вечными снегами. К тому же, с возрастанием высоты увеличивается количество осадков, понижается температура воздуха и, как следствие, увеличивается сток.

Количество осадков зависит, помимо высоты, от ориентации склонов по отношению к основному направлению движения воздушных масс.

Осадки в горном бассейне увеличиваются с высотой с разной интенсивностью и до определенной высоты. Наиболее быстро увеличиваются осадки в интервале высот 1000 – 2500 м, выше 2500 м увеличение количества осадков замедляется или прекращается совсем.

Понижение температуры с высотой влияет на динамику снеготаяния.

На формирование стока горных рек большое влияние оказывает интенсивность снеготаяния и закономерность изменения площадей одновременного таяния. Площади снеготаяния все время изменяются и смещаются вверх по склонам, изменяется и интенсивность таяния снега, следствием чего и являются резкие колебания стока (пилообразные очертания гидрографа стока горных рек) [1].

Сход снега в горах продолжается несколько месяцев, что и обуславливает растянутость половодья.

Крутизна и ориентация склонов влияет на интенсивность таяния снега, которую очень трудно определить, что сказывается на качестве прогнозов.

Продолжительность половодья на горных реках зависит от распределения площадей водосбора по высотным зонам. Половодье более растянуто во времени, когда в бассейне наблюдается большой диапазон высот.

Жидкие осадки оказывают влияние в нижней части горных бассейнов, где высоты незначительны. Они способствуют резким колебаниям стока в период половодья.

Наличие крутых склонов и расчлененности рельефа приводит к высокой скорости стекания талых вод, что приводит к быстрому возрастанию уровней и расходов воды сразу после начала снеготаяния или выпадения осадков.

Влияние высоты местности на потери для горных районов изучены еще недостаточно [2].

2.2 Существующие методы прогноза стока горных рек

Существующие методы прогноза горных рек включают:

– методы, основанные на закономерности движения воды по руслу (метод соответственных уровней) – применяется при краткосрочном прогнозировании;

– статистические методы, основанные на корреляционной зависимости расходов и уровней от основных стокоформирующих факторов – применяются при долгосрочном прогнозировании;

– методы, основанные на моделировании процесса формирования и стекания стока горных рек – применяются как при краткосрочном, так и долгосрочном прогнозировании.

Методы соответственных уровней

Основной расчетной зависимостью данного метода является уравнение [3]

$$Q_{H_t} = Q_{\beta_{t-\tau}} + \int_0^l q dl, \quad (2.1)$$

где: Q_{H_t} – расход воды в нижнем створе в момент времени t ;

$Q_{\beta_{t-\tau}}$ – расход воды в верхнем створе в момент $t-\tau$;

τ – время добегания воды от верхнего до нижнего створа;

q – боковой приток воды на участке;

l – протяженность участка.

В случае, если участок на своем протяжении не имеет значительных притоков, можно использовать эмпирические зависимости следующего вида:

$$Q_{H_t} = f(Q_{\theta_{t-\tau}}) , \quad (2.2)$$

$$H_{H_t} = f(H_{\theta_{t-\tau}}) , \quad (2.3)$$

где H_{H_t} – уровень воды в нижнем створе участка в момент t ;

$H_{\theta_{t-\tau}}$ – уровень воды в верхнем створе участка в момент $t-\tau$.

Если участок имеет большую длину, на которой происходит трансформация паводочной волны, привлекают характеристик трансформации ΔQ_t в виде зависимости

$$Q_{H_t} = f(Q_{\theta_{t-\tau}}, \Delta Q_t) , \quad (2.4)$$

В случае, если на бесприточном участке наблюдается значительное изменение расхода воды в верхнем створе рекомендуется использовать следующее уравнение

$$Q_{H_t} = k_1 Q_{\theta_{t-\tau}} + k_2 Q_{\theta_t} + k_3 Q_{H_{t-\tau}} , \quad (2.5)$$

где $Q_{\theta_{t-\tau}}, Q_{\theta_t}$ – расход воды в верхнем створе участка реки в начале и конце интервала времени;

$Q_{H_{t-\tau}}, Q_{H_t}$ – то же в нижнем створе участка;

k_1, k_2, k_3 – коэффициенты, отражающие влияние расходов на расход в нижнем створе участка.

Значение коэффициента k_2 можно вычислить по формуле $k_2 = e^{2\tau/T}$ или определяется по таблице для принятого отношения T/τ . Величина $1 - k_3$ равна тангенсу угла наклона линии связи

$$\Delta Q_{H_t} - k_2 \Delta Q_{\beta} = f(Q_{\beta_{t-\tau}} - Q_{H_{t-\tau}}), \quad (2.6)$$

где $\Delta Q_{H_t} = Q_{H_t} - Q_{H_{t-\tau}}$, $\Delta Q_{\beta} = Q_{\beta_t} - Q_{\beta_{t-\tau}}$

После вычисления значений k_2 и k_3 определяется величина коэффициента k_1 , исходя из того, что сумма коэффициентов равна единице.

Если нет информации о расходах, можно построить зависимости соответственных уровней

$$H_{H_t} = f(H_{\beta_{t-\tau}}, H_{H_{t-\tau}}). \quad (2.7)$$

Для прогнозов на приточном участке с одним притоком привлекают информацию о расходе этого притока. Зависимость соответственных расходов будет выглядеть следующим образом

$$Q_{H_t} = f(Q_{\beta_{t-\tau_1}}, Q_{\beta_{t-\tau_2}}), \quad (2.8)$$

где $Q_{\beta_{t-\tau_1}}$ – расход верхнего створа главной реки в момент $t - \tau_1$;

τ_1 – время добегания от верхнего до нижнего створа главной реки;

$Q_{\beta_{t-\tau_2}}$ – расход верхнего створа притока в момент $t - \tau_2$;

τ_2 – время добегания от верхнего створа притока до низшего створа главная река.

Для уровней зависимость будет аналогичной

Если на участке имеется несколько притоков, зависимость соответственных расходов будет иметь вид

$$Q_{nt} = f(Q_{\sigma t - \tau_1} + Q_{\sigma t - \tau_2} + \dots + Q_{\sigma t - \tau_n}), \quad (2.9)$$

здесь n – число верхних створов;

$\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$ – время добегания от верхних створов до нижнего.

По аналогии с бесприточным участком, при наличии трансформации волны, в зависимость (2.9) вводят отвечающую за нее переменную

$$Q_{nt} = f\left(\sum_i^n Q_{\sigma t - \tau_i}, \Delta Q_t\right). \quad (2.10)$$

В качестве характеристики трансформации обычно используется интенсивность изменения расхода вода в верхнем створе за какой-либо промежуток времени; уровень воды в нижнем створе в момент выпуска прогноза; разность между расходами верхнего и нижнего створов главной реки в момент выпуска прогноза.

Представленные выше зависимости чаще всего представляются в графическом виде. Для прогноза расходов и уровней можно получить аналитические зависимости, представленные уравнениями

$$Q_{nt} = aQ_{\sigma t - \tau_1} + bQ_{\sigma t - \tau_2} + \dots + d, \quad (2.11)$$

$$H_{nt} = a'H_{\sigma t - \tau_1} + b'H_{\sigma t - \tau_2} + \dots + d. \quad (2.12)$$

где $a, b, \dots, d; a', b', \dots, d'$ – коэффициенты уравнения регрессии.

Коэффициенты уравнений определяются множественной корреляции. В случае больших колебаний уровней зависимости строятся отдельно для каждого из выбранных диапазонов.

Метод, основанный на интеграле Дюамеля

Линейные модели стока используются при прогнозе неустановившегося движения воды. Одной из простейших является модель, основанная на генетической формуле стока в виде интеграла Дюамеля

$$Q_t = \int_0^t q(\tau) p(t - \tau) d\tau, \quad (2.13)$$

где Q_t – расход воды в замыкающем створе реки в определенный момент времени;

τ – время добегания;

$p(\tau)$ – кривая добегания (функцией влияния);

$q(\tau)$ – приток воды в русловую сеть за единицу времени.

Величина $q(\tau)$ называется входной функцией, а величина $Q(t)$ – выходной. Характеристика $p(\tau)$ отражает аккумулярующие и трансформирующие свойства бассейна.

Для прогноза расхода на бесприточном участке интеграл Дюамеля преобразуется к виду

$$Q_{Ht} = \int_0^t Q_B(t - \tau) p(\tau) d\tau, \quad (2.14)$$

здесь Q_B – расход воды в верхнем створе бесприточного участка в момент времени $t - \tau$;

Для практических целей выражение (2.14) записывается в конечных разностях

$$Q_t = P_0 Q_t + P_1 Q_{t-1} + P_2 Q_{t-2} + \dots + P_{\tau_{\max}} Q_0, \quad (2.15)$$

где P_0, P_1, P_2, \dots – суточные ординаты кривой добегания.

Величина притока воды в русловую сеть в уравнении (2.13) может быть определена двумя способами: по уравнению водного баланса и по стоку малых бассейнов-индикаторов.

В первом случае приток определяется по уравнению

$$q_t = \left(\frac{Q_t + Q_{t+1}}{2} \right) + \left(\frac{W_{t+1} - W_t}{86400} \right) \quad (2.16)$$

где q_t – суточный приток воды в русловую сеть бассейна, $\text{м}^3/\text{с}$;

Q_t и Q_{t+1} – расходы воды в замыкающем створе за данные и последующие сутки, $\text{м}^3/\text{с}$;

W_t и W_{t+1} – объемы воды в русловой сети бассейна за данные и последующие сутки, м^3 .

Во втором случае приток определяется по данным бассейнов-индикаторов. Если таких бассейнов достаточно много, приток может быть определен по формуле:

$$q_t = \left(\frac{Q_1}{F_1} + \frac{Q_2}{F_2} + \dots + \frac{Q_N}{F_N} \right) F, \quad (2.17)$$

где Q_1, Q_2, \dots, Q_N – суточные расходы малых рек;

F_1, F_2, \dots, F_N – площади водосбора малых рек;

F – общая площадь водосбора расчетной реки;

$1, 2, \dots, N$ – порядковые номера небольших рек.

Приток можно найти и путем осреднения модуля расхода воды малых рек:

$$q = \frac{1}{N} \left(\frac{Q_1}{F_1} + \frac{Q_2}{F_2} + \dots + \frac{Q_N}{F_N} \right) F, \quad (2.18)$$

Отбор малых бассейнов-индикаторов осуществляется путем расчета коэффициента парной корреляции между расходами стока и притока. Те реки, для которых получен самый высокий коэффициент корреляции, выбираются для расчета притока.

Ординаты кривой добегания могут быть получены различными способами. Наибольшее распространение получил метод Калинина-Милюкова, которые предложили аппроксимировать кривую двухпараметрическим распределением

$$P(\tau) = \frac{\Delta t}{\tau(n-1)!} \left(\frac{t}{\tau}\right)^{n-1} e^{-t/\tau}, \quad (2.18)$$

где $P(\tau)$ – ординаты кривой руслового добегания ;

Δt – расчетный интервал времени;

T – время добегания на участке;

n – количество участков.

Предложенная функция имеет два параметра, n и τ , которые обычно находятся путем подбора. Критерием выбора является расхождение между рассчитанным и фактическим гидрографом стока.

Математическая модель САРНИГМИ

Кроме линейной модели в виде интеграла Дюамеля, широкое распространение получила модель, разработанная в САРНИГМИ. Модель подразумевает, что бассейн представляет собой динамическую систему, преобразующую входное воздействие – приток воды – в гидрограф замыкающего створа.

Модель применяется при прогнозе стока половодья. Исходными данными для модели являются сведения об ежедневных осадках и температуре воздуха.

Основные положения при выводе модели сводятся к следующему

1) Считается, что поступление талой воды на водосбор равно интенсивности таяния снега

$$h_B = h_T a \gamma_{\Theta} (H_{0^{\circ}} - H) \text{ для } H < H_{0^{\circ}} \text{ и } S > 0, \quad (2.19)$$

где S – запасы воды в снежном покрове ;

$H_{0^{\circ}}$ – высота нулевой изотермы ;

a – коэффициент стаивания ;

γ_{Θ} – вертикальный градиент температуры воздуха.

2) Расход воды считается на каждом участке ограниченном горизонталями

$$dQ_m = h \frac{dF(H)}{dH} dH, \quad (2.20)$$

где $F(H)$ – площадь бассейна, расположенная ниже горизонтали с отметкой H .

3) Жидкие осадки выпадают на высотах $H < H_{2^{\circ}}$. Расход дождевой воды связан с интенсивностью выпадения осадков следующей зависимостью

$$dQ_{\partial} = \chi(H, t) \frac{dF(H)}{dH} dH, \quad (2.21)$$

где $\chi(H, t)$ – изменение суточных осадков с высотой и во времени.

Суммарный расход складывается из талой и дождевой составляющих

$$Q = Q_m + Q_{\partial} \quad (2.22)$$

Вода, поступившая на поверхность бассейна, трансформируется бас-

сейном в сток, регистрируемый в замыкающем створе ($Q_{зам}$).

Бассейн горной реки представляется в виде двух линейных последовательностей – параллельно соединенных емкостей. Сделано это с целью учета различия в движении воды по поверхности бассейна и по водоупору. Модель трансформации предполагает, что часть вода из каждой емкости идет на формирование расхода в замыкающем створе, а часть поступает в нижележащую емкость.

Расходы воды из трансформирующих емкостей, поступающие на сток и в нижележащие емкости, зависят линейно от объема воды в соответствующих емкостях.

Преобразование притока талой к дождевой воды (Q) в расход замыкающего створа ($Q_{зам}$) описывается линейным уравнением

$$\alpha_1 \frac{d^2 Q_{зам}}{dt^2} + \frac{dQ_{зам}}{dt} + \alpha_2 Q_{зам} = \beta_1 \frac{dQ}{dt} + \beta_2 Q. \quad (2.23)$$

Для удобства расчета уравнение (2.23) может быть представлено в конечных разностях:

$$Q_{зам}(t) = \alpha_1 Q_{зам}(t-2) + \alpha_2 Q_{зам}(t-1) + \beta_1 [1/2 Q(t-2) - 2 Q(t-1)] + \beta_2 Q(t). \quad (2.24)$$

Параметры этого уравнения могут быть найдены путем параметризации при условии наибольшей сходимости рассчитанного и фактического гидрографов.

Модель САРНИГМИ была разработана достаточно давно и в дальнейшем была усовершенствована в Гидрометцентре. Основное усовершенствование заключалось в том, что улучшенная модель учитывала неравномерность залегания снега при расчете в блоке снеготания.

Средняя, величина запаса вода в снеге зоны $S(h)$ определялась следующим образом:

$$\bar{S}(h) = \frac{1}{c} e^{-\frac{h}{Sp}} \bar{S}_p, \quad (2.25)$$

где Sp – параметр, приближенно равный среднего запаса воды в снеге, при котором зона полностью покрыта снежным покровом;

h – переменная, изменяющаяся в границах отрезка $0 < h < Sp \ln c$;

c – параметр (принят равным 100).

3 Разработка методики краткосрочных прогнозов расходов и уровней воды на основе метода соответственных уровней

3.1 Исходные данные

Исходными данными служили сведения об ежедневных уровнях и расходах воды по постам на реке Пскем и Ойгаинг. Прогноз выпускался для поста р. Пскем – д. Муллала. При прогнозе в качестве предиктора использовались данные верхнего створа, расположенного на р. Ойгаинг.

На первом этапе определялось время добегаания. Существует, как минимум три способа определения времени добегаания. Мы воспользовались методом определения по соответственным точкам. Этот способ лучше всего реализовывать для участка, так как гидрограф пилообразен. Для каждого из рассмотренных лет строились хронологические графики хода уровней и расходов воды, на которых выделялись точки соответственных расходов и уровней. Пример хронологического графика представлен на рисунке 3.1.

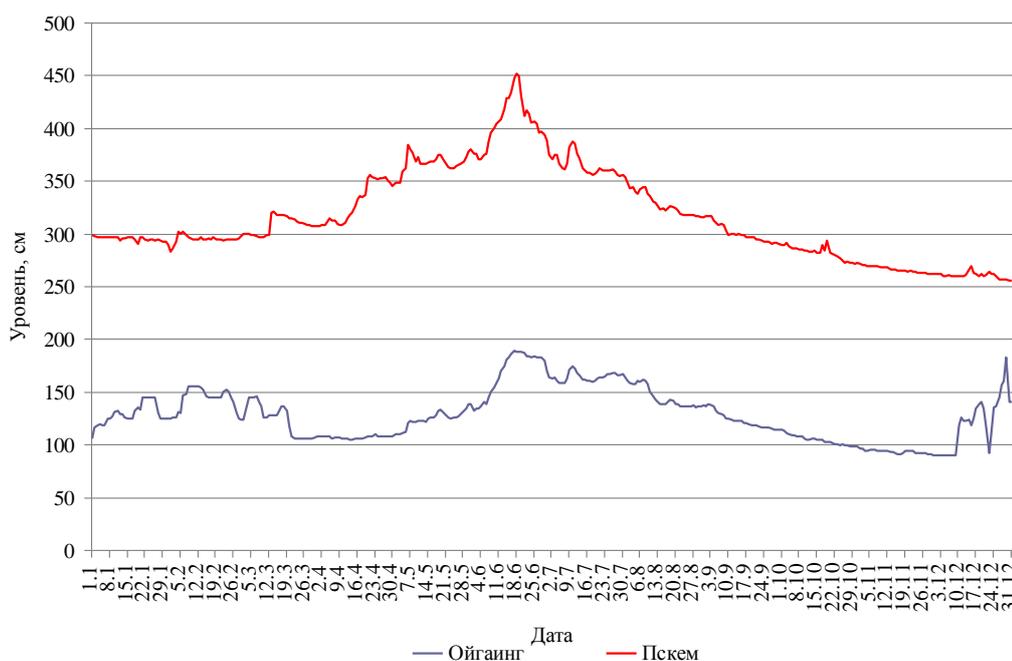


Рисунок 3.1 – Хронологический ход уровня воды в 1966 году

Полученные данные заносились в таблицу (таблицы 3.1 и 3.2), на основе которой и определялось время добегаания.

Таблица 3.1 – Определение времени добегаания по соответственным уровням

Верхний створ		Нижний створ		Время добегаания
Дата	Уровень	Дата	Уровень	
17.06.66	189	18.06.66	452	1
10.07.66	174	10.07.66	387	0
24.07.66	167	25.07.66	360	1
18.05.66	132	19.05.66	375	1
06.05.66	120	06.05.66	384	0
17.06.66	189	18.06.66	452	1
			среднее	1
07.06.67	189	07.06.67	332	0
20.06.67	160	21.06.67	328	1
01.08.67	149	02.08.67	308	1
11.08.67	146	11.08.67	294	0
			среднее	1
15.03.68	80	16.03.68	256	1
21.04.68	115	22.04.68	341	1
25.06.68	174	26.06.68	368	1
18.05.68	17.5	19.05.68	160	1
08.07.68	189	09.07.68	384	1
			среднее	1
22.05.70	136	22.05.70	336	0
01.06.70	139	02.06.70	341	1
27.06.70	164	28.06.70	352	1
02.07.70	162	02.07.70	342	0
02.08.70	146	03.08.70	312	1
			среднее	1
27.05.71	222	28.05.71	322	1
18.06.71	241	19.06.71	350	1
24.06.71	252	25.06.71	361	1
11.07.71	219	12.07.71	319	1
25.08.71	179	26.08.71	279	1
			среднее	1

Продолжение таблицы 3.1

Верхний створ		Нижний створ		Время добе- гания
Дата	Уровень	Дата	Уровень	
24.06.72	135	24.06.72	346	0
03.07.72	145	04.07.72	342	1
10.07.72	150	11.07.72	343	1
05.08.72	126	06.08.72	313	1
08.10.72	106	08.10.72	240	0
			среднее	1
24.04.76	98	25.04.76	298	1
13.06.76	136	14.06.76	326	1
07.07.76	137	07.07.76	306	0
14.08.76	132	14.08.76	272	0
26.08.76	125	27.08.76	261	1
			среднее	1
18.04.77	112	18.04.77	259	0
29.05.77	133	30.05.77	303	1
22.06.77	148	24.06.77	337	2
19.08.77	91	20.08.77	264	1
19.10.77	61	20.10.77	241	1
			среднее	1
24.05.78	96	24.05.78	322	0
02.06.78	90	03.06.78	308	1
28.06.78	140	28.06.78	366	0
02.07.78	144	03.07.78	368	1
16.07.78	116	17.07.78	344	1
			среднее	1
05.05.79	168	06.05.79	313	1
23.05.79	164	24.05.79	318	1
25.06.79	200	26.06.79	372	1
11.07.79	200	11.07.79	366	0
01.08.79	190	01.08.79	326	0
			среднее	1

Таблица 3.2 – Определение времени добегания по соответственным расходам

Верхний створ		Нижний створ		Время добегания
Дата	Уровень	Дата	Уровень	
17.06.66	63.3	18.06.66	394	1
10.07.66	51.1	10.07.66	237	0
24.07.66	45.4	25.07.66	193	1
18.05.66	17.5	19.05.66	160	1
06.05.66	10.3	06.05.66	186	0
17.06.66	63.3	18.06.66	394	1
			среднее	1
28.04.67	12.8	28.04.67	181	0
17.05.67	13.6	18.05.67	127	1
11.06.67	29.7	12.06.67	208	1
31.07.67	26.2	01.08.67	154	1
09.09.67	15.4	09.09.67	80.4	0
			среднее	1
21.04.68	11.2	22.04.68	221	1
10.06.68	38.5	10.06.68	247	0
20.06.68	49.6	21.06.68	271	1
08.07.68	60.3	09.07.68	307	1
14.07.68	49.6	14.07.68	265	0
			среднее	1
02.06.70	27.8	03.06.70	99.7	1
28.06.70	57.6	29.06.70	114	1
03.07.70	54.9	04.07.70	183	1
02.08.70	35.9	03.08.70	257	1
08.08.70	35.9	08.08.70	188	0
			среднее	1
31.05.71	24.4	01.06.71	197	1
15.06.71	42.6	15.06.71	261	0
24.06.71	51.2	25.06.71	298	1
12.07.71	34.8	13.07.71	194	1
27.07.71	31.3	28.07.71	174	1
			среднее	1

Продолжение таблицы 3.2

Верхний створ		Нижний створ		Время добегания
Дата	Уровень	Дата	Уровень	
13.06.72	20.3	17.06.72	203	4
26.06.72	32.2	27.06.72	290	1
24.07.72	167	25.07.72	360	1
23.07.72	26.6	24.07.72	173	1
05.08.72	29.7	05.08.72	384	0
			среднее	1
04.06.73	35.6	04.06.73	226	0
16.06.73	57.1	18.06.73	349	2
23.06.73	55.8	23.06.73	349	0
01.07.73	56	02.07.73	283	1
17.07.73	47	18.07.73	201	1
			среднее	1
01.05.75	11.3	01.05.75	112	0
31.05.75	18.7	01.06.75	146	1
16.06.75	34.3	17.06.75	206	1
28.06.75	23.2	30.06.75	151	2
13.07.75	40.8	13.07.75	149	0
			среднее	1
24.04.76	5.48	25.04.76	146	1
13.06.76	32.5	14.06.76	187	1
07.07.76	33.5	07.07.76	174	0
14.08.76	28.9	14.08.76	110	0
18.10.76	5,48	19.10.76	42.7	1
			среднее	1
29.05.77	26.5	30.05.77	175	1
05.06.77	24.3	06.06.77	175	1
24.06.77	46.3	24.06.77	251	0
12.07.77	33.6	13.07.77	162	1
31.07.77	27.7	01.08.77	112	1
			среднее	1

Продолжение таблицы 3.2

Верхний створ		Нижний створ		Время добе- гания
Дата	Уровень	Дата	Уровень	
24.05.78	27.5	24.05.78	212	0
12.06.78	29.9	13.06.78	170	1
28.06.78	77.7	29.06.78	322	1
14.07.78	52.7	14.07.78	203	0
22.07.78	39.9	23.07.78	185	1
			среднее	1
23.05.79	34	24.05.79	180	1
25.06.79	67	25.06.79	307	0
19.07.79	77.5	19.07.79	232	0
31.07.79	60.5	01.08.79	188	1
11.08.79	36.7	12.08.79	142	1
			среднее	1
08.05.80	16.6	08.05.80	154	0
25.05.80	23.9	26.05.80	188	1
21.06.80	45	22.06.80	230	1
03.07.80	40	04.07.80	194	1
31.07.80	37.5	01.08.80	129	1
			среднее	1

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что время добегания на участке составляет 1 сутки. Таким образом, заблаговременность краткосрочных прогнозов будет составлять сутки.

Для оценки прогнозов используется критерий S/σ_{Δ} [4]. Где величина σ_{Δ} характеризует природную изменчивость прогнозируемой величины за период заблаговременности прогноза. Эта величина определяется на основе ретроспективных данных по формуле

$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta Q_i - \Delta \bar{Q})^2}{n-1}}. \quad (3.1)$$

Поскольку методики прогнозов будут разрабатываться отдельно для различных фаз водного режима, величина погрешности также определялась отдельно для межени, периода подъема и периода спада половодья. Сроки наступления этих фаз определялись по хронологическим графикам.

В таблице 3.3 приведены результаты расчетов величины σ_{Δ} .

Таблица 3.3 – Расчетные величины σ_{Δ} для различных фаз водного режима

Прогнозируемая величина	Фаза водного режима		
	межень	подъем половодья	спад половодья
Расход воды	3.2	8.7	6.3
Уровень воды	3.1	7.1	3.3

3.2 Прогноз расходов воды

На первом этапе разрабатывалась методика прогноза расходов воды на основе метода соответственных уровней. Ввиду того, что формирование стока в различные фазы водного режима происходит под влиянием различным факторов, прогнозы разрабатывались отдельно для следующих фаз: подъем половодья, спад половодья, летне-осенняя межень. Зимняя межень не рассматривалась, так как из-за неустойчивого ледостава на реке Пскем и из-за зажорных явлений связи между расходами и уровнями верхнего и нижнего створа не наблюдается.

Для выбранных лет (1966 – 1968, 1970 – 1973, 1975 – 1977) по хронологическим графикам хода расходов и уровней определялись границы фаз водного режима. Для построения графиков и прогностических зависимостей использовались данные гидрологических ежегодников [5].

На следующем этапе строились прогностические зависимости вида $Q_{n_t} = f(Q_{6_t-\tau})$ отдельно для каждой фазы. Графический вид зависимостей приведен на рисунках 3.2 – 3.4.

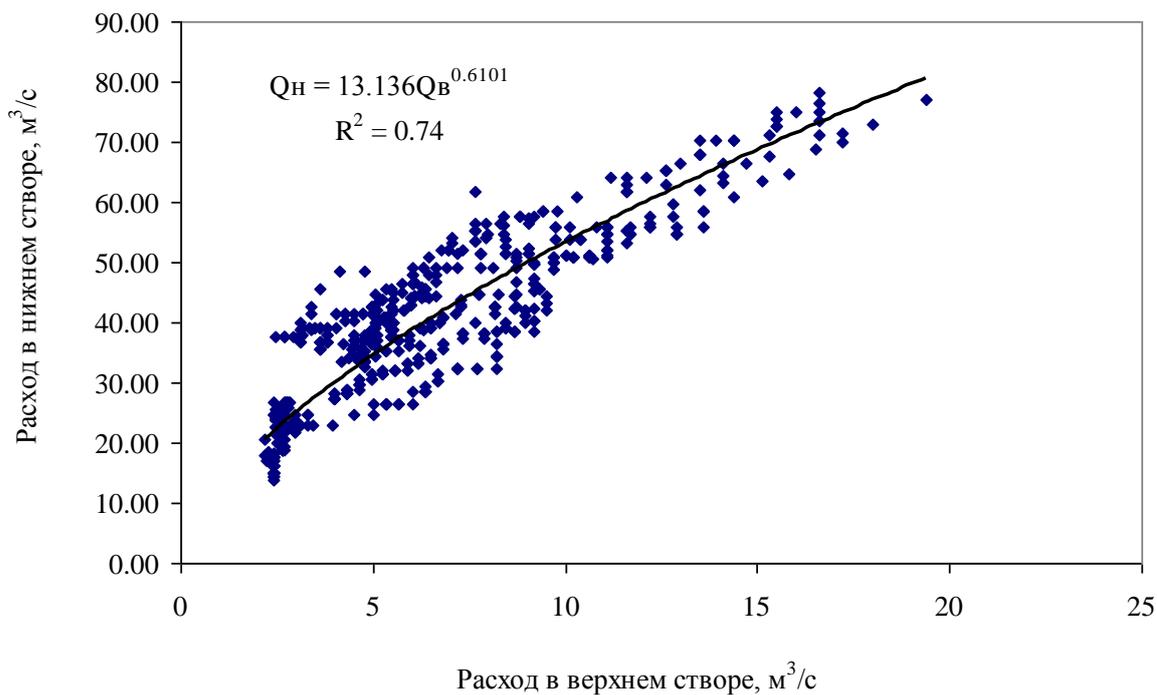


Рисунок 3.2 – График зависимости $Q_{H_t} = f(Q_{B_{t-\tau}})$ для периода летне-осенней межени

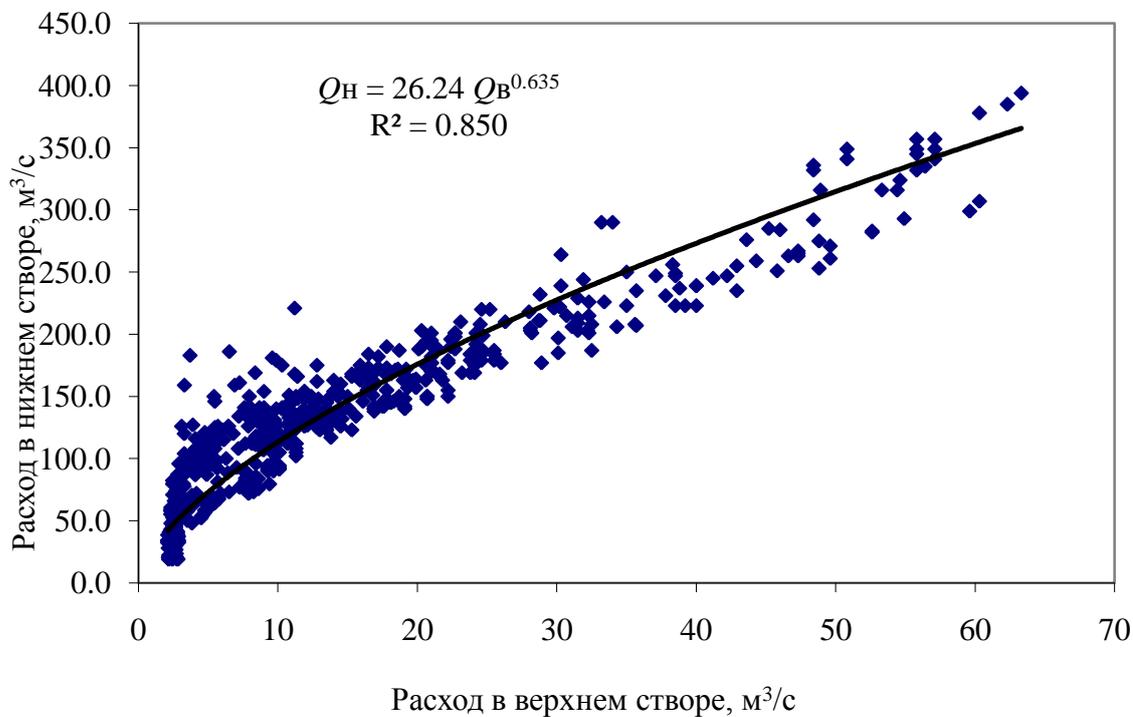


Рисунок 3.3 – График зависимости $Q_{H_t} = f(Q_{B_{t-\tau}})$ для периода подъема половодья

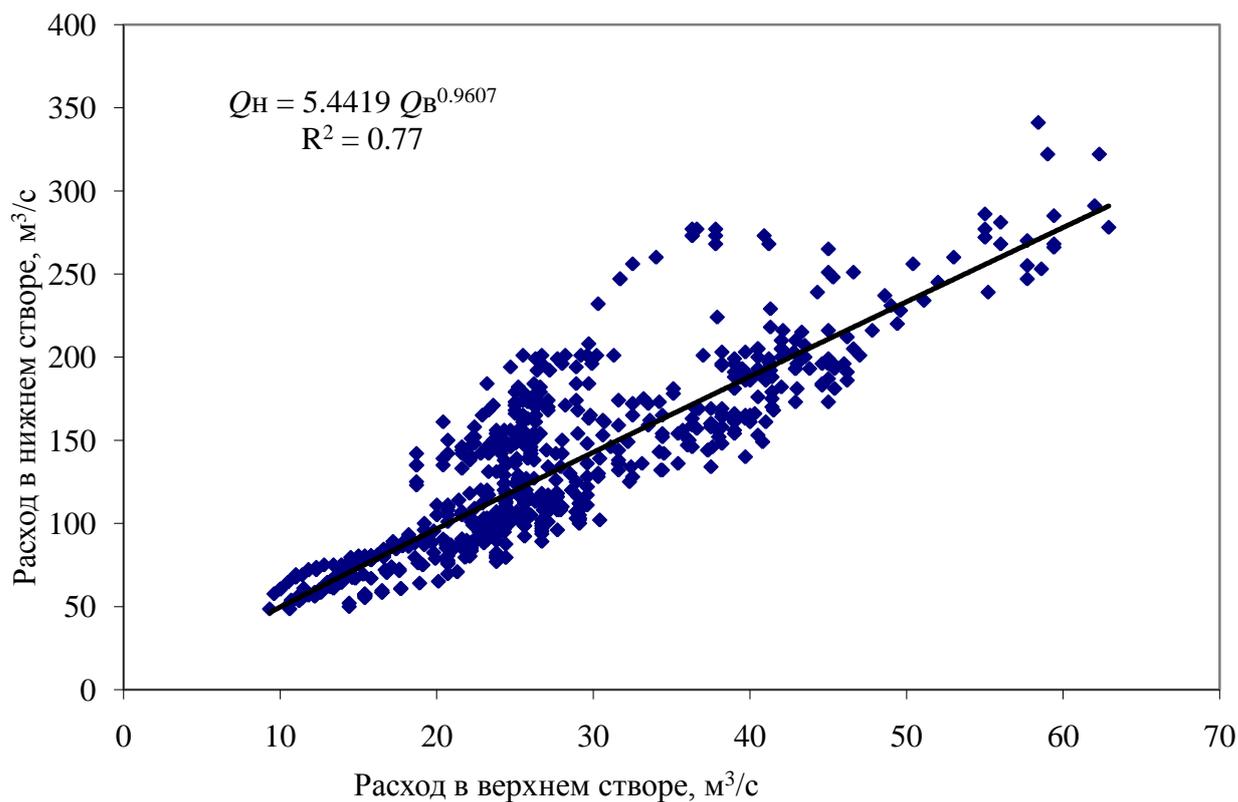


Рисунок 3.4 – График зависимости $Q_{H_t} = f(Q_{B_{t-\tau}})$ для периода спада половодья

Полученные зависимости использовались для выпуска поверочных прогнозов на независимом материале за 1978 – 1980 года. Результаты прогнозов приведены в Приложении А (таблицы А.1, А.2, А.3). Прогнозы осуществлялись по двум вариантам. При первом варианте прогноз осуществлялся непосредственно по полученной зависимости. При втором варианте в прогнозное значение вводилась корректирующая поправка, учитывающая ошибку предшествующего прогноза. На основе оценки оправдываемости прогнозов осуществлялась проверка эффективности методики. В таблице 3.4 приведены сводные результаты оценки эффективности. В Приложении Б приведены прогнозные и фактические гидрографы (рисунки Б.1 – Б.9).

Таблица 3.4 – Оценка эффективности методики прогноза расхода воды

Фаза водного режима	Вид зависимости	Эффективность методики S/σ_{Δ}	
		Вариант 1	Вариант 2 (с коррект.)
Межень	$Q_{H_{t+1}} = 13.136 Q_{\beta_t}^{0.6101}$	1.8	0.49
Подъем	$Q_{H_{t+1}} = 26.241 Q_{\beta_t}^{0.635}$	4.1	1.5
Спад	$Q_{H_{t+1}} = 5.4419 Q_{\beta_t}^{0.9607}$	5.8	1.7

Как видно из таблицы 3.4 методики оказались не эффективны для всех рассматриваемых фаз (подъема и спада половодья, межени). Потому на следующем этапе было принято решение использовать зависимость $Q_{H_t} = f(Q_{\beta_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$, учитывающую трансформацию паводочной волны. Поверочные прогнозы осуществлялись также в двух вариантах: без корректировки и с корректировкой. Результаты прогнозов приведены на рисунках Приложения Б (Б.10 – Б.18). Сводные результаты оценки эффективности приведены в таблице 3.5

Таблица 3.5 – Оценка эффективности методики прогноза расхода воды по зависимости $Q_{H_t} = f(Q_{\beta_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$

Фаза водного режима	Вид зависимости	Эффективность методики S/σ_{Δ}	
		Вариант 1	Вариант 2 (с коррект.)
Межень	$Q_{H_{t+1}} = 1.15 Q_{\beta_t} + 0.89 \Delta Q_t + 3.36$	0.83	0.65
Подъем	$Q_{H_{t+1}} = 1.74 Q_{\beta_t} + 0.86 \Delta Q_t + 7.29$	1.57	1.95
Спад	$Q_{H_{t+1}} = 0.96 Q_{\beta_t} + 0.94 \Delta Q_t + 1.59$	0.44	0.64

В целом по результатам поверочных прогнозов на независимом материале можно сделать следующие выводы. Удовлетворительно оправдываются прогнозы, выпущенные по зависимости $Q_{H_t} = f(Q_{\beta_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$, для периода спада половодья и летне-осенней межени. Для периода межени лучшая

оправдываемость прогнозов получается при текущей корректировке, для спада половодья корректировка улучшений не дает. Прогноз расходов воды на подъеме половодья по методу соответственных расходов не возможен.

3.3 Прогноз уровней воды

Для прогноза уровней воды в различные фазы режима применялся подобный метод соответственных уровней. По аналогии с расходами воды строились прогностические зависимости вида $H_{n_t} = f(H_{e_{t-\tau}})$ отдельно для каждой фазы. Графический вид зависимостей приведен на рисунках 3.5 – 3.7.

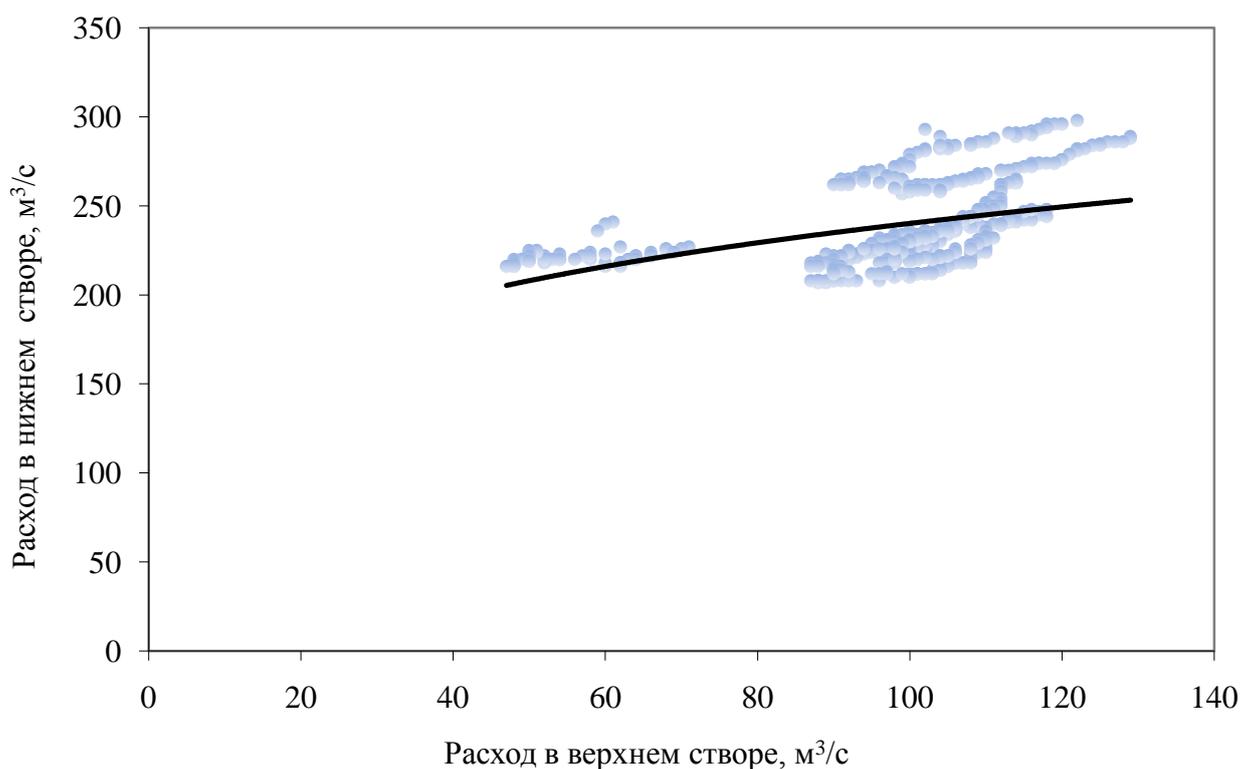


Рисунок 3.5 – График зависимости $H_{n_t} = f(H_{e_{t-\tau}})$ для периода межени

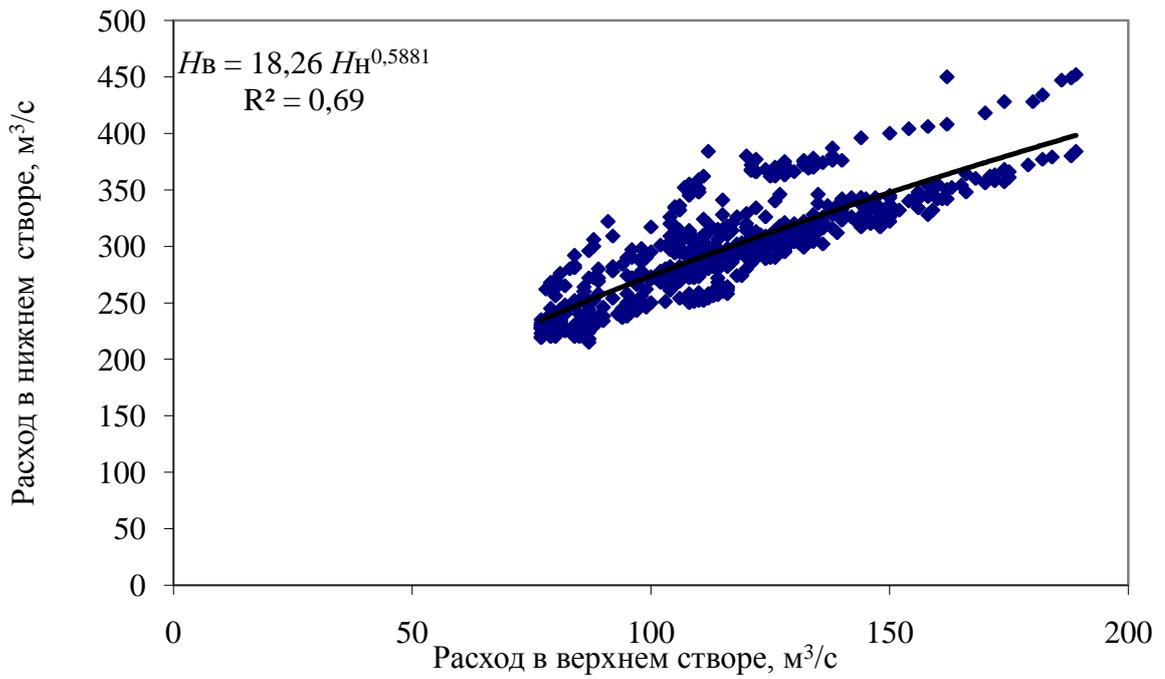


Рисунок 3.6 – График зависимости $H_{H_t} = f(H_{\sigma_{t-\tau}})$ для периода подъема половодья

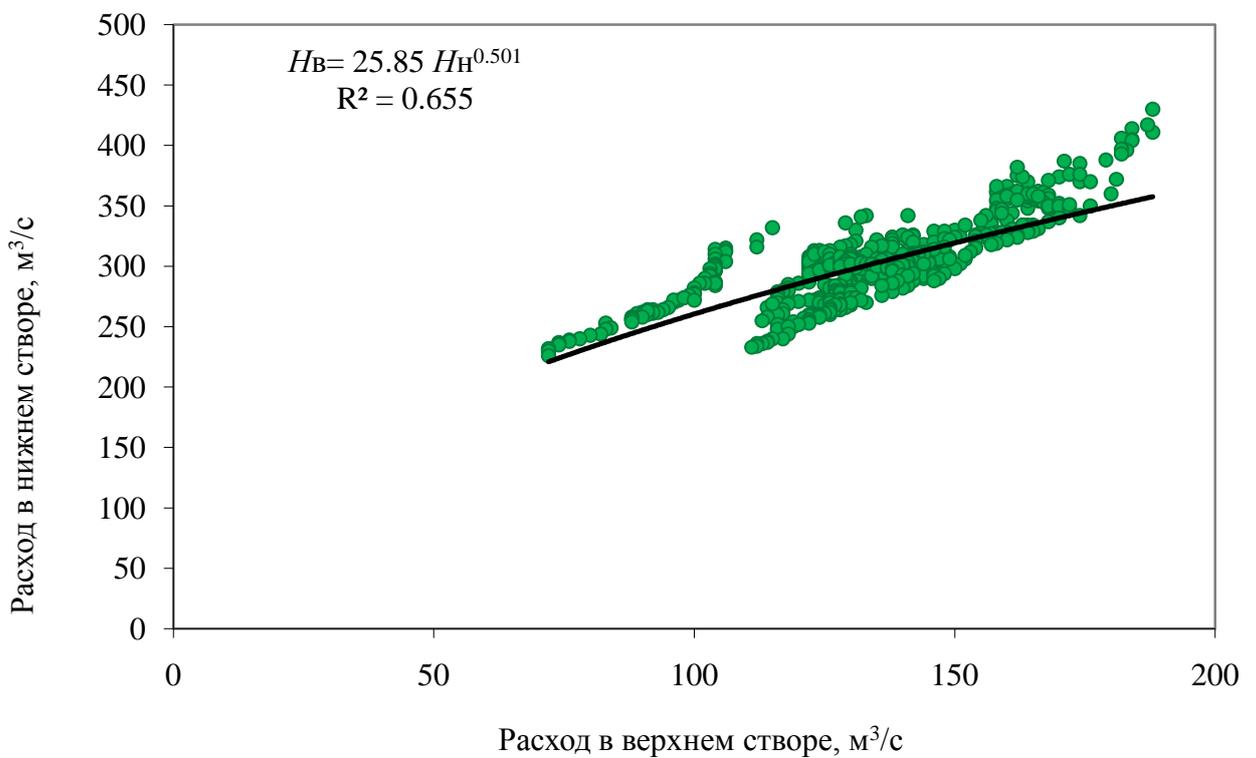


Рисунок 3.7 – График зависимости $H_{H_t} = f(H_{\sigma_{t-\tau}})$ для периода спада половодья

Прогностические зависимости использовались для выпуска поверочных прогнозов на независимом материале за 1978 – 1980 года. В таблице 3.6 приведены сводные результаты оценки эффективности. В Приложении В приведены прогнозные и фактические гидрографы (рисунки В.1 – В.9).

Таблица 3.6 – Оценка эффективности методики прогноза уровня воды

Фаза водного режима	Вид зависимости	Эффективность методики S/σ_{Δ}	
		Вариант 1	Вариант 2 (с коррект.)
Межень	$H_{n_{t+1}} = 92.24 H_{v_t}^{0.207}$	7.0	0.43
Подъем	$H_{n_{t+1}} = 18.26 H_{v_t}^{0.588}$	5.6	0.50
Спад	$H_{n_{t+1}} = 25.85 H_{v_t}^{0.501}$	13.3	0.44

Для улучшения качества прогнозы выпускались также по зависимости $H_{n_t} = f(H_{v_{t-\tau}}, \Delta H_t)$, учитывающей трансформацию паводочной волны. Результаты прогнозов приведены в Приложении Г, а также на рисунках Приложения В (В.10 – В.18). Сводные результаты оценки эффективности приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Оценка эффективности методики прогноза уровня воды по зависимости $H_{n_t} = f(H_{v_{t-\tau}}, \Delta H_t)$

Фаза водного режима	Вид зависимости	Эффективность методики S/σ_{Δ}	
		Вариант 1	Вариант 2 (с коррект.)
Межень	$H_{n_{t+1}} = 1.15 Q_{v_t} + 0.89 \Delta H_t + 3.36$	1.34	0.61
Подъем	$H_{n_{t+1}} = 1.015 H_{v_t} + 0.946 \Delta H_t + 9.96$	1.05	0.65
Спад	$H_{n_{t+1}} = 1.15 Q_{v_t} + 0.892 \Delta H_t + 3.358$	4.27	0.69

В целом по результатам поверочных прогнозов уровней воды на независимом материале можно сделать следующие выводы. При прогнозах без корректировки лучше работает зависимость $H_{n_t} = f(H_{t-\tau}, \Delta H_t)$, но методика прогноза не эффективна. При прогнозах с корректировкой эффективна методика, основанная на зависимости $H_{n_t} = f(H_{t-\tau})$. Удовлетворительные прогнозы можно выпускать для всех фаз водного режима.

Заключение

В ходе выполнения выпускной бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- рассмотрены физико-географические, климатические и гидрологические особенности бассейна р. Пскем;
- рассмотрены существующие методы краткосрочных и долгосрочных прогнозов стока горных рек;
- разработана методика прогноза расходов и уровней воды на р. Пскем на основе метода соответственных расходов и уровней;
- разработанная методика апробирована на независимом материале путем выпуска ретроспективных прогнозов на 1978 – 1980 гг.;
- оценена оправдываемость поверочных прогнозов и эффективность методики.

На основе проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- заблаговременность прогнозов на основе метода соответственных расходов и уровней на р. Пскем составляет 1 сутки;
- прогнозы следует проводить по зависимостям, построенным отдельно для фаз водного режима (летне-осенней межени, подъема и спада половодья);
- при прогнозах расходов воды методом соответственных уровней эффективной оказалась зависимость $Q_{H_t} = f(Q_{\theta_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$, учитывающую трансформацию паводочной волны; для периода межени и спада половодья при текущей коррективе методика позволяет дать удовлетворительные прогнозы; надежного прогноза для периода подъема половодья методика дать не позволяет;
- при прогнозах уровней воды без корректировки лучше прогнозы даются по зависимости $H_{H_t} = f(H_{\theta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$; но обе методики не эффективны;

- при прогнозах с текущей корректировкой наилучшие результаты получаются при использовании зависимости $H_{n_t} = f(H_{t-\tau})$.

Поскольку методики, основанные на методе соответственных расходов и уровней, без корректировки не дают удовлетворительных результатов в дальнейшем необходимо разработать методики, основанные на других методах (например, метода математического моделирования).

Список использованных источников

- 1 Ресурсы поверхностных вод. Узбекская ССР. Том 14. Вып. 1. – Гидрометеиздат.
- 2 Георгиевский, Ю.М., Шаночкин, С.В. Прогнозы стока горных рек [Текст] /Ю.М. Георгиевский. – Л.: изд. ЛПИ, 1987. – 56 с.
- 3 Георгиевский, Ю.М., Шаночкин, С.В. Гидрологические прогнозы [Текст] /Ю.М. Георгиевский. – СПб.: изд. РГГМУ, 2007. – 436 с.
- 4 Руководство по гидрологическим прогнозам. Выпуск 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима [Текст] . – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 358 с.
- 5 Гидрологический ежегодник. Бассейн реки Сырдарья. Том 5. Вып. 0 – 2. – 1965 – 1980 гг.

Приложение А – Результаты поверочных прогнозов

Таблица А.1 – Поверочный прогноз расходов воды на спаде половодья по зависимости $Q_{nt} = f(Q_{\beta t-\tau})$

Дата	$Q_{\beta, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
04.07.1978	73.5	05.07.1978	299	338	-39				1507	
05.07.1978	81.9	06.07.1978	273	375	-102	336	-63	-26	10371	3970
06.07.1978	80.9	07.07.1978	243	370	-127	269	-26	-30	16241	655
07.07.1978	67.3	08.07.1978	221	310	-89	183	38	-22	7993	1447
08.07.1978	56.9	09.07.1978	212	264	-52	175	37	-9	2722	1386
09.07.1978	53.8	10.07.1978	200	250	-50	198	2	-12	2533	3
10.07.1978	48.7	11.07.1978	185	227	-42	177	8	-15	1805	61
11.07.1978	44.7	12.07.1978	187	210	-23	167	20	2	507	399
12.07.1978	40.9	13.07.1978	187	192	-5	170	17	0	29	294
13.07.1978	38	14.07.1978	203	179	24	174	29	16	564	848
14.07.1978	52.7	15.07.1978	207	245	-38	269	-62	4	1475	3865
15.07.1978	51.7	16.07.1978	214	241	-27	203	11	7	726	132
16.07.1978	50.7	17.07.1978	217	236	-19	210	7	3	379	56
17.07.1978	48.7	18.07.1978	212	227	-15	208	4	-5	240	16
18.07.1978	46.7	19.07.1978	207	219	-12	203	4	-5	132	16
19.07.1978	44.7	20.07.1978	198	210	-12	198	0	-9	132	0
20.07.1978	43.8	21.07.1978	192	205	-13	194	-2	-6	181	4
21.07.1978	43.8	22.07.1978	184	205	-21	192	-8	-8	460	64
22.07.1978	39.9	23.07.1978	185	188	-3	166	19	1	8	346
23.07.1978	42.8	24.07.1978	181	201	-20	198	-17	-4	398	292
24.07.1978	39.9	25.07.1978	176	188	-12	168	8	-5	140	66
25.07.1978	40.9	26.07.1978	172	192	-20	181	-9	-4	415	73
26.07.1978	42.8	27.07.1978	174	201	-27	181	-7	2	726	43

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
27.07.1978	39.9	28.07.1978	172	188	-16	161	11	-2	251	123
28.07.1978	36.2	29.07.1978	167	171	-4	155	12	-5	17	138
29.07.1978	37.1	30.07.1978	163	175	-12	171	-8	-4	148	65
30.07.1978	37.1	31.07.1978	157	175	-18	163	-6	-6	330	36
31.07.1978	34.3	01.08.1978	143	162	-19	144	-1	-14	378	2
01.08.1978	32.5	02.08.1978	147	154	-7	135	12	4	53	149
02.08.1978	31.6	03.08.1978	141	150	-9	143	-2	-6	84	4
03.08.1978	30.8	04.08.1978	139	146	-7	137	2	-2	56	3
04.08.1978	29.1	05.08.1978	139	139	0	131	8	0	0	60
05.08.1978	29.9	06.08.1978	139	142	-3	143	-4	0	11	13
06.08.1978	28.2	07.08.1978	134	135	-1	131	3	-5	0	8
07.08.1978	29.9	08.08.1978	132	142	-10	142	-10	-2	108	96
08.08.1978	29.9	09.08.1978	132	142	-10	132	0	0	108	0
09.08.1978	30.8	10.08.1978	132	146	-14	136	-4	0	210	17
10.08.1978	30.8	11.08.1978	130	146	-16	132	-2	-2	272	4
11.08.1978	29.9	12.08.1978	128	142	-14	126	2	-2	207	4
12.08.1978	29.9	13.08.1978	126	142	-16	128	-2	-2	268	4
13.08.1978	28.2	14.08.1978	124	135	-11	118	6	-2	112	33
14.08.1978	28.2	15.08.1978	122	135	-13	124	-2	-2	158	4
15.08.1978	28.2	16.08.1978	122	135	-13	122	0	0	158	0
16.08.1978	28.2	17.08.1978	120	135	-15	122	-2	-2	213	4
17.08.1978	28.2	18.08.1978	124	135	-11	120	4	4	112	16
18.08.1978	28.2	19.08.1978	120	135	-15	124	-4	-4	213	16
19.08.1978	28.2	20.08.1978	120	135	-15	120	0	0	213	0
20.08.1978	28.2	21.08.1978	115	135	-20	120	-5	-5	384	25
21.08.1978	26.5	22.08.1978	102	127	-25	107	-5	-13	614	27

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
22.08.1978	23.2	23.08.1978	95.4	112	-16	87	9	-6.6	262	74
23.08.1978	21.6	24.08.1978	93.8	104	-10	88	6	-1.6	108	34
24.08.1978	21.6	25.08.1978	90.6	104	-14	94	-3	-3.2	184	10
25.08.1978	20.8	26.08.1978	89	100	-11	87	2	-1.6	131	4
26.08.1978	20	27.08.1978	87.4	97	-9	85	2	-1.6	87	4
27.08.1978	20	28.08.1978	84.2	97	-13	87	-3	-3.2	157	10
28.08.1978	18.4	29.08.1978	82.6	89	-7	77	6	-1.6	45	34
29.08.1978	18.4	30.08.1978	79.4	89	-10	83	-3	-3.2	98	10
30.08.1978	16.9	31.08.1978	73	82	-9	72	1	-6.4	86	0
31.08.1978	16.9	01.09.1978	73	82	-9	73	0	0	86	0
30.06.1979	52.6	01.07.1979	280	245	35				1228	
01.07.1979	50.8	02.07.1979	275	237	38	272	3	-5	1451	9
02.07.1979	50.8	03.07.1979	270	237	33	275	-5	-5	1095	25
03.07.1979	50.8	04.07.1979	265	237	28	270	-5	-5	789	25
04.07.1979	50.8	05.07.1979	265	237	28	265	0	0	789	0
05.07.1979	50.8	06.07.1979	260	237	23	265	-5	-5	533	25
06.07.1979	50.8	07.07.1979	260	237	23	260	0	0	533	0
07.07.1979	50.8	08.07.1979	265	237	28	260	5	5	789	25
08.07.1979	56.2	09.07.1979	270	261	9	289	-19	5	80	367
09.07.1979	61.6	10.07.1979	275	285	-10	294	-19	5	102	363
10.07.1979	65.2	11.07.1979	284	301	-17	291	-7	9	292	49
11.07.1979	67	12.07.1979	277	309	-32	292	-15	-7	1029	224
12.07.1979	67.7	13.07.1979	270	312	-42	280	-10	-7	1779	102
13.07.1979	68.4	14.07.1979	260	315	-55	273	-13	-10	3055	172
14.07.1979	69	15.07.1979	246	318	-72	263	-17	-14	5174	277
15.07.1979	69.7	16.07.1979	246	321	-75	249	-3	0	5629	10

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
16.07.1979	72.1	17.07.1979	246	332	-86	257	-11	0	7334	113
17.07.1979	72.1	18.07.1979	241	332	-91	246	-5	-5	8216	25
18.07.1979	72.1	19.07.1979	236	332	-96	241	-5	-5	9147	25
19.07.1979	77.5	20.07.1979	232	355	-123	260	-28	-4	15245	774
20.07.1979	77.5	21.07.1979	220	355	-135	232	-12	-12	18352	144
21.07.1979	69.7	22.07.1979	208	321	-113	186	22	-12	12776	504
22.07.1979	67.3	23.07.1979	198	310	-112	197	1	-10	12634	0
23.07.1979	62.5	24.07.1979	193	289	-96	177	16	-5	9236	266
24.07.1979	62.5	25.07.1979	193	289	-96	193	0	0	9236	0
25.07.1979	57.9	26.07.1979	191	269	-78	173	18	-2	6027	341
26.07.1979	55.6	27.07.1979	188	258	-70	181	7	-3	4952	53
27.07.1979	53.3	28.07.1979	188	248	-60	178	10	0	3611	106
28.07.1979	53.3	29.07.1979	188	248	-60	188	0	0	3611	0
29.07.1979	53.3	30.07.1979	188	248	-60	188	0	0	3611	0
30.07.1979	55.6	31.07.1979	188	258	-70	198	-10	0	4952	106
31.07.1979	60.2	01.08.1979	188	279	-91	209	-21	0	8258	420
01.08.1979	62.5	02.08.1979	188	289	-101	198	-10	0	10222	105
02.08.1979	62.5	03.08.1979	188	289	-101	188	0	0	10222	0
03.08.1979	60.2	04.08.1979	184	279	-95	178	6	-4	9001	39
04.08.1979	55.6	05.08.1979	179	258	-79	163	16	-5	6300	240
05.08.1979	48.8	06.08.1979	174	228	-54	149	25	-5	2909	647
06.08.1979	46.6	07.08.1979	168	218	-50	164	4	-6	2506	15
07.08.1979	44.4	08.08.1979	161	208	-47	158	3	-7	2224	8
08.08.1979	42.2	09.08.1979	156	198	-42	151	5	-5	1784	24
09.08.1979	40	10.08.1979	147	188	-41	146	1	-9	1706	1
10.08.1979	38.3	11.08.1979	145	181	-36	139	6	-2	1268	32

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
11.08.1979	36.7	12.08.1979	142	173	-31	138	4	-3	983	18
12.08.1979	36.7	13.08.1979	142	173	-31	142	0	0	983	0
13.08.1979	36.7	14.08.1979	142	173	-31	142	0	0	983	0
14.08.1979	33.4	15.08.1979	142	158	-16	127	15	0	267	225
15.08.1979	33.4	16.08.1979	138	158	-20	142	-4	-4	414	16
16.08.1979	31.7	17.08.1979	133	151	-18	130	3	-5	310	8
17.08.1979	31.7	18.08.1979	131	151	-20	133	-2	-2	384	4
18.08.1979	31.7	19.08.1979	129	151	-22	131	-2	-2	466	4
19.08.1979	30.9	20.08.1979	127	147	-20	125	2	-2	398	3
20.08.1979	30.9	21.08.1979	120	147	-27	127	-7	-7	726	49
21.08.1979	28.4	22.08.1979	116	136	-20	109	7	-4	380	55
22.08.1979	26.2	23.08.1979	112	125	-13	106	6	-4	180	37
23.08.1979	26.2	24.08.1979	104	125	-21	112	-8	-8	458	64
24.08.1979	23.5	25.08.1979	100	113	-13	92	8	-4	168	71
25.08.1979	23.5	26.08.1979	96.2	113	-17	100	-4	-3.8	281	14
26.08.1979	22.9	27.08.1979	96.2	110	-14	93	3	0	196	8
27.08.1979	21.8	28.08.1979	92.6	105	-13	91	1	-3.6	156	2
28.08.1979	20.6	29.08.1979	87.2	100	-12	87	0	-5.4	152	0
29.08.1979	19	30.08.1979	81.8	92	-10	80	2	-5.4	106	4
30.08.1979	17.9	31.08.1979	76.8	87	-10	77	0	-5	103	0
31.08.1979	18.4	01.09.1979	72	89	-17	79	-7	-4.8	299	51
01.09.1979	17.4	02.09.1979	72	85	-13	67	5	0	160	22
02.09.1979	16.9	03.09.1979	68.8	82	-13	70	-1	-3.2	182	1
03.09.1979	16.4	04.09.1979	68.8	80	-11	66	2	0	124	5
04.09.1979	15.9	05.09.1979	68.8	78	-9	66	2	0	78	5
05.09.1979	15.9	06.09.1979	68.8	78	-9	69	0	0	78	0

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
06.09.1979	15.4	07.09.1979	68.8	75	-6	66	2	0	42	6
07.09.1979	14.9	08.09.1979	68.8	73	-4	66	2	0	17	6
08.09.1979	14.9	09.09.1979	68.8	73	-4	69	0	0	17	0
09.09.1979	14.9	10.09.1979	68.8	73	-4	69	0	0	17	0
10.09.1979	14.5	11.09.1979	65.6	71	-5	67	-1	-3.2	30	2
11.09.1979	14.5	12.09.1979	65.6	71	-5	66	0	0	30	0
12.09.1979	14.5	13.09.1979	65.6	71	-5	66	0	0	30	0
13.09.1979	14	14.09.1979	62.4	69	-6	63	-1	-3.2	39	1
14.09.1979	14	15.09.1979	59.3	69	-9	62	-3	-3.1	88	10
25.06.1980	37.5	26.06.1980	198	177	21				442	
26.06.1980	33.3	27.06.1980	172	158	14	179	-7	-26	199	48
27.06.1980	29.9	28.06.1980	166	142	24	156	10	-6	558	91
28.06.1980	29.9	29.06.1980	172	142	30	166	6	6	878	36
29.06.1980	31.5	30.06.1980	178	150	28	179	-1	6	802	2
30.06.1980	33.3	01.07.1980	188	158	30	186	2	10	906	3
01.07.1980	35.4	02.07.1980	191	167	24	198	-7	3	555	43
02.07.1980	36.5	03.07.1980	191	172	19	196	-5	0	344	25
03.07.1980	40	04.07.1980	194	188	6	207	-13	3	32	165
04.07.1980	40	05.07.1980	191	188	3	194	-3	-3	7	9
05.07.1980	40	06.07.1980	185	188	-3	191	-6	-6	11	36
06.07.1980	37.5	07.07.1980	182	177	5	174	8	-3	25	69
07.07.1980	36.5	08.07.1980	175	172	3	177	-2	-7	7	6
08.07.1980	35.4	09.07.1980	178	167	11	170	8	3	111	64
09.07.1980	37.5	10.07.1980	178	177	1	188	-10	0	1	91
10.07.1980	37.5	11.07.1980	175	177	-2	178	-3	-3	4	9
11.07.1980	37.5	12.07.1980	175	177	-2	175	0	0	4	0

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
12.07.1980	40	13.07.1980	172	188	-16	186	-14	-3	266	205
13.07.1980	40	14.07.1980	172	188	-16	172	0	0	266	0
14.07.1980	40	15.07.1980	175	188	-13	172	3	3	177	9
15.07.1980	38.7	16.07.1980	172	182	-10	169	3	-3	109	8
16.07.1980	37.5	17.07.1980	163	177	-14	167	-4	-9	195	13
17.07.1980	36.5	18.07.1980	159	172	-13	158	1	-4	181	0
18.07.1980	35.4	19.07.1980	156	167	-11	154	2	-3	131	4
19.07.1980	33.3	20.07.1980	152	158	-6	146	6	-4	35	31
20.07.1980	30.7	21.07.1980	148	146	2	140	8	-4	4	62
21.07.1980	31.5	22.07.1980	144	150	-6	152	-8	-4	32	59
22.07.1980	29.9	23.07.1980	141	142	-1	137	4	-3	2	19
23.07.1980	29.9	24.07.1980	137	142	-5	141	-4	-4	29	16
24.07.1980	29.9	25.07.1980	133	142	-9	137	-4	-4	88	16
25.07.1980	29.9	26.07.1980	131	142	-11	133	-2	-2	129	4
26.07.1980	30.7	27.07.1980	129	146	-17	135	-6	-2	290	32
27.07.1980	31.5	28.07.1980	129	150	-21	133	-4	0	428	13
28.07.1980	31.5	29.07.1980	129	150	-21	129	0	0	428	0
29.07.1980	31.5	30.07.1980	129	150	-21	129	0	0	428	0
30.07.1980	30.7	31.07.1980	129	146	-17	125	4	0	290	13
31.07.1980	37.5	01.08.1980	127	177	-50	160	-33	-2	2498	1086
01.08.1980	30.7	02.08.1980	125	146	-21	96	29	-2	442	838
02.08.1980	29.9	03.08.1980	122	142	-20	121	1	-3	415	0
03.08.1980	29.1	04.08.1980	118	139	-21	118	0	-4	429	0
04.08.1980	28.3	05.08.1980	113	135	-22	114	-1	-5	486	2
05.08.1980	27.6	06.08.1980	111	132	-21	110	1	-2	434	1
06.08.1980	26.1	07.08.1980	107	125	-18	104	3	-4	322	8

Дата	$Q_{\beta, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
07.08.1980	25.3	08.08.1980	104	121	-17	103	1	-3	298	0
08.08.1980	23.3	09.08.1980	92.8	112	-19	95	-2	-11.2	370	4
09.08.1980	23.9	10.08.1980	92.8	115	-22	96	-3	0	484	8
10.08.1980	21.3	11.08.1980	96.4	103	-6	81	16	3.6	41	244
11.08.1980	22.6	12.08.1980	94.6	109	-14	102	-8	-1.8	202	61
12.08.1980	22.6	13.08.1980	92.8	109	-16	95	-2	-1.8	256	3
13.08.1980	21.3	14.08.1980	92.8	103	-10	87	6	0	100	36
14.08.1980	21.3	15.08.1980	92.8	103	-10	93	0	0	100	0
15.08.1980	21.3	16.08.1980	92.8	103	-10	93	0	0	100	0
16.08.1980	21.3	17.08.1980	92.8	103	-10	93	0	0	100	0
17.08.1980	20.1	18.08.1980	89.3	97	-8	87	2	-3.5	63	4
18.08.1980	20.7	19.08.1980	89.3	100	-11	92	-3	0	115	8
19.08.1980	21.3	20.08.1980	92.8	103	-10	92	1	3.5	100	1
20.08.1980	22.6	21.08.1980	92.8	109	-16	99	-6	0	256	36
21.08.1980	22.6	22.08.1980	96.4	109	-12	93	4	3.6	154	13
22.08.1980	22.6	23.08.1980	92.8	109	-16	96	-4	-3.6	256	13
23.08.1980	22.6	24.08.1980	92.8	109	-16	93	0	0	256	0
24.08.1980	22.6	25.08.1980	92.8	109	-16	93	0	0	256	0
25.08.1980	22.6	26.08.1980	92.8	109	-16	93	0	0	256	0
26.08.1980	22.6	27.08.1980	91	109	-18	93	-2	-1.8	317	3
27.08.1980	22.6	28.08.1980	91	109	-18	91	0	0	317	0
28.08.1980	22.6	29.08.1980	92.8	109	-16	91	2	1.8	256	3
29.08.1980	22.6	30.08.1980	91	109	-18	93	-2	-1.8	317	3
30.08.1980	22.6	31.08.1980	89.3	109	-20	91	-2	-1.7	380	3
31.08.1980	20.1	01.09.1980	84.2	97	-13	78	6	-5.1	169	42
01.09.1980	19	02.09.1980	82.5	92	-10	79	3	-1.7	92	12

Дата	$Q_{\beta, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
02.09.1980	17.9	03.09.1980	80.8	87	-6	77	3	-1.7	38	12
03.09.1980	17	04.09.1980	79.1	83	-4	77	3	-1.7	13	6
04.09.1980	17	05.09.1980	77.4	83	-5	79	-2	-1.7	29	3
05.09.1980	17	06.09.1980	75.7	83	-7	77	-2	-1.7	50	3
06.09.1980	17	07.09.1980	72.3	83	-10	76	-3	-3.4	110	12
07.09.1980	16.1	08.09.1980	69	79	-10	68	1	-3.3	91	1
08.09.1980	15.2	09.09.1980	65.7	74	-9	65	1	-3.3	74	1
09.09.1980	15.2	10.09.1980	65.7	74	-9	66	0	0	74	0
10.09.1980	14.3	11.09.1980	62.5	70	-8	61	1	-3.2	58	1
11.09.1980	13.1	12.09.1980	59.6	64	-5	57	3	-2.9	23	8
12.09.1980	12.6	13.09.1980	58.2	62	-4	57	1	-1.4	15	1
13.09.1980	12.6	14.09.1980	59.6	62	-2	58	1	1.4	6	2
14.09.1980	12.6	15.09.1980	58.2	62	-4	60	-1	-1.4	15	2
15.09.1980	12.6	16.09.1980	56.7	62	-5	58	-2	-1.5	29	2
16.09.1980	11.8	17.09.1980	56.7	58	-2	53	4	0	2	14
17.09.1980	11.8	18.09.1980	53.8	58	-4	57	-3	-2.9	20	8

Таблица А.2 – Поверочный прогноз расходов воды на подъеме половодья по зависимости $Q_{H_t} = f(Q_{6t-\tau})$

Дата	$Q_{6, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
14.03.1978	3.45	15.03.1978	29.4	58	-28				796	
15.03.1978	3.51	16.03.1978	31.4	58	-27	30	1	2	721	2
16.03.1978	3.58	17.03.1978	29.4	59	-30	32	-3	-2	875	7
17.03.1978	3.64	18.03.1978	28.5	60	-31	30	-2	-0.9	967	2
18.03.1978	3.7	19.03.1978	28.5	60	-32	29	-1	0	1007	0
19.03.1978	3.76	20.03.1978	28.5	61	-32	29	-1	0	1046	0
20.03.1978	3.82	21.03.1978	26.6	61	-35	29	-3	-1.9	1215	6
21.03.1978	3.72	22.03.1978	26.6	60	-34	26	1	0	1145	1
22.03.1978	3.62	23.03.1978	25	59	-34	26	-1	-1.6	1183	0
23.03.1978	3.52	24.03.1978	25.8	58	-33	24	2	0.8	1059	3
24.03.1978	3.42	25.03.1978	26.6	57	-31	25	2	0.8	942	3
25.03.1978	3.32	26.03.1978	27.6	56	-29	26	2	1	819	4
26.03.1978	3.21	27.03.1978	28.5	55	-27	26	2	0.9	704	4
27.03.1978	3.11	28.03.1978	28.5	54	-25	27	1	0	647	1
28.03.1978	3.01	29.03.1978	28.5	53	-24	27	1	0	592	1
29.03.1978	2.91	30.03.1978	32.3	52	-19	27	5	3.8	377	24
30.03.1978	2.81	31.03.1978	34.3	51	-16	31	3	2	265	10
31.03.1978	3.02	01.04.1978	34.3	53	-19	37	-2	0	347	6
01.04.1978	3.22	02.04.1978	36.3	55	-19	37	0	2	355	0
02.04.1978	3.42	03.04.1978	38.3	57	-19	38	0	2	361	0
03.04.1978	3.63	04.04.1978	40.3	60	-19	41	0	2	369	0

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н np, t}$	δ	$Q'_{н np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
04.04.1978	3.84	05.04.1978	42.3	62	-19	42	0	2	375	0
05.04.1978	4.04	06.04.1978	42.3	64	-21	44	-2	0	457	4
06.04.1978	4.36	07.04.1978	42.3	67	-25	45	-3	0	602	10
07.04.1978	4.68	08.04.1978	50.6	70	-19	45	5	8.3	373	27
08.04.1978	3.99	09.04.1978	64.6	63	1	44	21	14	2	430
09.04.1978	5.31	10.04.1978	68.3	76	-7	77	-9	3.7	56	79
10.04.1978	5.63	11.04.1978	86.7	79	8	71	16	18.4	65	241
11.04.1978	5.94	12.04.1978	122	81	41	89	33	35.3	1653	1061
12.04.1978	6.26	13.04.1978	122	84	38	125	-3	0	1436	8
13.04.1978	6.58	14.04.1978	104	87	17	125	-21	-18	296	429
14.04.1978	6.58	15.04.1978	100	87	13	104	-4	-4	174	16
15.04.1978	6.58	16.04.1978	122	87	35	100	22	22	1239	484
16.04.1978	6.58	17.04.1978	120	87	33	122	-2	-2	1102	4
17.04.1978	6.58	18.04.1978	107	87	20	120	-13	-13	408	169
18.04.1978	7.48	19.04.1978	100	94	6	114	-14	-7	34	206
19.04.1978	7.48	20.04.1978	97	94	3	100	-3	-3	8	9
20.04.1978	7.48	21.04.1978	98.6	94	4	97	2	1.6	20	3
21.04.1978	7.93	22.04.1978	98.6	98	1	102	-4	0	1	13
22.04.1978	7.93	23.04.1978	97	98	-1	99	-2	-1.6	1	3
23.04.1978	8.38	24.04.1978	100	101	-1	100	0	3	1	0
24.04.1978	8.38	25.04.1978	100	101	-1	100	0	0	1	0
25.04.1978	9.29	26.04.1978	100	108	-8	107	-7	0	65	47

Дата	$Q_{\epsilon, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нпр, t}$	δ	$Q'_{нпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
26.04.1978	9.74	27.04.1978	113	111	2	103	10	13	3	94
27.04.1978	8.38	28.04.1978	122	101	21	103	19	9	432	366
28.04.1978	8.38	29.04.1978	113	101	12	122	-9	-9	139	81
29.04.1978	8.38	30.04.1978	107	101	6	113	-6	-6	33	36
30.04.1978	8.38	01.05.1978	107	101	6	107	0	0	33	0
01.05.1978	8.84	02.05.1978	115	105	10	110	5	8	106	20
02.05.1978	10.2	03.05.1978	122	115	7	125	-3	7	54	9
03.05.1978	10.7	04.05.1978	122	118	4	126	-4	0	14	13
04.05.1978	11.2	05.05.1978	133	122	11	125	8	11	128	57
05.05.1978	13	06.05.1978	163	134	29	145	18	30	855	321
06.05.1978	14	07.05.1978	157	140	17	169	-12	-6	282	155
07.05.1978	14	08.05.1978	143	140	3	157	-14	-14	8	196
08.05.1978	15	09.05.1978	141	146	-5	149	-8	-2	30	69
09.05.1978	15.5	10.05.1978	146	150	-4	144	2	5	13	4
10.05.1978	16	11.05.1978	148	153	-5	149	-1	2	21	1
11.05.1978	16	12.05.1978	143	153	-10	148	-5	-5	92	25
12.05.1978	16.6	13.05.1978	146	156	-10	147	-1	3	105	0
13.05.1978	17.1	14.05.1978	139	159	-20	149	-10	-7	408	99
14.05.1978	17.7	15.05.1978	135	163	-28	143	-8	-4	768	57
15.05.1978	17.1	16.05.1978	135	159	-24	131	4	0	585	12
16.05.1978	18.2	17.05.1978	139	166	-27	141	-2	4	709	6
17.05.1978	17.7	18.05.1978	139	163	-24	136	3	0	563	8

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нпр, t}$	δ	$Q'_{нпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
18.05.1978	17.7	19.05.1978	146	163	-17	139	7	7	280	49
19.05.1978	17.7	20.05.1978	152	163	-11	146	6	6	115	36
20.05.1978	18.2	21.05.1978	157	166	-9	155	2	5	74	4
21.05.1978	18.2	22.05.1978	163	166	-3	157	6	6	7	36
22.05.1978	18.2	23.05.1978	170	166	4	163	7	7	19	49
23.05.1978	23.3	24.05.1978	212	194	18	198	14	42	333	192
24.05.1978	27.5	25.05.1978	205	215	-10	234	-29	-7	105	812
25.05.1978	23.3	26.05.1978	174	194	-20	183	-9	-31	390	90
26.05.1978	22.8	27.05.1978	152	191	-39	171	-19	-22	1529	374
27.05.1978	22.3	28.05.1978	143	188	-45	149	-6	-9	2064	40
28.05.1978	21.8	29.05.1978	141	186	-45	140	1	-2	2001	0
29.05.1978	21.3	30.05.1978	141	183	-42	138	3	0	1766	7
30.05.1978	20.8	31.05.1978	143	180	-37	138	5	2	1390	22
31.05.1978	21.6	01.06.1978	146	185	-39	147	-1	3	1494	2
01.06.1978	23.2	02.06.1978	152	193	-41	155	-3	6	1700	7
02.06.1978	24.8	03.06.1978	179	202	-23	160	19	27	510	347
03.06.1978	25.7	04.06.1978	170	206	-36	184	-14	-9	1310	185
04.06.1978	28.2	05.06.1978	161	219	-58	183	-22	-9	3332	463
05.06.1978	28.2	06.06.1978	165	219	-54	161	4	4	2886	16
06.06.1978	29.1	07.06.1978	170	223	-53	169	1	5	2822	0
07.06.1978	28.2	08.06.1978	188	219	-31	166	22	18	944	502
08.06.1978	27.4	09.06.1978	176	215	-39	184	-8	-12	1502	65

Дата	$Q_{\epsilon, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нпр, t}$	δ	$Q'_{нпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
09.06.1978	27.4	10.06.1978	161	215	-54	176	-15	-15	2890	225
10.06.1978	28.2	11.06.1978	154	219	-65	165	-11	-7	4189	120
11.06.1978	28.2	12.06.1978	157	219	-62	154	3	3	3809	9
12.06.1978	29.9	13.06.1978	170	227	-57	165	5	13	3249	22
13.06.1978	32.5	14.06.1978	170	239	-69	182	-12	0	4809	152
14.06.1978	30.8	15.06.1978	172	231	-59	162	10	2	3519	101
15.06.1978	31.6	16.06.1978	179	235	-56	176	3	7	3149	10
16.06.1978	33.4	17.06.1978	188	244	-56	187	1	9	3084	0
17.06.1978	35.3	18.06.1978	202	252	-50	197	5	14	2524	28
18.06.1978	37.1	19.06.1978	226	260	-34	210	16	24	1179	253
19.06.1978	40.9	20.06.1978	231	277	-46	243	-12	5	2113	135
20.06.1978	42.8	21.06.1978	248	285	-37	239	9	17	1374	79
21.06.1978	46.7	22.06.1978	255	301	-46	264	-9	7	2144	85
22.06.1978	56.9	23.06.1978	272	342	-70	295	-23	17	4840	541
23.06.1978	60	24.06.1978	295	353	-58	284	11	23	3395	128
24.06.1978	62.1	25.06.1978	311	361	-50	303	8	16	2507	67
25.06.1978	65.2	26.06.1978	318	372	-54	322	-4	7	2961	19
26.06.1978	62.1	27.06.1978	318	361	-43	307	11	0	1855	129
27.06.1978	76.7	28.06.1978	316	413	-97	370	-54	-2	9386	2895
28.06.1978	77.7	29.06.1978	322	416	-94	319	3	6	8891	7
29.06.1978	78.8	30.06.1978	318	420	-102	326	-8	-4	10409	60
30.06.1978	79.8	01.07.1978	322	423	-101	321	1	4	10282	0

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
01.07.1978	79.8	02.07.1978	322	423	-101	322	0	0	10282	0
02.07.1978	73.5	03.07.1978	328	402	-74	300	28	6	5455	759
03.07.1978	75.6	04.07.1978	324	409	-85	335	-11	-4	7244	127
25.03.1979	2.92	26.03.1979	33.3	52	-19				343	
26.03.1979	2.96	27.03.1979	38	52	-14	34	4	4.7	204	18
27.03.1979	2.92	28.03.1979	39	52	-13	38	1	1	164	2
28.03.1979	2.92	29.03.1979	38	52	-14	39	-1	-1	191	1
29.03.1979	2.87	30.03.1979	37	51	-14	37	0	-1	203	0
30.03.1979	2.96	31.03.1979	37	52	-15	38	-1	0	233	1
31.03.1979	3.02	01.04.1979	39	53	-14	38	1	2	194	2
01.04.1979	2.87	02.04.1979	39	51	-12	37	2	0	150	3
02.04.1979	2.87	03.04.1979	42.1	51	-9	39	3	3.1	84	10
03.04.1979	2.87	04.04.1979	47.4	51	-4	42	5	5.3	15	28
04.04.1979	2.96	05.04.1979	47.4	52	-5	48	-1	0	24	1
05.04.1979	2.96	06.04.1979	49.7	52	-3	47	2	2.3	7	5
06.04.1979	2.96	07.04.1979	55.7	52	3	50	6	6	12	36
07.04.1979	3.02	08.04.1979	53.2	53	0	56	-3	-2.5	0	10
08.04.1979	3.19	09.04.1979	57	55	2	55	2	3.8	5	4
09.04.1979	3.07	10.04.1979	59.7	53	6	56	4	2.7	39	16
10.04.1979	3.19	11.04.1979	62.7	55	8	61	2	3	62	3
11.04.1979	3.19	12.04.1979	62.7	55	8	63	0	0	62	0
12.04.1979	3.35	13.04.1979	72.3	57	16	64	8	9.6	248	62

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нпр, t}$	δ	$Q'_{нпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
13.04.1979	3.7	14.04.1979	102	60	42	76	26	29.7	1745	677
14.04.1979	4.68	15.04.1979	108	70	38	112	-4	6	1450	14
15.04.1979	4.44	16.04.1979	114	68	46	106	8	6	2151	69
16.04.1979	4.68	17.04.1979	122	70	52	116	6	8	2713	33
17.04.1979	4.68	18.04.1979	122	70	52	122	0	0	2713	0
18.04.1979	4.68	19.04.1979	118	70	48	122	-4	-4	2312	16
19.04.1979	4.68	20.04.1979	102	70	32	118	-16	-16	1029	256
20.04.1979	4.68	21.04.1979	98	70	28	102	-4	-4	789	16
21.04.1979	4.68	22.04.1979	98	70	28	98	0	0	789	0
22.04.1979	4.68	23.04.1979	108	70	38	98	10	10	1450	100
23.04.1979	5.16	24.04.1979	143	74	69	112	31	35	4707	932
24.04.1979	8.6	25.04.1979	148	103	45	172	-24	5	2035	552
25.04.1979	8.6	26.04.1979	173	103	70	148	25	25	4915	625
26.04.1979	9.44	27.04.1979	168	109	59	179	-11	-5	3461	127
27.04.1979	10.3	28.04.1979	155	115	40	174	-19	-13	1570	369
28.04.1979	9.44	29.04.1979	146	109	37	149	-3	-9	1357	8
29.04.1979	10.3	30.04.1979	146	115	31	152	-6	0	938	39
30.04.1979	10.3	01.05.1979	143	115	28	146	-3	-3	763	9
01.05.1979	10.8	02.05.1979	141	119	22	147	-6	-2	488	31
02.05.1979	12.1	03.05.1979	136	128	8	150	-14	-5	67	193
03.05.1979	12.6	04.05.1979	136	131	5	139	-3	0	24	11
04.05.1979	13	05.05.1979	143	134	9	139	4	7	85	19

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нр, t}$	δ	$Q'_{нр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
05.05.1979	14.4	06.05.1979	152	143	9	152	0	9	86	0
06.05.1979	13.7	07.05.1979	143	138	5	148	-5	-9	22	21
07.05.1979	13	08.05.1979	136	134	2	138	-2	-7	5	6
08.05.1979	12.4	09.05.1979	129	130	-1	132	-3	-7	1	9
09.05.1979	12.4	10.05.1979	129	130	-1	129	0	0	1	0
10.05.1979	14	11.05.1979	129	140	-11	139	-10	0	126	108
11.05.1979	15.6	12.05.1979	134	150	-16	139	-5	5	262	25
12.05.1979	16.7	13.05.1979	139	157	-18	141	-2	5	318	3
13.05.1979	17.8	14.05.1979	143	163	-20	145	-2	4	412	6
14.05.1979	20.1	15.05.1979	148	176	-28	156	-8	5	807	66
15.05.1979	25	16.05.1979	153	203	-50	174	-21	5	2462	450
16.05.1979	26.3	17.05.1979	158	209	-51	160	-2	5	2626	3
17.05.1979	25	18.05.1979	162	203	-41	151	11	4	1650	113
18.05.1979	29.2	19.05.1979	167	224	-57	183	-16	5	3205	256
19.05.1979	30.8	20.05.1979	167	231	-64	175	-8	0	4137	59
20.05.1979	27.6	21.05.1979	172	216	-44	151	21	5	1914	423
21.05.1979	29.2	22.05.1979	165	224	-59	180	-15	-7	3436	221
22.05.1979	30.8	23.05.1979	165	231	-66	173	-8	0	4398	59
23.05.1979	34	24.05.1979	180	246	-66	180	0	15	4396	0
24.05.1979	34	25.05.1979	185	246	-61	180	5	5	3758	25
25.05.1979	30.8	26.05.1979	175	231	-56	170	5	-10	3172	25
26.05.1979	27.6	27.05.1979	165	216	-51	159	6	-10	2576	31

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нр, t}$	δ	$Q'_{нр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
27.05.1979	25	28.05.1979	158	203	-45	152	6	-7	1991	38
28.05.1979	22.5	29.05.1979	145	190	-45	145	0	-13	1981	0
29.05.1979	22.5	30.05.1979	135	190	-55	145	-10	-10	2971	100
30.05.1979	21.2	31.05.1979	140	182	-42	128	12	5	1804	145
31.05.1979	22.5	01.06.1979	140	190	-50	147	-7	0	2451	49
01.06.1979	23	02.06.1979	140	192	-52	143	-3	0	2721	7
02.06.1979	23.4	03.06.1979	155	194	-39	142	13	15	1543	166
03.06.1979	24.4	04.06.1979	165	200	-35	160	5	10	1191	23
04.06.1979	24.9	05.06.1979	172	202	-30	168	4	7	906	19
05.06.1979	25.2	06.06.1979	175	204	-29	174	1	3	820	2
06.06.1979	26	07.06.1979	190	208	-18	179	11	15	314	119
07.06.1979	28.4	08.06.1979	208	220	-12	202	6	18	137	36
08.06.1979	31	09.06.1979	220	232	-12	221	-1	12	151	0
09.06.1979	32	10.06.1979	225	237	-12	225	0	5	144	0
10.06.1979	33	11.06.1979	230	242	-12	230	0	5	136	0
11.06.1979	32	12.06.1979	232	237	-5	225	7	2	25	45
12.06.1979	33	13.06.1979	235	242	-7	237	-2	3	45	3
13.06.1979	33	14.06.1979	240	242	-2	235	5	5	3	25
14.06.1979	36.7	15.06.1979	248	259	-11	257	-9	8	111	79
15.06.1979	40.8	16.06.1979	252	277	-25	266	-14	4	602	196
16.06.1979	45.7	17.06.1979	252	297	-45	273	-21	0	2042	426
17.06.1979	45.7	18.06.1979	252	297	-45	252	0	0	2042	0

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
18.06.1979	49	19.06.1979	260	311	-51	265	-5	8	2564	30
19.06.1979	52.6	20.06.1979	278	325	-47	274	4	18	2204	14
20.06.1979	52.6	21.06.1979	272	325	-53	278	-6	-6	2803	36
21.06.1979	52.6	22.06.1979	280	325	-45	272	8	8	2020	64
22.06.1979	59.8	23.06.1979	282	353	-71	308	-26	2	4973	654
23.06.1979	63.4	24.06.1979	307	366	-59	295	12	25	3464	136
24.06.1979	65.2	25.06.1979	307	372	-65	314	-7	0	4279	43
25.06.1979	67	26.06.1979	312	379	-67	313	-1	5	4477	2
26.06.1979	67	27.06.1979	324	379	-55	312	12	12	3015	144
27.06.1979	63.4	28.06.1979	326	366	-40	311	15	2	1588	227
28.06.1979	56.2	29.06.1979	303	339	-36	299	4	-23	1288	16
29.06.1979	56.2	30.06.1979	280	339	-59	303	-23	-23	3468	529
28.03.1980	2.72	29.03.1980	31.3	50	-18				333	
29.03.1980	2.72	30.03.1980	33.2	50	-16	31	2	1.9	267	4
30.03.1980	2.73	31.03.1980	34.2	50	-15	33	1	1	239	1
31.03.1980	2.73	01.04.1980	42.4	50	-7	34	8	8.2	53	67
01.04.1980	2.78	02.04.1980	49.2	50	-1	43	6	6.8	1	39
02.04.1980	2.83	03.04.1980	46.8	51	-4	50	-3	-2.4	16	9
03.04.1980	2.89	04.04.1980	43.5	51	-8	47	-4	-3.3	64	16
04.04.1980	2.94	05.04.1980	42.4	52	-10	44	-2	-1.1	93	3
05.04.1980	2.99	06.04.1980	66.4	53	14	43	23	24	190	549
06.04.1980	3.04	07.04.1980	69.3	53	16	67	2	2.9	260	5

Дата	$Q_{\epsilon, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н np, t}$	δ	$Q'_{н np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
07.04.1980	3.1	08.04.1980	70.7	54	17	70	1	1.4	285	1
08.04.1980	3.15	09.04.1980	70.7	54	16	71	-1	0	266	0
09.04.1980	3.2	10.04.1980	69.3	55	14	71	-2	-1.4	207	4
10.04.1980	3.42	11.04.1980	70.7	57	13	72	-1	1.4	180	1
11.04.1980	3.31	12.04.1980	72.2	56	16	70	3	1.5	259	7
12.04.1980	3.56	13.04.1980	75.1	59	16	75	0	2.9	267	0
13.04.1980	3.84	14.04.1980	78.3	62	17	78	0	3.2	277	0
14.04.1980	4.96	15.04.1980	81.4	73	9	89	-8	3.1	78	61
15.04.1980	4.54	16.04.1980	81.4	69	13	77	4	0	164	16
16.04.1980	5.42	17.04.1980	102	77	25	90	12	20.6	638	155
17.04.1980	6.15	18.04.1980	128	83	45	108	20	26	2011	384
18.04.1980	7.18	19.04.1980	120	92	28	137	-17	-8	798	275
19.04.1980	6.15	20.04.1980	102	83	19	111	-9	-18	355	89
20.04.1980	6.15	21.04.1980	98.2	83	15	102	-4	-3.8	226	14
21.04.1980	6.15	22.04.1980	91.1	83	8	98	-7	-7.1	63	50
22.04.1980	5.65	23.04.1980	84.6	79	6	87	-2	-6.5	34	5
23.04.1980	5.65	24.04.1980	87.9	79	9	85	3	3.3	83	11
24.04.1980	5.65	25.04.1980	94.7	79	16	88	7	6.8	253	46
25.04.1980	6.15	26.04.1980	107	83	24	99	8	12.3	568	63
26.04.1980	6.15	27.04.1980	116	83	33	107	9	9	1078	81
27.04.1980	6.65	28.04.1980	113	87	26	120	-7	-3	656	52
28.04.1980	7.74	29.04.1980	113	96	17	122	-9	0	281	78

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нпр, t}$	δ	$Q'_{нпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
29.04.1980	7.74	30.04.1980	110	96	14	113	-3	-3	189	9
30.04.1980	7.18	01.05.1980	104	92	12	106	-2	-6	150	2
01.05.1980	6.9	02.05.1980	104	89	15	102	2	0	211	5
02.05.1980	7.18	03.05.1980	104	92	12	106	-2	0	150	5
03.05.1980	7.74	04.05.1980	109	96	13	108	1	5	163	0
04.05.1980	8.6	05.05.1980	116	103	13	116	0	7	172	0
05.05.1980	9.5	06.05.1980	132	110	22	123	9	16	501	86
06.05.1980	11	07.05.1980	148	120	28	143	5	16	767	28
07.05.1980	14.3	08.05.1980	154	142	12	170	-16	6	141	250
08.05.1980	16.6	09.05.1980	152	156	-4	168	-16	-2	18	260
09.05.1980	16.1	10.05.1980	148	153	-5	149	-1	-4	27	1
10.05.1980	15.2	11.05.1980	144	148	-4	143	1	-4	14	2
11.05.1980	15.2	12.05.1980	134	148	-14	144	-10	-10	188	100
12.05.1980	13.5	13.05.1980	124	137	-13	123	1	-10	169	1
13.05.1980	13.5	14.05.1980	120	137	-17	124	-4	-4	289	16
14.05.1980	13.1	15.05.1980	120	134	-14	117	3	0	208	7
15.05.1980	12.6	16.05.1980	116	131	-15	117	-1	-4	229	1
16.05.1980	12.6	17.05.1980	113	131	-18	116	-3	-3	329	9
17.05.1980	11.8	18.05.1980	105	126	-21	108	-3	-8	432	7
18.05.1980	11.8	19.05.1980	98.2	126	-28	105	-7	-6.8	761	46
19.05.1980	11.8	20.05.1980	106	126	-20	98	8	7.8	391	61
20.05.1980	12.6	21.05.1980	114	131	-17	111	3	8	294	7

Дата	$Q_{\epsilon, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нр, t}$	δ	$Q'_{нр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
21.05.1980	14.3	22.05.1980	122	142	-20	125	-3	8	404	9
22.05.1980	16.6	23.05.1980	129	156	-27	136	-7	7	741	51
23.05.1980	17.9	24.05.1980	166	164	2	137	29	37	4	861
24.05.1980	20.1	25.05.1980	185	176	9	179	6	19	74	42
25.05.1980	23.9	26.05.1980	188	197	-9	206	-18	3	79	306
26.05.1980	23.9	27.05.1980	194	197	-3	188	6	6	8	36
27.05.1980	23.9	28.05.1980	188	197	-9	194	-6	-6	79	36
28.05.1980	23.9	29.05.1980	191	197	-6	188	3	3	35	9
29.05.1980	22.6	30.05.1980	191	190	1	184	7	0	1	47
30.05.1980	23.9	31.05.1980	191	197	-6	198	-7	0	35	47
31.05.1980	23.9	01.06.1980	198	197	1	191	7	7	1	49
01.06.1980	23.9	02.06.1980	182	197	-15	198	-16	-16	222	256
02.06.1980	23.3	03.06.1980	154	194	-40	179	-25	-28	1580	617
03.06.1980	19	04.06.1980	149	170	-21	130	19	-5	450	344
04.06.1980	17.9	05.06.1980	146	164	-18	143	3	-3	320	11
05.06.1980	19	06.06.1980	160	170	-10	152	8	14	104	59
06.06.1980	22	07.06.1980	175	187	-12	177	-2	15	140	3
07.06.1980	23.9	08.06.1980	191	197	-6	185	6	16	35	35
08.06.1980	28.3	09.06.1980	198	219	-21	213	-15	7	450	234
09.06.1980	31.5	10.06.1980	210	235	-25	213	-3	12	607	12
10.06.1980	32.3	11.06.1980	217	238	-21	214	3	7	458	10
11.06.1980	30.7	12.06.1980	210	231	-21	209	1	-7	434	0

Дата	$Q_{e, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нпр, t}$	δ	$Q'_{нпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
12.06.1980	31.5	13.06.1980	198	235	-37	214	-16	-12	1343	250
13.06.1980	26.8	14.06.1980	178	212	-34	175	3	-20	1140	8
14.06.1980	23.9	15.06.1980	160	197	-37	163	-3	-18	1362	10
15.06.1980	23.9	16.06.1980	160	197	-37	160	0	0	1362	0
16.06.1980	23.9	17.06.1980	160	197	-37	160	0	0	1362	0
17.06.1980	26.8	18.06.1980	172	212	-40	175	-3	12	1581	8
18.06.1980	29.9	19.06.1980	185	227	-42	187	-2	13	1764	5
19.06.1980	34.4	20.06.1980	217	248	-31	206	11	32	970	118
20.06.1980	41.2	21.06.1980	217	278	-61	247	-30	0	3752	907
21.06.1980	45	22.06.1980	230	294	-64	233	-3	13	4133	9
22.06.1980	45	23.06.1980	230	294	-64	230	0	0	4133	0
23.06.1980	45	24.06.1980	240	294	-54	230	10	10	2947	100
24.06.1980	41.2	25.06.1980	220	278	-58	224	-4	-20	3393	16

Таблица А.3 – Поверочный прогноз расходов воды в период межени по зависимости $Q_{H_t} = f(Q_{\theta_{t-\tau}})$

Дата	$Q_{\theta, t-\tau}$	Дата	$Q_{Hф, t}$	$Q_{Hпр, t}$	δ	$Q'_{Hпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
01.09.1978	15.3	02.09.1978	71.4	69	2				4	
02.09.1978	15.3	03.09.1978	69.8	69	0	71	-2	-1.6	0	3
03.09.1978	15.3	04.09.1978	63.6	69	-6	70	-6	-6.2	34	38
04.09.1978	13.8	05.09.1978	63.6	65	-2	59	4	0	3	18
05.09.1978	13.8	06.09.1978	63.6	65	-2	64	0	0	3	0
06.09.1978	13.8	07.09.1978	63.6	65	-2	64	0	0	3	0
07.09.1978	13.8	08.09.1978	63.6	65	-2	64	0	0	3	0
08.09.1978	13.8	09.09.1978	63.6	65	-2	64	0	0	3	0
09.09.1978	13.8	10.09.1978	63.6	65	-2	64	0	0	3	0
10.09.1978	13.8	11.09.1978	62.2	65	-3	64	-1	-1.4	9	2
11.09.1978	13.8	12.09.1978	60.8	65	-4	62	-1	-1.4	19	2
12.09.1978	13.1	13.09.1978	60.8	63	-2	59	2	0	5	4
13.09.1978	12.3	14.09.1978	60.8	61	0	58	2	0	0	6
14.09.1978	12.3	15.09.1978	59.4	61	-1	61	-1	-1.4	2	2
15.09.1978	11.6	16.09.1978	59.4	59	1	57	2	0	1	5
16.09.1978	10.9	17.09.1978	58	56	2	57	1	-1.4	2	1
17.09.1978	10.9	18.09.1978	58	56	2	58	0	0	2	0
18.09.1978	10.9	19.09.1978	58	56	2	58	0	0	2	0
19.09.1978	10.9	20.09.1978	58	56	2	58	0	0	2	0
20.09.1978	10.9	21.09.1978	58	56	2	58	0	0	2	0
21.09.1978	10.9	22.09.1978	58	56	2	58	0	0	2	0
22.09.1978	10.9	23.09.1978	55.2	56	-1	58	-3	-2.8	2	8
23.09.1978	10.9	24.09.1978	55.2	56	-1	55	0	0	2	0
24.09.1978	10.2	25.09.1978	55.2	54	1	53	2	0	1	5

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
25.09.1978	10.2	26.09.1978	55.2	54	1	55	0	0	1	0
26.09.1978	10.2	27.09.1978	55.2	54	1	55	0	0	1	0
27.09.1978	9.6	28.09.1978	55.2	52	3	53	2	0	9	4
28.09.1978	9.6	29.09.1978	52.4	52	0	55	-3	-2.8	0	8
29.09.1978	9.6	30.09.1978	49.8	52	-2	52	-3	-2.6	6	7
30.09.1978	9.6	01.10.1978	49.8	52	-2	50	0	0	6	0
01.10.1978	9.1	02.10.1978	49.8	51	-1	48	2	0	1	3
02.10.1978	9.1	03.10.1978	51	51	0	50	1	1.2	0	1
03.10.1978	8.65	04.10.1978	48.6	49	0	49	-1	-2.4	0	1
04.10.1978	8.65	05.10.1978	47.4	49	-2	49	-1	-1.2	3	1
05.10.1978	8.65	06.10.1978	46.2	49	-3	47	-1	-1.2	8	1
06.10.1978	8.65	07.10.1978	45	49	-4	46	-1	-1.2	16	1
07.10.1978	8.65	08.10.1978	45	49	-4	45	0	0	16	0
08.10.1978	8.65	09.10.1978	45	49	-4	45	0	0	16	0
09.10.1978	8.65	10.10.1978	45	49	-4	45	0	0	16	0
10.10.1978	8.65	11.10.1978	45	49	-4	45	0	0	16	0
11.10.1978	8.21	12.10.1978	45	47	-2	43	2	0	6	2
12.10.1978	8.21	13.10.1978	42.6	47	-5	45	-2	-2.4	24	6
13.10.1978	8	14.10.1978	43.8	47	-3	42	2	1.2	9	4
14.10.1978	7.78	15.10.1978	45	46	-1	43	2	1.2	1	4
15.10.1978	7.78	16.10.1978	42.6	46	-3	45	-2	-2.4	11	6
16.10.1978	7.78	17.10.1978	43.8	46	-2	43	1	1.2	5	1
17.10.1978	7.57	18.10.1978	45	45	0	43	2	1.2	0	4
18.10.1978	7.57	19.10.1978	43.8	45	-1	45	-1	-1.2	2	1
19.10.1978	7.35	20.10.1978	40.2	44	-4	43	-3	-3.6	17	8
20.10.1978	6.95	21.10.1978	39	43	-4	39	0	-1.2	15	0

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
21.10.1978	6.95	22.10.1978	39	43	-4	39	0	0	15	0
22.10.1978	6.95	23.10.1978	37.9	43	-5	39	-1	-1.1	25	1
23.10.1978	6.75	24.10.1978	37.9	42	-4	37	1	0	18	1
24.10.1978	6.75	25.10.1978	37.9	42	-4	38	0	0	18	0
25.10.1978	6.55	26.10.1978	36.8	41	-5	37	0	-1.1	21	0
26.10.1978	6.35	27.10.1978	36.8	41	-4	36	1	0	14	1
27.10.1978	6.35	28.10.1978	35.7	41	-5	37	-1	-1.1	24	1
28.10.1978	6.17	29.10.1978	35.7	40	-4	35	1	0	17	0
29.10.1978	5.99	30.10.1978	35.7	39	-3	35	1	0	12	1
30.10.1978	5.81	31.10.1978	35.7	38	-3	35	1	0	7	1
31.10.1978	5.81	01.11.1978	32.6	38	-6	36	-3	-3.1	34	10
01.11.1978	5.81	02.11.1978	33.5	38	-5	33	1	0.9	24	1
02.11.1978	6.17	03.11.1978	33.5	40	-6	35	-1	0	41	2
03.11.1978	5.81	04.11.1978	33.5	38	-5	32	1	0	24	2
04.11.1978	5.45	05.11.1978	37.7	37	1	32	6	4.2	1	32
05.11.1978	5.45	06.11.1978	32.6	37	-4	38	-5	-5.1	19	26
06.11.1978	5.45	07.11.1978	33.6	37	-3	33	1	1	11	1
07.11.1978	5.15	08.11.1978	33.5	36	-2	32	1	-0.1	5	1
08.11.1978	5.15	09.11.1978	33.5	36	-2	34	0	0	5	0
09.11.1978	5.63	10.11.1978	31.7	38	-6	35	-4	-1.8	36	14
10.11.1978	5.63	11.11.1978	31.7	38	-6	32	0	0	36	0
11.11.1978	3.75	12.11.1978	31.7	29	2	23	8	0	5	69
12.11.1978	4.58	13.11.1978	31.7	33	-2	36	-4	0	2	15
13.11.1978	5.63	14.11.1978	29.9	38	-8	36	-6	-1.8	61	39
14.11.1978	5.45	15.11.1978	29.9	37	-7	29	1	0	50	1
15.11.1978	5.45	16.11.1978	29.9	37	-7	30	0	0	50	0

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
16.11.1978	5.3	17.11.1978	29.9	36	-6	29	1	0	41	0
17.11.1978	5.15	18.11.1978	29.9	36	-6	29	1	0	34	0
18.11.1978	5.15	19.11.1978	29.9	36	-6	30	0	0	34	0
19.11.1978	5.15	20.11.1978	30.8	36	-5	30	1	0.9	24	1
20.11.1978	5.15	21.11.1978	32.6	36	-3	31	2	1.8	10	3
21.11.1978	5.15	22.11.1978	31.7	36	-4	33	-1	-0.9	16	1
22.11.1978	5.15	23.11.1978	30.8	36	-5	32	-1	-0.9	24	1
23.11.1978	5	24.11.1978	29.9	35	-5	30	0	-0.9	27	0
24.11.1978	5	25.11.1978	30.8	35	-4	30	1	0.9	18	1
25.11.1978	4.85	26.11.1978	29.9	34	-5	30	0	-0.9	20	0
26.11.1978	4.85	27.11.1978	29.9	34	-5	30	0	0	20	0
27.11.1978	4.85	28.11.1978	29.9	34	-5	30	0	0	20	0
28.11.1978	4.85	29.11.1978	29.9	34	-5	30	0	0	20	0
29.11.1978	4.85	30.11.1978	29.9	34	-5	30	0	0	20	0
30.11.1978	4.85	01.12.1978	29.9	34	-5	30	0	0	20	0
15.09.1979	14	16.09.1979	56.2	66	-10				91	
16.09.1979	13.5	17.09.1979	53.6	64	-11	55	-1	-2.6	115	1
17.09.1979	13.1	18.09.1979	53.6	63	-10	52	1	0	91	1
18.09.1979	12.7	19.09.1979	53.6	62	-8	52	1	0	70	1
19.09.1979	12.4	20.09.1979	51	61	-10	53	-2	-2.6	101	3
20.09.1979	12.4	21.09.1979	51	61	-10	51	0	0	101	0
21.09.1979	12	22.09.1979	51	60	-9	50	1	0	78	1
22.09.1979	11.6	23.09.1979	51	59	-8	50	1	0	58	2
23.09.1979	11.6	24.09.1979	48.5	59	-10	51	-3	-2.5	103	6
24.09.1979	11.3	25.09.1979	48.5	58	-9	48	1	0	85	1
25.09.1979	11.3	26.09.1979	48.5	58	-9	49	0	0	85	0

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{нпр, t}$	δ	$Q'_{нпр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
26.09.1979	11	27.09.1979	47.2	57	-10	48	0	-1.3	91	0
27.09.1979	10.6	28.09.1979	47.2	55	-8	46	1	0	69	2
28.09.1979	10.3	29.09.1979	46	55	-9	46	0	-1.2	73	0
29.09.1979	10.3	30.09.1979	46	55	-9	46	0	0	73	0
30.09.1979	10.3	01.10.1979	46	55	-9	46	0	0	73	0
01.10.1979	10.3	02.10.1979	43.5	55	-11	46	-3	-2.5	121	6
02.10.1979	10	03.10.1979	43.5	54	-10	43	1	0	101	1
03.10.1979	10	04.10.1979	42.3	54	-11	44	-1	-1.2	126	1
04.10.1979	10	05.10.1979	42.3	54	-11	42	0	0	126	0
05.10.1979	9.3	06.10.1979	41.1	51	-10	40	1	-1.2	103	1
06.10.1979	9.3	07.10.1979	41.1	51	-10	41	0	0	103	0
07.10.1979	8.85	08.10.1979	41.1	50	-9	40	2	0	74	2
08.10.1979	8.85	09.10.1979	41.1	50	-9	41	0	0	74	0
09.10.1979	8.85	10.10.1979	39.9	50	-10	41	-1	-1.2	96	1
10.10.1979	8.62	11.10.1979	38.7	49	-10	39	0	-1.2	104	0
11.10.1979	8.62	12.10.1979	38.7	49	-10	39	0	0	104	0
12.10.1979	8.3	13.10.1979	37.6	48	-10	38	0	-1.1	104	0
13.10.1979	7.99	14.10.1979	37.6	47	-9	37	1	0	83	1
14.10.1979	7.99	15.10.1979	36.5	47	-10	38	-1	-1.1	104	1
15.10.1979	7.68	16.10.1979	36.5	46	-9	35	1	0	82	1
16.10.1979	7.68	17.10.1979	36.5	46	-9	37	0	0	82	0
17.10.1979	7.39	18.10.1979	34.3	45	-10	35	-1	-2.2	104	1
18.10.1979	7.1	19.10.1979	34.3	43	-9	33	1	0	84	1
19.10.1979	7.1	20.10.1979	34.3	43	-9	34	0	0	84	0
20.10.1979	7.1	21.10.1979	32.1	43	-11	34	-2	-2.2	129	5
21.10.1979	6.6	22.10.1979	32.1	42	-9	30	2	0	89	4

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
22.10.1979	6.4	23.10.1979	32.1	41	-9	31	1	0	75	1
23.10.1979	6.4	24.10.1979	32.1	41	-9	32	0	0	75	0
24.10.1979	6.4	25.10.1979	31	41	-10	32	-1	-1.1	96	1
25.10.1979	6.2	26.10.1979	30	40	-10	30	0	-1	100	0
26.10.1979	6.2	27.10.1979	30	40	-10	30	0	0	100	0
27.10.1979	6.07	28.10.1979	31	39	-8	29	2	1	72	2
28.10.1979	6.6	29.10.1979	34.3	42	-7	33	1	3.3	53	2
29.10.1979	6.4	30.10.1979	35.4	41	-5	34	2	1.1	29	4
30.10.1979	6.85	31.10.1979	38.7	43	-4	37	2	3.3	14	2
31.10.1979	6.6	01.11.1979	35.4	42	-6	38	-2	-3.3	38	6
01.11.1979	6.2	02.11.1979	33.2	40	-7	34	-1	-2.2	46	0
02.11.1979	5.94	03.11.1979	32.1	39	-7	32	0	-1.1	47	0
03.11.1979	5.85	04.11.1979	32.1	39	-6	32	0	0	42	0
04.11.1979	5.94	05.11.1979	32.1	39	-7	32	0	0	47	0
05.11.1979	5.76	06.11.1979	31	38	-7	31	0	-1.1	52	0
06.11.1979	5.85	07.11.1979	31	39	-8	31	0	0	58	0
07.11.1979	5.67	08.11.1979	30	38	-8	30	0	-1	62	0
08.11.1979	5.67	09.11.1979	30	38	-8	30	0	0	62	0
09.11.1979	5.67	10.11.1979	30	38	-8	30	0	0	62	0
10.11.1979	5.67	11.11.1979	29	38	-9	30	-1	-1	79	1
11.11.1979	5.67	12.11.1979	29	38	-9	29	0	0	79	0
12.11.1979	5.67	13.11.1979	28	38	-10	29	-1	-1	97	1
13.11.1979	5.66	14.11.1979	28	38	-10	28	0	0	97	0
14.11.1979	5.65	15.11.1979	28	38	-10	28	0	0	96	0
15.11.1979	5.67	16.11.1979	28	38	-10	28	0	0	97	0
16.11.1979	5.66	17.11.1979	27.1	38	-11	28	-1	-0.9	115	1

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
17.11.1979	5.65	18.11.1979	26.2	38	-12	27	-1	-0.9	134	1
18.11.1979	5.67	19.11.1979	26.2	38	-12	26	0	0	136	0
19.11.1979	5.66	20.11.1979	26.2	38	-12	26	0	0	135	0
20.11.1979	5.58	21.11.1979	26.2	38	-11	26	0	0	128	0
21.11.1979	5.51	22.11.1979	26.2	37	-11	26	0	0	121	0
22.11.1979	5.45	23.11.1979	26.2	37	-11	26	0	0	116	0
23.11.1979	5.38	24.11.1979	26.2	37	-10	26	0	0	110	0
24.11.1979	5.31	25.11.1979	26.2	36	-10	26	0	0	104	0
25.11.1979	5.24	26.11.1979	26.2	36	-10	26	0	0	98	0
26.11.1979	5.17	27.11.1979	26.2	36	-10	26	0	0	92	0
27.11.1979	5.11	28.11.1979	24.5	36	-11	26	-1	-1.7	122	2
28.11.1979	5.04	29.11.1979	24.5	35	-11	24	0	0	115	0
29.11.1979	4.97	30.11.1979	24.5	35	-10	24	0	0	109	0
30.11.1979	4.9	01.12.1979	24.5	35	-10	24	0	0	103	0
18.09.1980	11.8	19.09.1980	53.8	59	-5				30	
19.09.1980	11	20.09.1980	53.8	57	-3	51	2	0	9	6
20.09.1980	11	21.09.1980	53.8	57	-3	54	0	0	9	0
21.09.1980	11	22.09.1980	53.8	57	-3	54	0	0	9	0
22.09.1980	11	23.09.1980	52.4	57	-4	54	-1	-1.4	19	2
23.09.1980	10.2	24.09.1980	52.4	54	-2	50	3	0	3	7
24.09.1980	10.2	25.09.1980	51.1	54	-3	52	-1	-1.3	10	2
25.09.1980	9.5	26.09.1980	48.4	52	-3	49	0	-2.7	12	0
26.09.1980	9.5	27.09.1980	48.7	52	-3	48	0	0.3	10	0
27.09.1980	9.5	28.09.1980	48.4	52	-3	49	0	-0.3	12	0
28.09.1980	9.5	29.09.1980	45.7	52	-6	48	-3	-2.7	38	7
29.09.1980	9.5	30.09.1980	45.7	52	-6	46	0	0	38	0

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
30.09.1980	9.5	01.10.1980	44.4	52	-7	46	-1	-1.3	56	2
01.10.1980	8.9	02.10.1980	43.1	50	-7	42	1	-1.3	46	1
02.10.1980	8.9	03.10.1980	43.1	50	-7	43	0	0	46	0
03.10.1980	8.9	04.10.1980	43.1	50	-7	43	0	0	46	0
04.10.1980	8.6	05.10.1980	43.1	49	-6	42	1	0	33	1
05.10.1980	8.3	06.10.1980	43.1	48	-5	42	1	0	22	1
06.10.1980	8.3	07.10.1980	41.8	48	-6	43	-1	-1.3	36	2
07.10.1980	8.3	08.10.1980	40.5	48	-7	42	-1	-1.3	53	2
08.10.1980	7.74	09.10.1980	39.2	46	-7	39	1	-1.3	43	0
09.10.1980	7.74	10.10.1980	39.2	46	-7	39	0	0	43	0
10.10.1980	7.74	11.10.1980	38	46	-8	39	-1	-1.2	61	1
11.10.1980	7.46	12.10.1980	38	45	-7	37	1	0	46	1
12.10.1980	7.18	13.10.1980	38	44	-6	37	1	0	33	1
13.10.1980	7.46	14.10.1980	35.6	45	-9	39	-3	-2.4	84	12
14.10.1980	7.18	15.10.1980	36.8	44	-7	35	2	1.2	48	5
15.10.1980	7.18	16.10.1980	36.8	44	-7	37	0	0	48	0
16.10.1980	6.65	17.10.1980	35.6	42	-6	35	1	-1.2	38	1
17.10.1980	6.65	18.10.1980	35.6	42	-6	36	0	0	38	0
18.10.1980	6.65	19.10.1980	35.6	42	-6	36	0	0	38	0
19.10.1980	6.65	20.10.1980	34.5	42	-7	36	-1	-1.1	52	1
20.10.1980	6.4	21.10.1980	34.5	41	-6	34	1	0	39	1
21.10.1980	6.15	22.10.1980	35.6	40	-4	34	2	1.1	18	4
22.10.1980	6.15	23.10.1980	35.6	40	-4	36	0	0	18	0
23.10.1980	5.9	24.10.1980	35.6	39	-3	35	1	0	10	1
24.10.1980	5.65	25.10.1980	33.4	38	-4	35	-1	-2.2	19	1
25.10.1980	5.42	26.10.1980	33.4	37	-3	32	1	0	12	1

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
26.10.1980	5.18	27.10.1980	33.4	36	-2	32	1	0	6	1
27.10.1980	5.18	28.10.1980	33.4	36	-2	33	0	0	6	0
28.10.1980	5.18	29.10.1980	42.1	36	6	33	9	8.7	39	76
29.10.1980	5.18	30.10.1980	37.8	36	2	42	-4	-4.3	4	18
30.10.1980	5.18	31.10.1980	34.6	36	-1	38	-3	-3.2	2	10
31.10.1980	5.18	01.11.1980	33.4	36	-2	35	-1	-1.2	6	1
01.11.1980	5.18	02.11.1980	32.3	36	-4	33	-1	-1.1	13	1
02.11.1980	4.96	03.11.1980	32.3	35	-3	31	1	0	7	1
03.11.1980	4.96	04.11.1980	31.2	35	-4	32	-1	-1.1	14	1
04.11.1980	4.96	05.11.1980	31.2	35	-4	31	0	0	14	0
05.11.1980	4.74	06.11.1980	31.2	34	-3	30	1	0	8	1
06.11.1980	4.74	07.11.1980	31.2	34	-3	31	0	0	8	0
07.11.1980	4.74	08.11.1980	31.2	34	-3	31	0	0	8	0
08.11.1980	4.33	09.11.1980	31.2	32	-1	29	2	0	1	3
09.11.1980	4.54	10.11.1980	31.2	33	-2	32	-1	0	3	1
10.11.1980	4.54	11.11.1980	31.2	33	-2	31	0	0	3	0
11.11.1980	4.51	12.11.1980	31.2	33	-2	31	0	0	3	0
12.11.1980	4.48	13.11.1980	29.2	33	-4	31	-2	-2	13	3
13.11.1980	4.46	14.11.1980	31.2	33	-2	29	2	2	2	4
14.11.1980	4.43	15.11.1980	30.2	33	-2	31	-1	-1	6	1
15.11.1980	4.4	16.11.1980	31.2	32	-1	30	1	1	2	1
16.11.1980	4.37	17.11.1980	36.8	32	4	31	6	5.6	20	33
17.11.1980	4.34	18.11.1980	35.6	32	3	37	-1	-1.2	12	1
18.11.1980	4.32	19.11.1980	33.4	32	1	36	-2	-2.2	2	4
19.11.1980	4.29	20.11.1980	31.2	32	-1	33	-2	-2.2	1	4
20.11.1980	4.29	21.11.1980	30.2	32	-2	31	-1	-1	3	1

Дата	$Q_{в, t-\tau}$	Дата	$Q_{нф, t}$	$Q_{н пр, t}$	δ	$Q'_{н пр, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
21.11.1980	4.29	22.11.1980	31.2	32	-1	30	1	1	1	1
22.11.1980	4.29	23.11.1980	36.7	32	5	31	6	5.5	23	30
23.11.1980	4.29	24.11.1980	35.6	32	4	37	-1	-1.1	13	1
24.11.1980	4.3	25.11.1980	33.4	32	1	36	-2	-2.2	2	5
25.11.1980	4.3	26.11.1980	35.6	32	4	33	2	2.2	13	5
26.11.1980	4.3	27.11.1980	33.4	32	1	36	-2	-2.2	2	5
27.11.1980	4.3	28.11.1980	33.4	32	1	33	0	0	2	0
28.11.1980	4.3	29.11.1980	32.3	32	0	33	-1	-1.1	0	1
29.11.1980	4.3	30.11.1980	32.3	32	0	32	0	0	0	0
30.11.1980	4.3	01.12.1980	31.2	32	-1	32	-1	-1.1	1	1

Приложение Б

Фактические и прогнозные гидрографы расхода воды

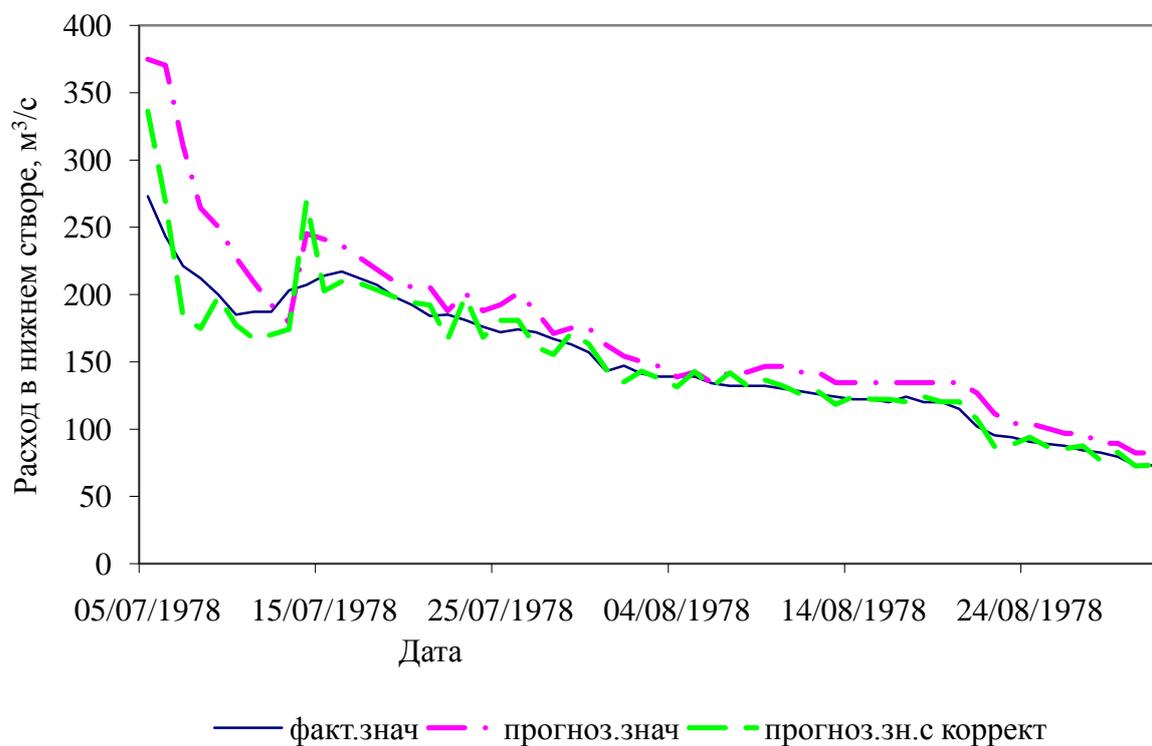


Рисунок Б.1 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды на спаде половодья за 1978 г.

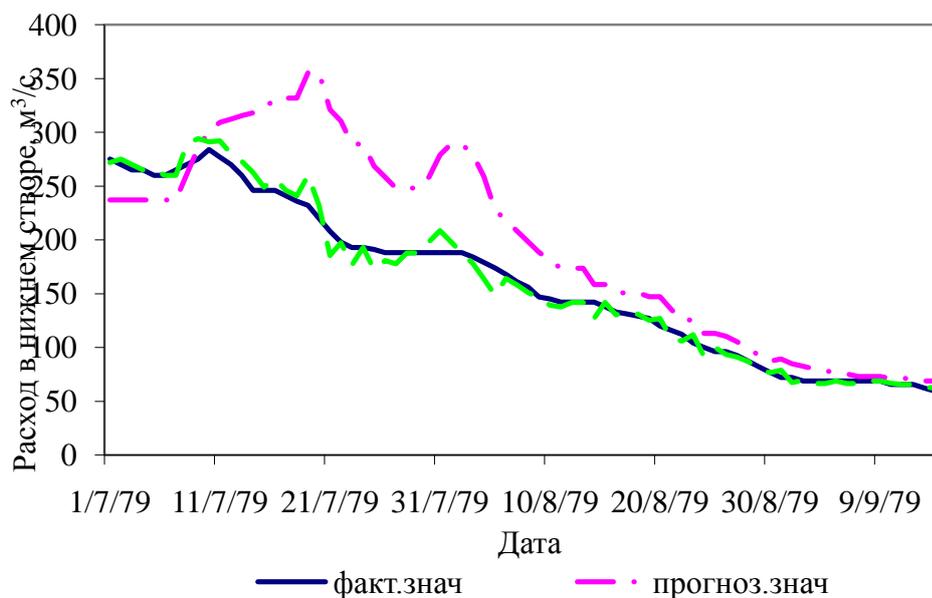


Рисунок Б.2 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды на спаде половодья за 1979 г.

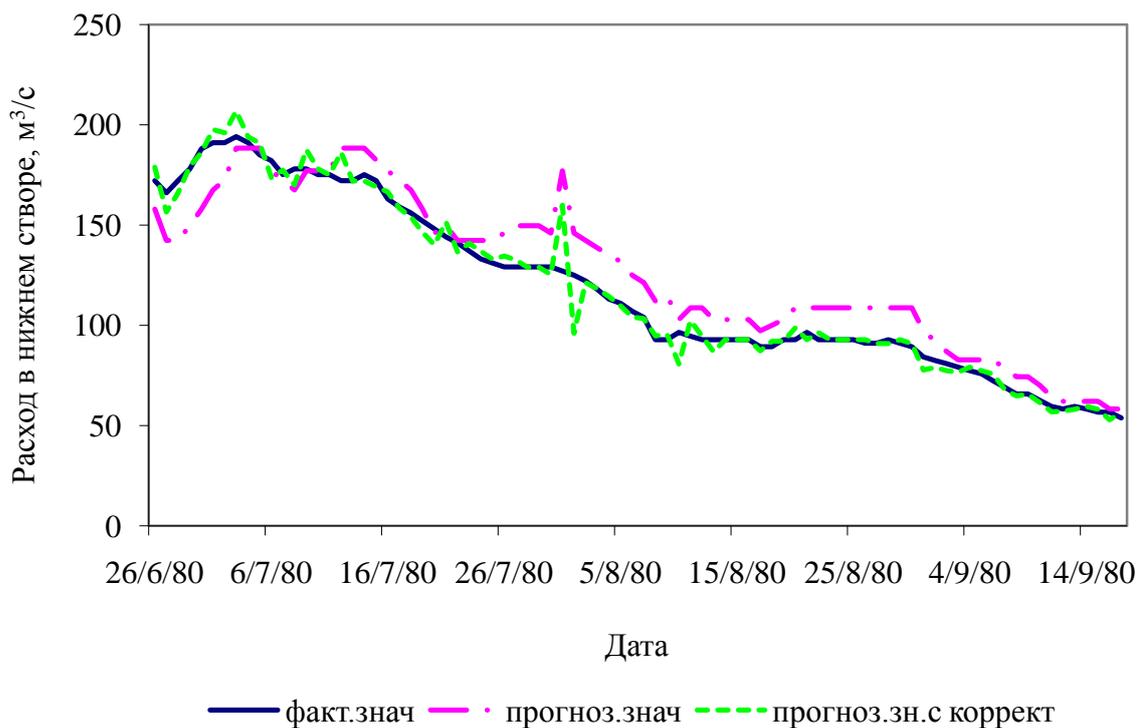


Рисунок Б.3 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды на спаде половодья за 1980 г.

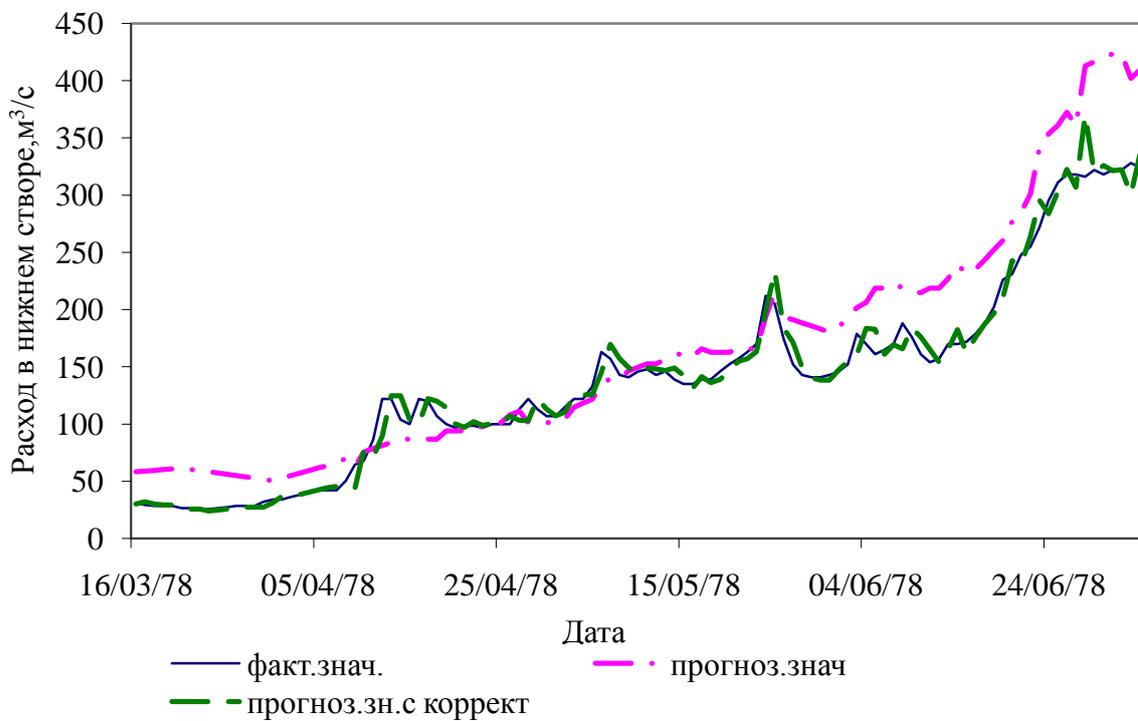


Рисунок Б.4 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды на подъеме половодья за 1978 г.

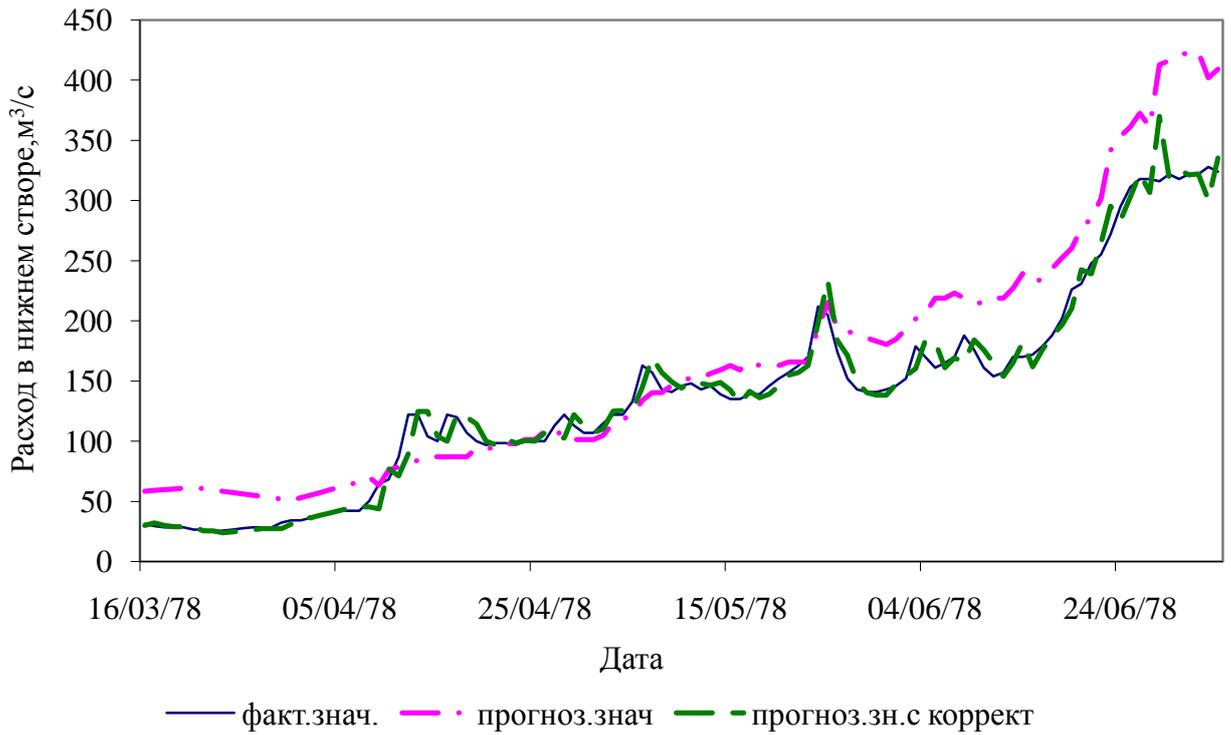


Рисунок Б.4 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды на подъеме половодья за 1978 г.

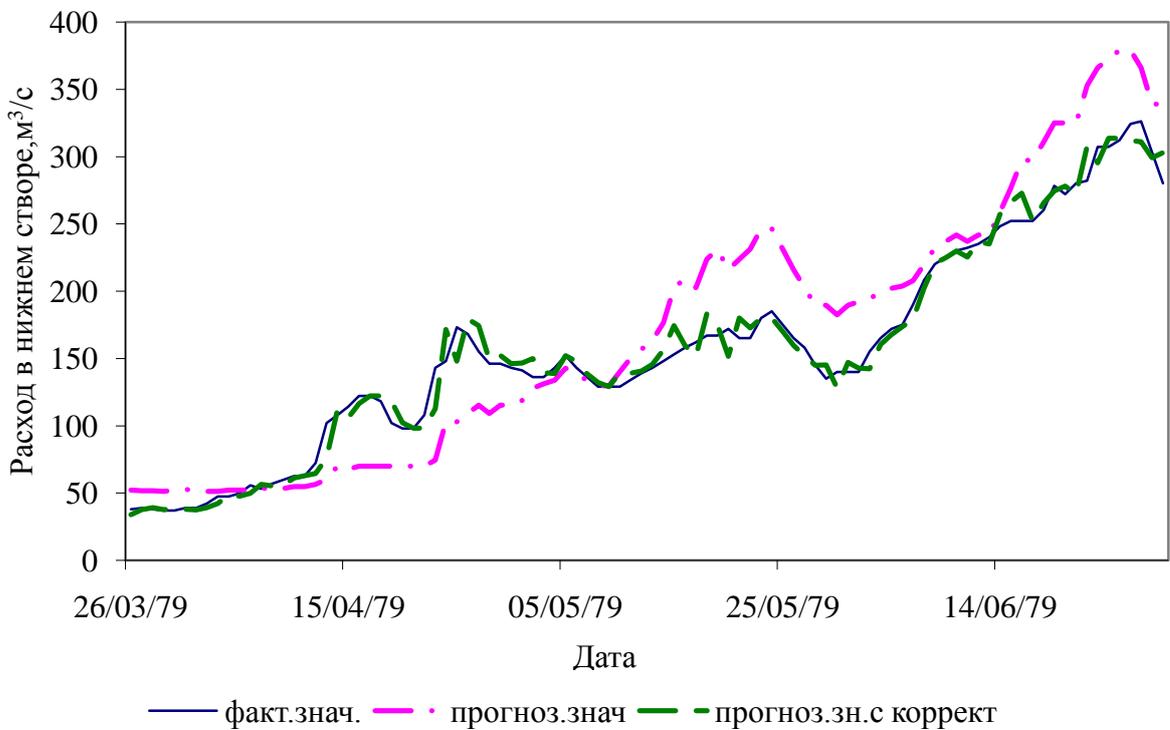


Рисунок Б.5 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды на подъеме половодья за 1979 г.

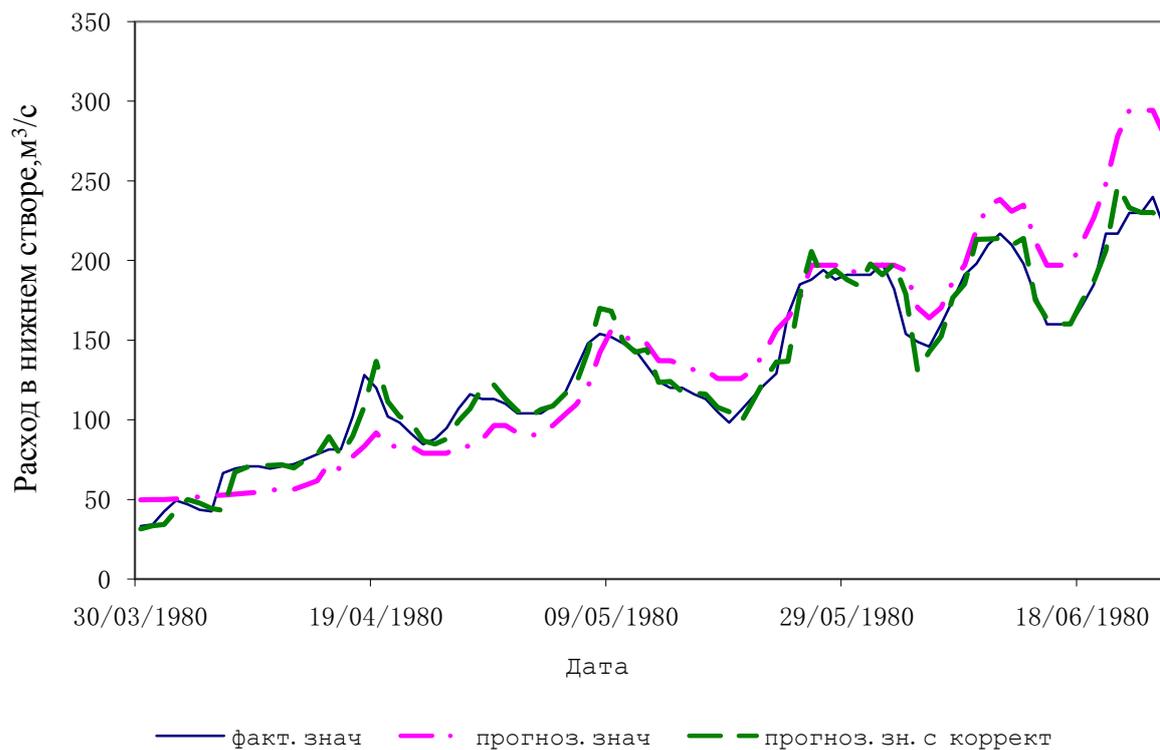


Рисунок Б.6 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды на подъеме половодья за 1980 г.

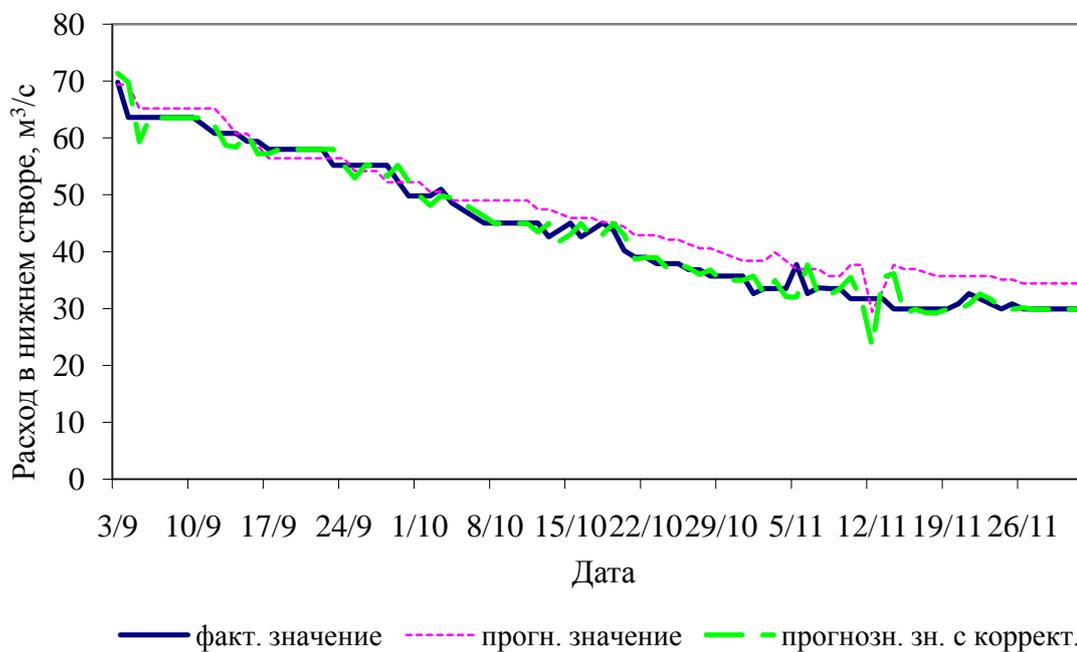


Рисунок Б.7 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды в межень за 1978 г.

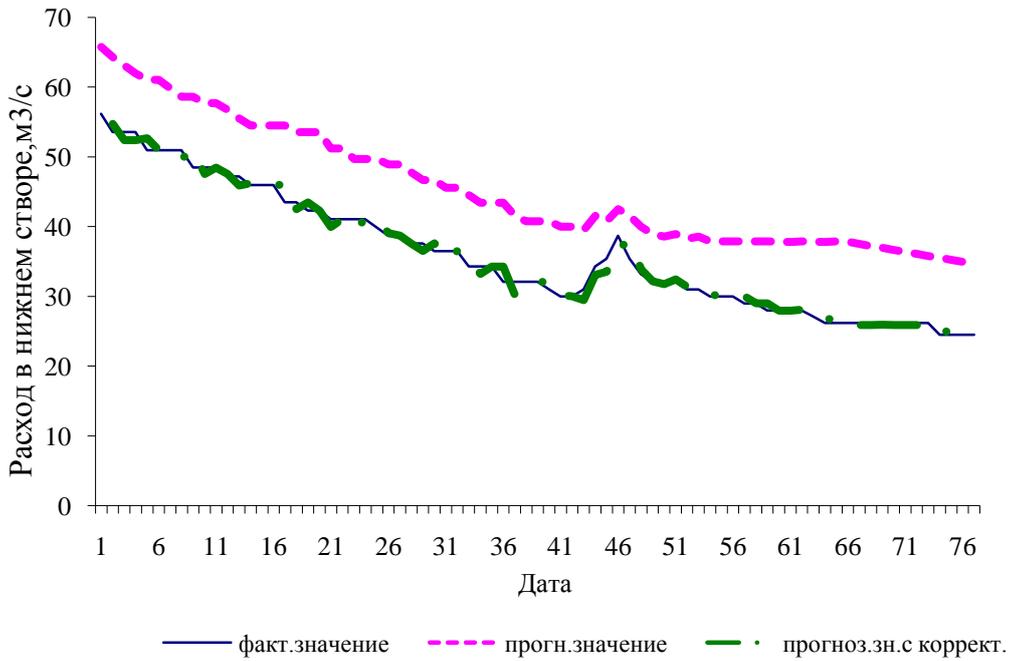


Рисунок Б.8 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды в межень за 1979 г.

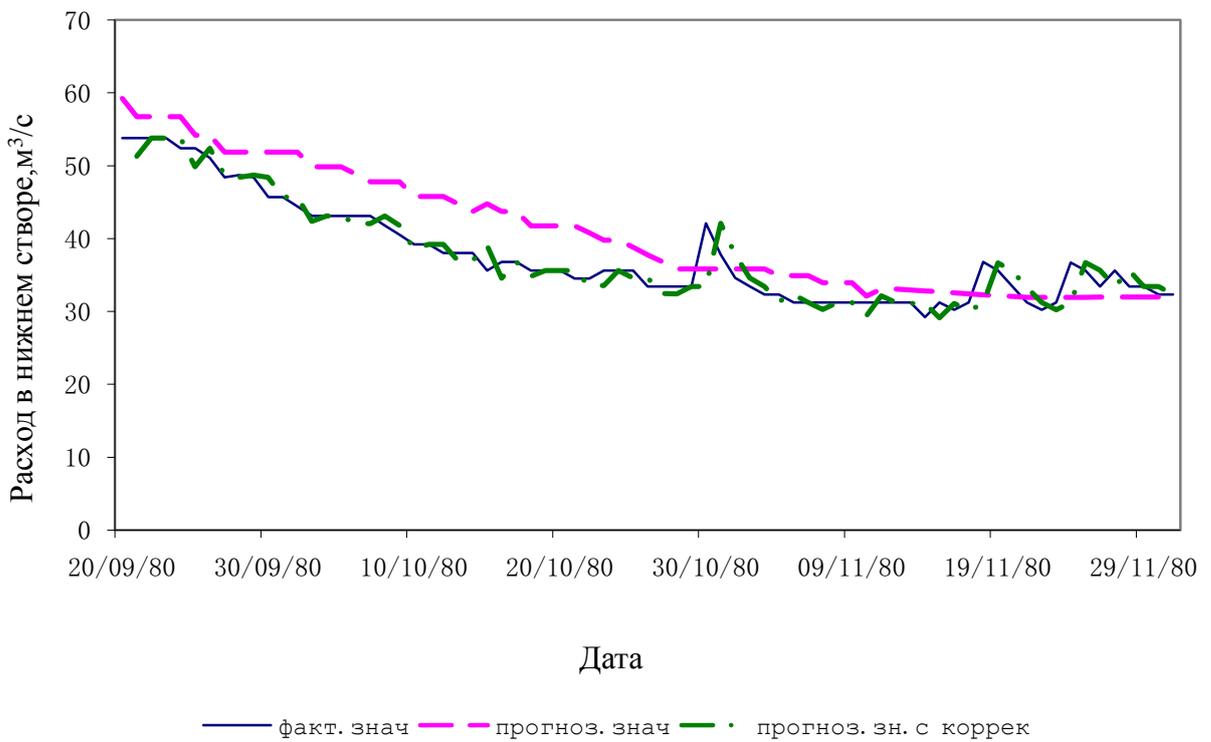


Рисунок Б.9 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{\theta_t-\tau})$) расход воды в межень за 1980 г.

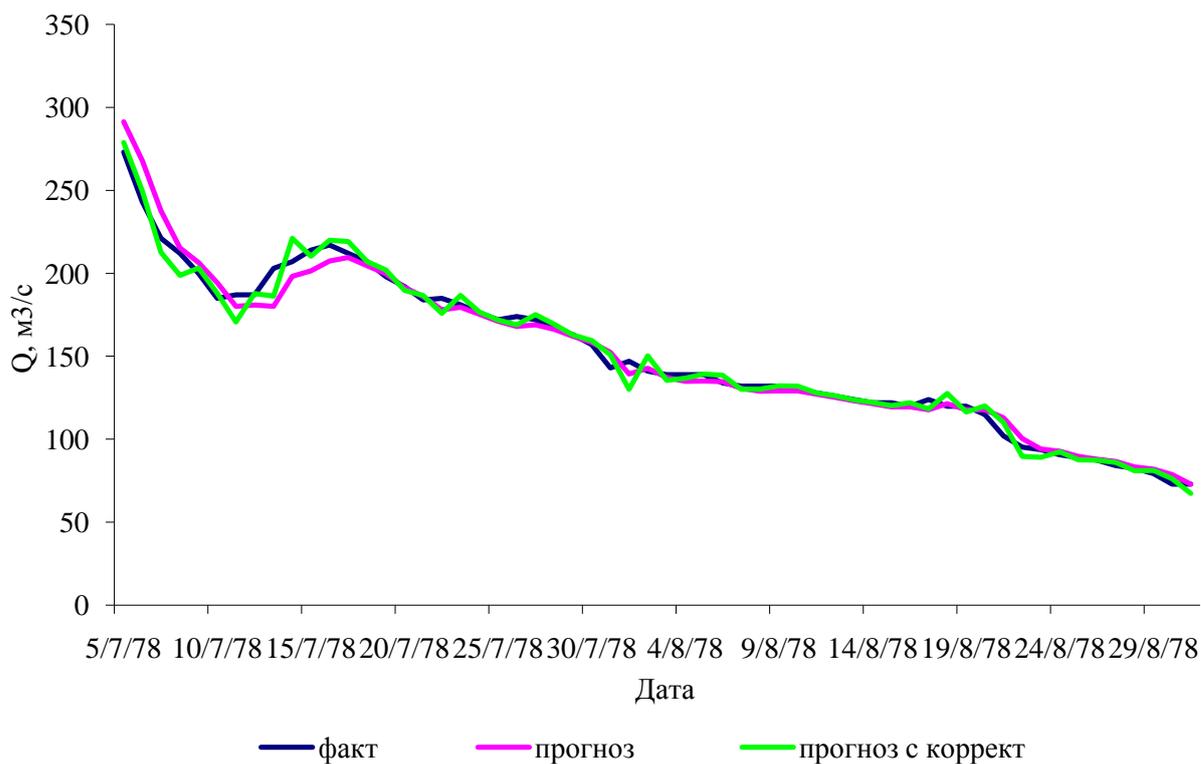


Рисунок Б.10 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{B_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$) расход воды на спаде половодья за 1978 г.

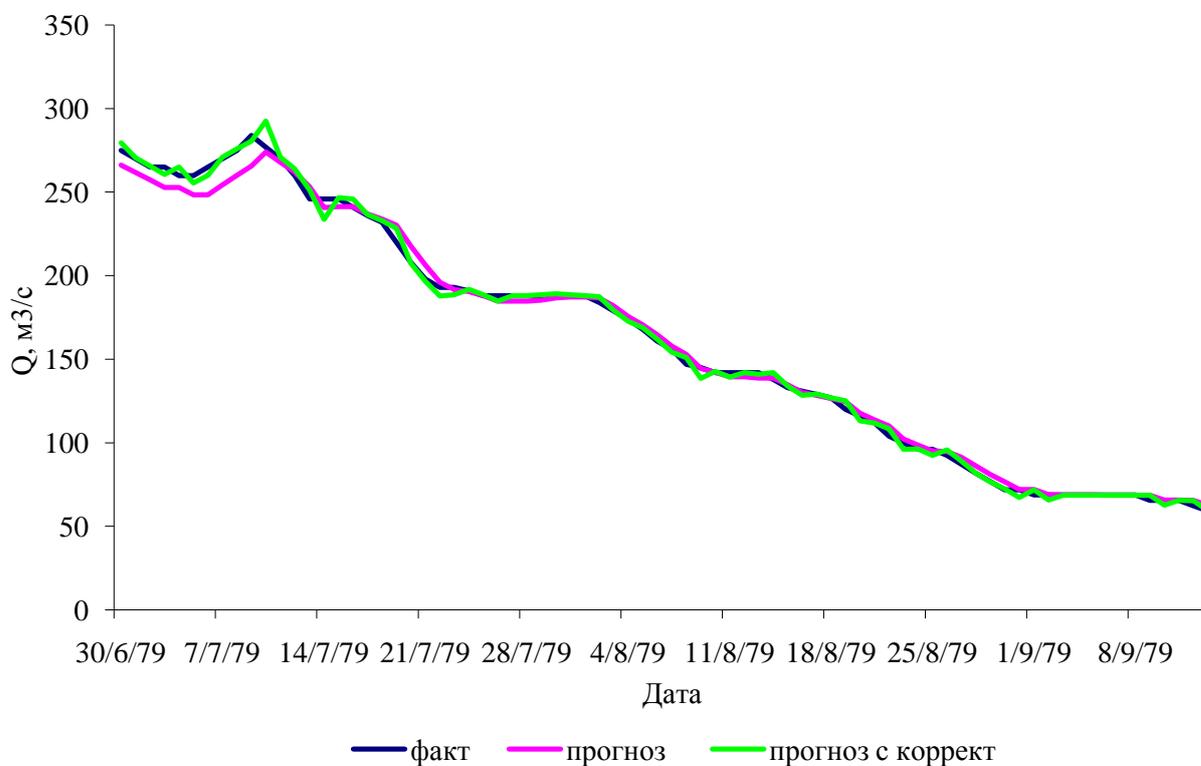


Рисунок Б.11 – Фактический и прогнозный ($Q_{H_t} = f(Q_{B_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$) расход воды на спаде половодья за 1979 г.

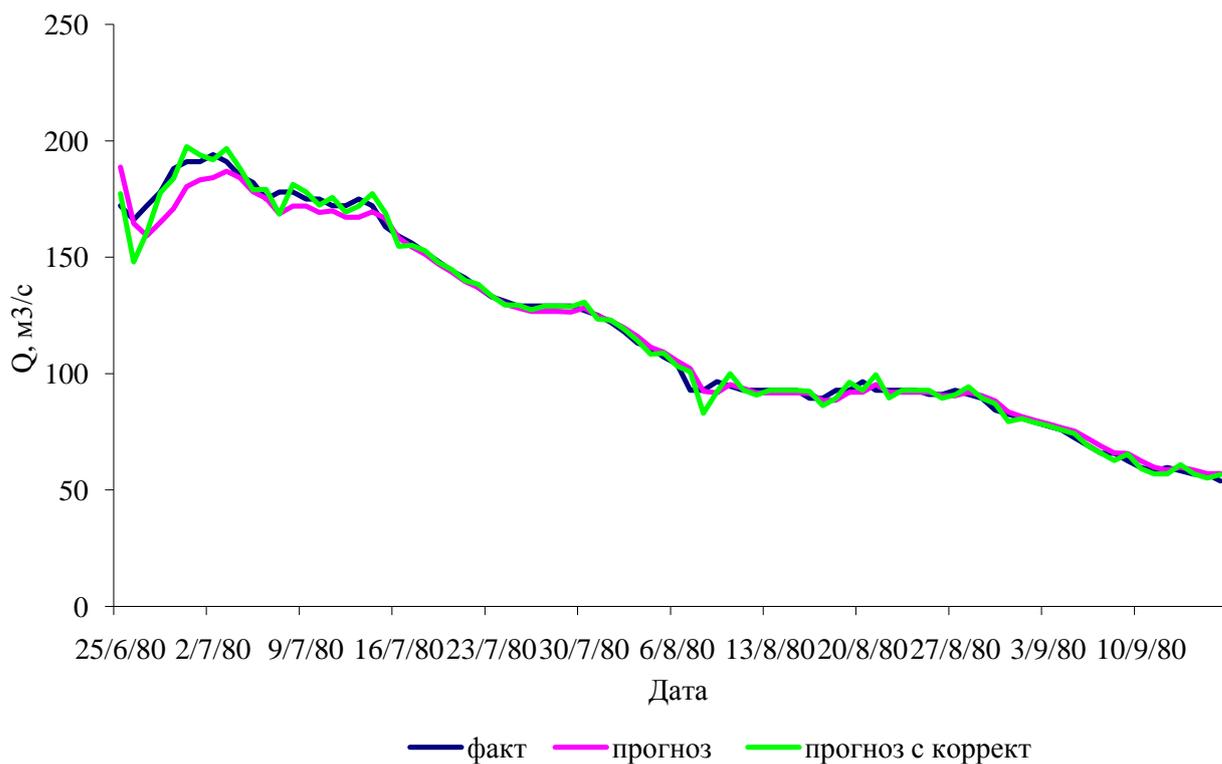


Рисунок Б.12 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{\tau-t}, \Delta Q_t)$) расход воды на спаде половодья за 1980 г.

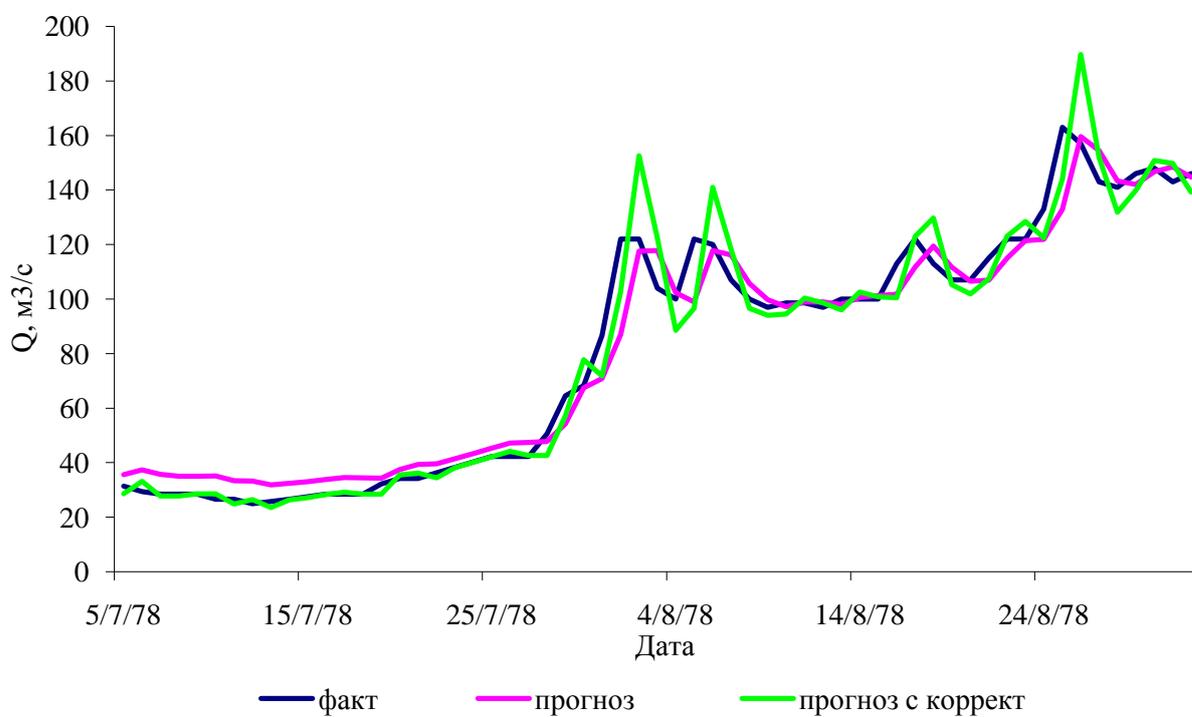


Рисунок Б.13 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{\tau-t}, \Delta Q_t)$) расход воды на подъеме половодья за 1978 г.

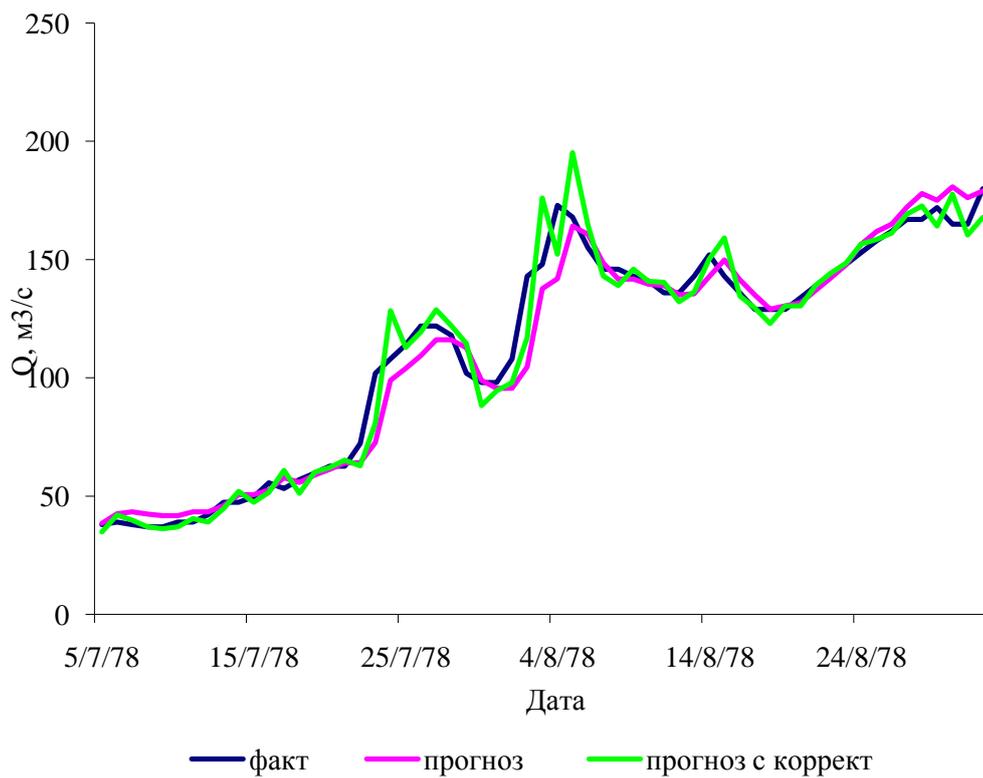


Рисунок Б.14 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{\theta_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$) расход воды на подъеме половодья за 1979 г.

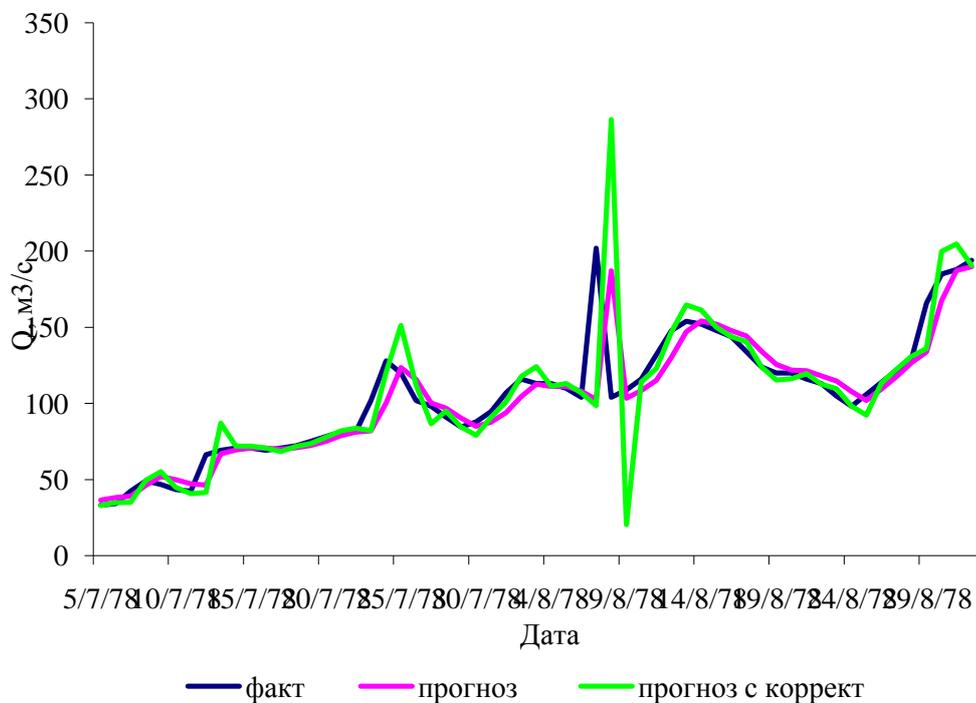


Рисунок Б.15 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{\theta_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$) расход воды на подъеме половодья за 1980 г.

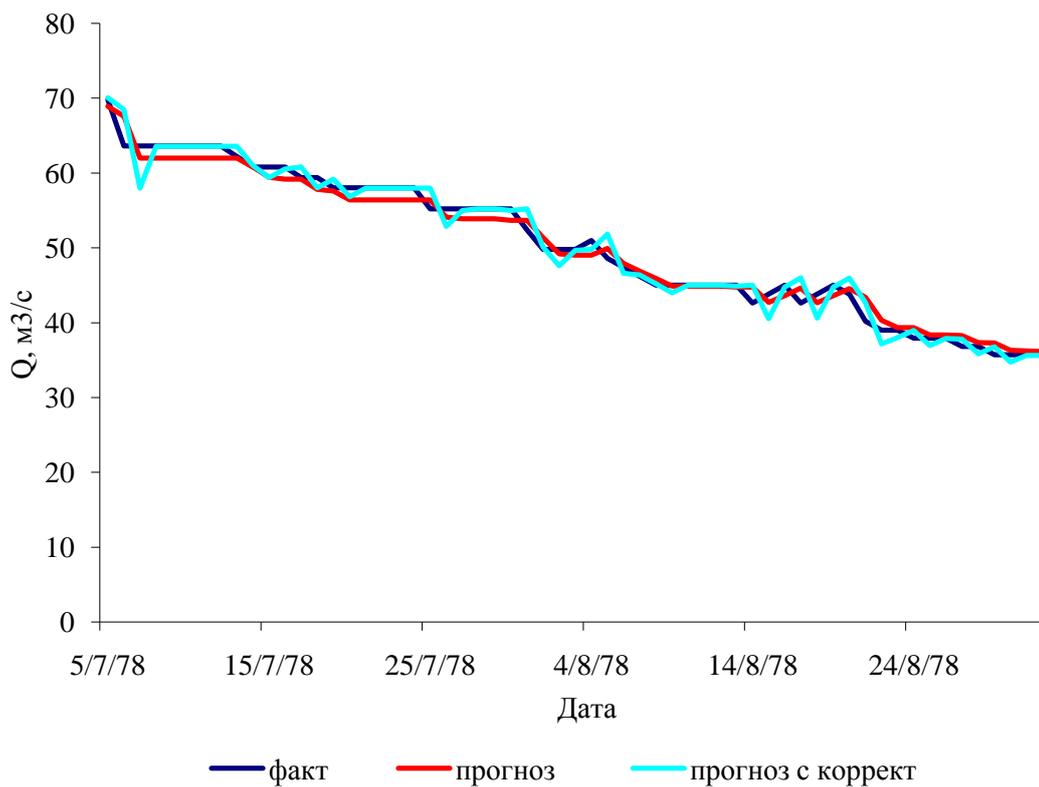


Рисунок Б.16 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{e_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$) расход воды в межень за 1978 г.

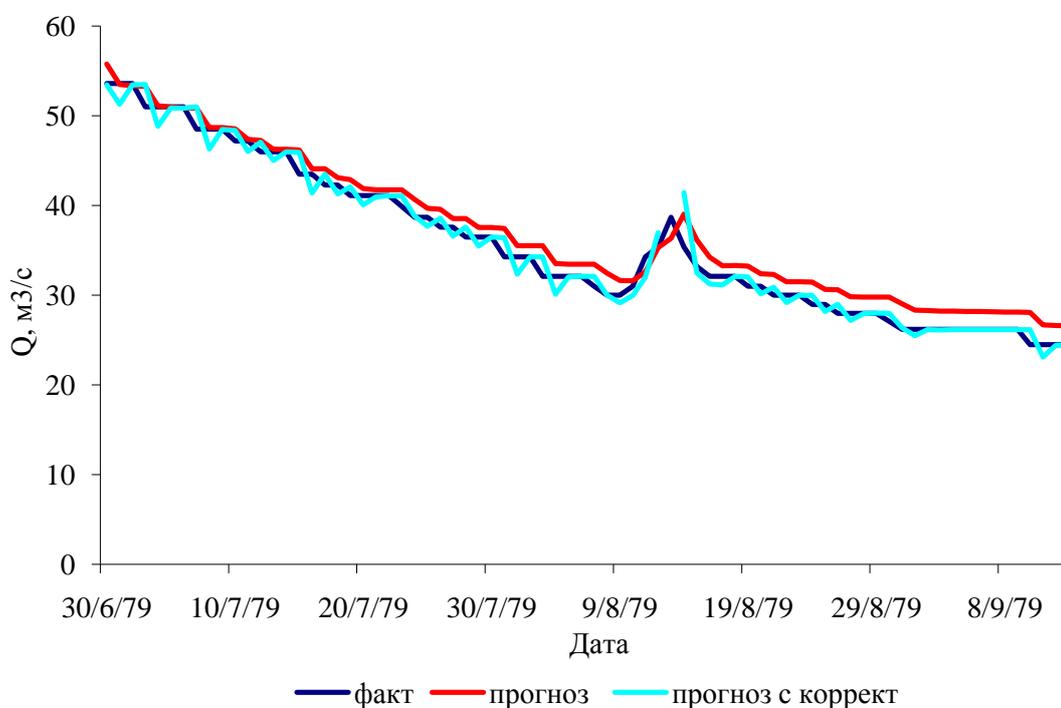


Рисунок Б.17 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{e_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$) расход воды в межень за 1979 г.

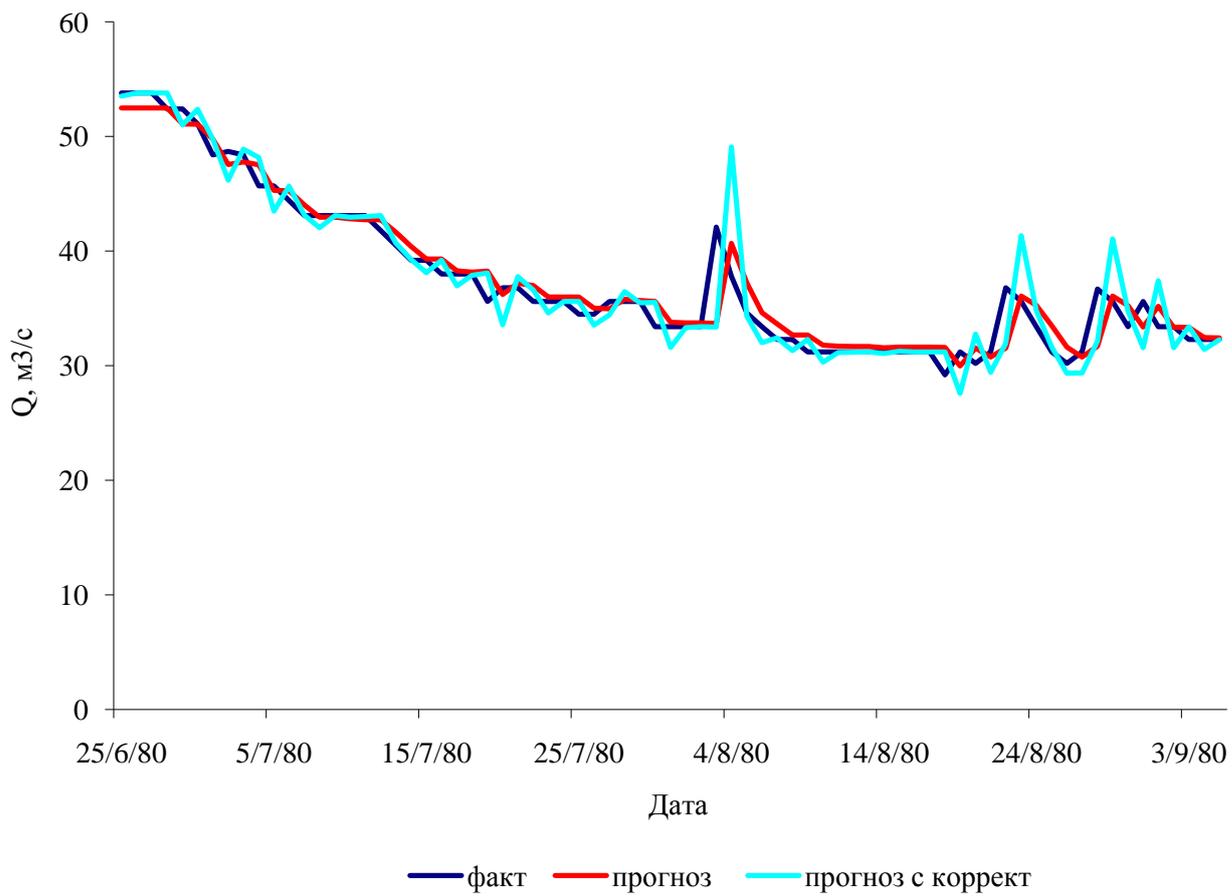


Рисунок Б.18 – Фактический и прогнозный ($Q_{n_t} = f(Q_{e_{t-\tau}}, \Delta Q_t)$) расход воды в межень за 1980 г.

Приложение В

Фактические и прогнозные гидрографы уровня воды

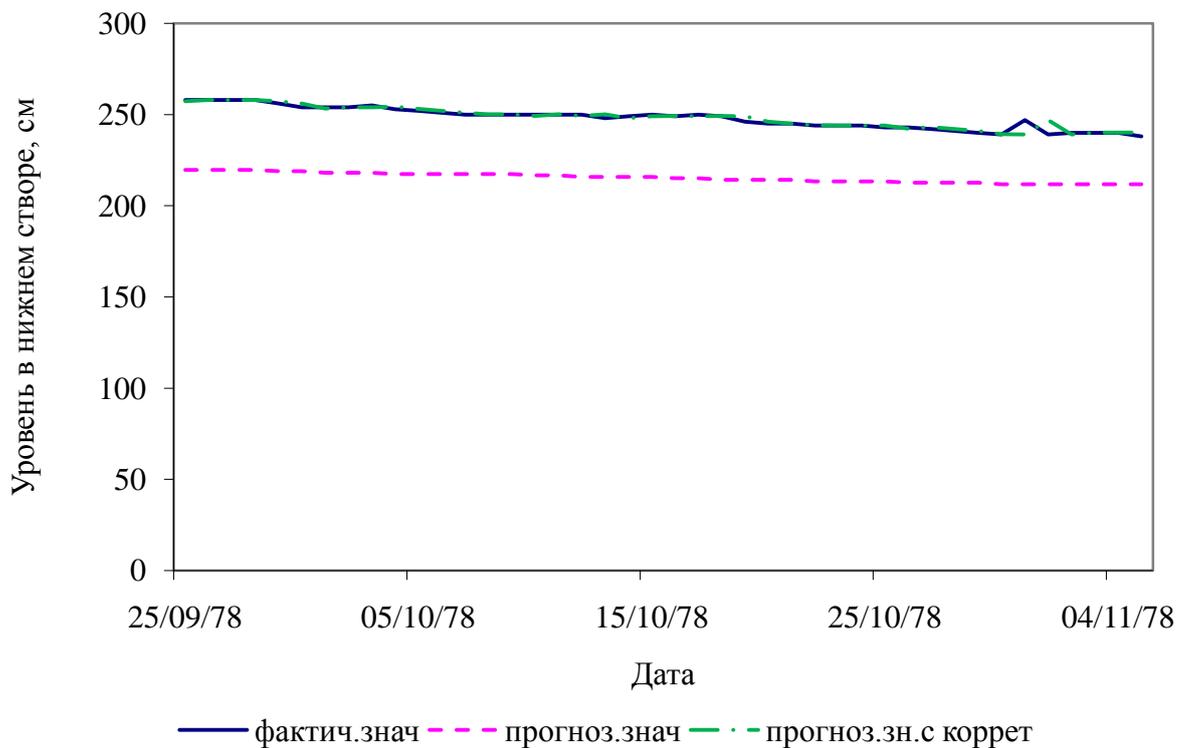


Рисунок В.1 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в межень за 1978 г.

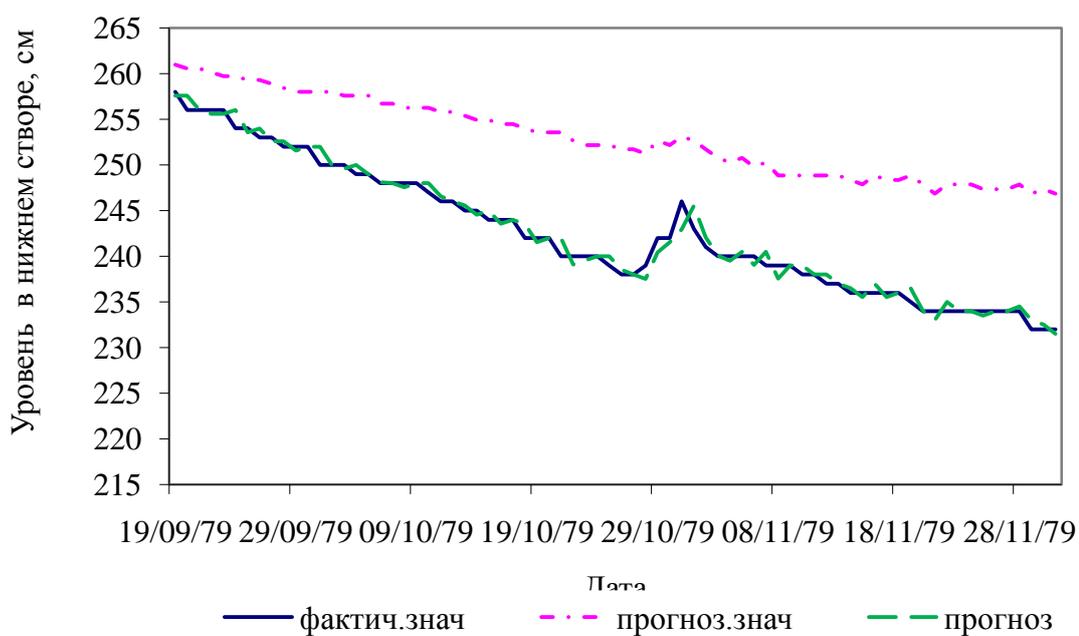


Рисунок В.2 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в межень за 1979 г.

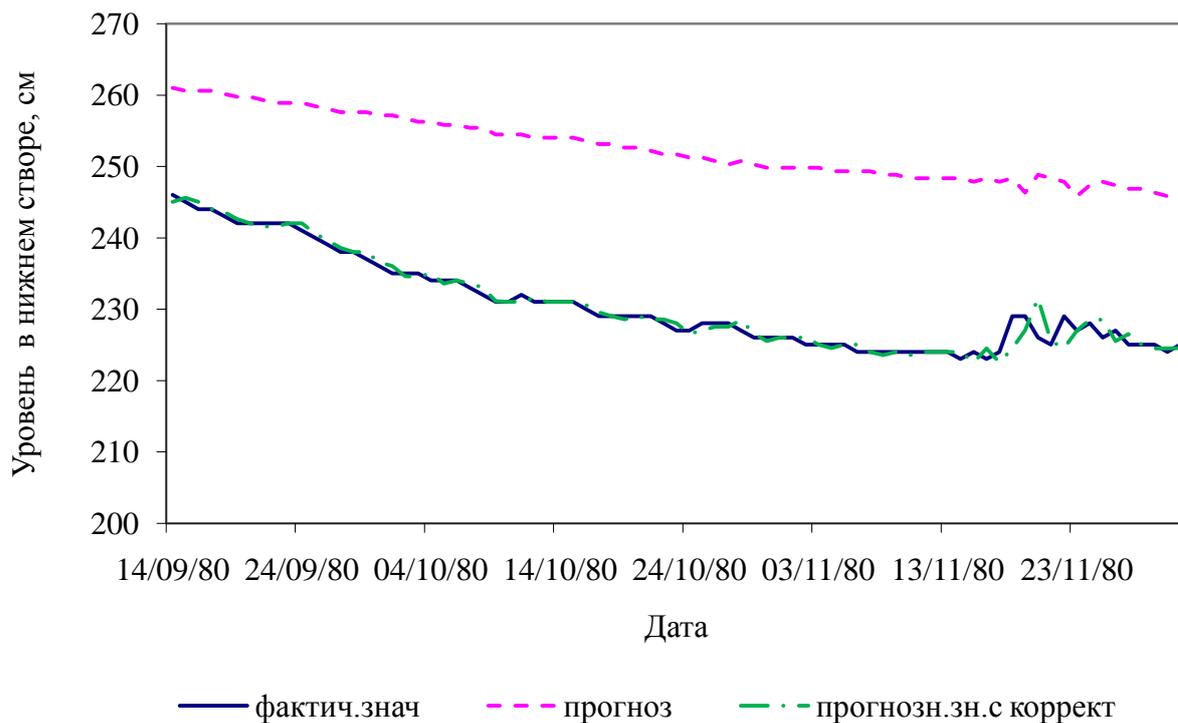


Рисунок В.3 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в межень за 1980 г.

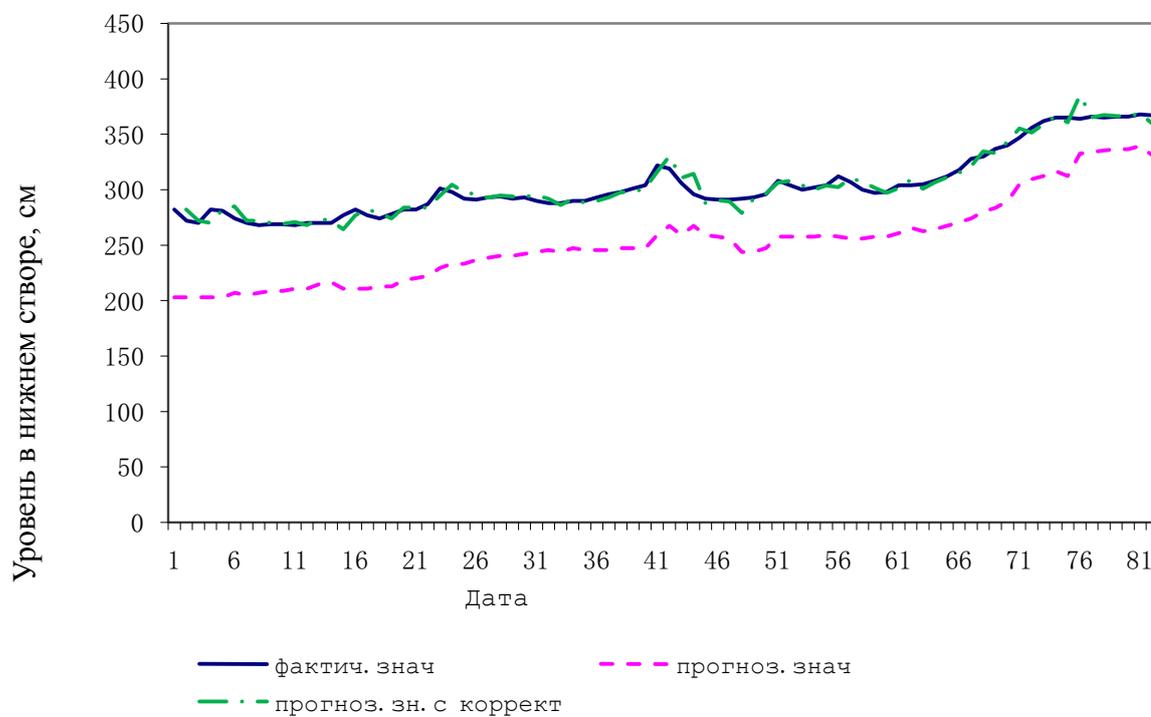


Рисунок В.4 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в период подъема половодья за 1978 г.

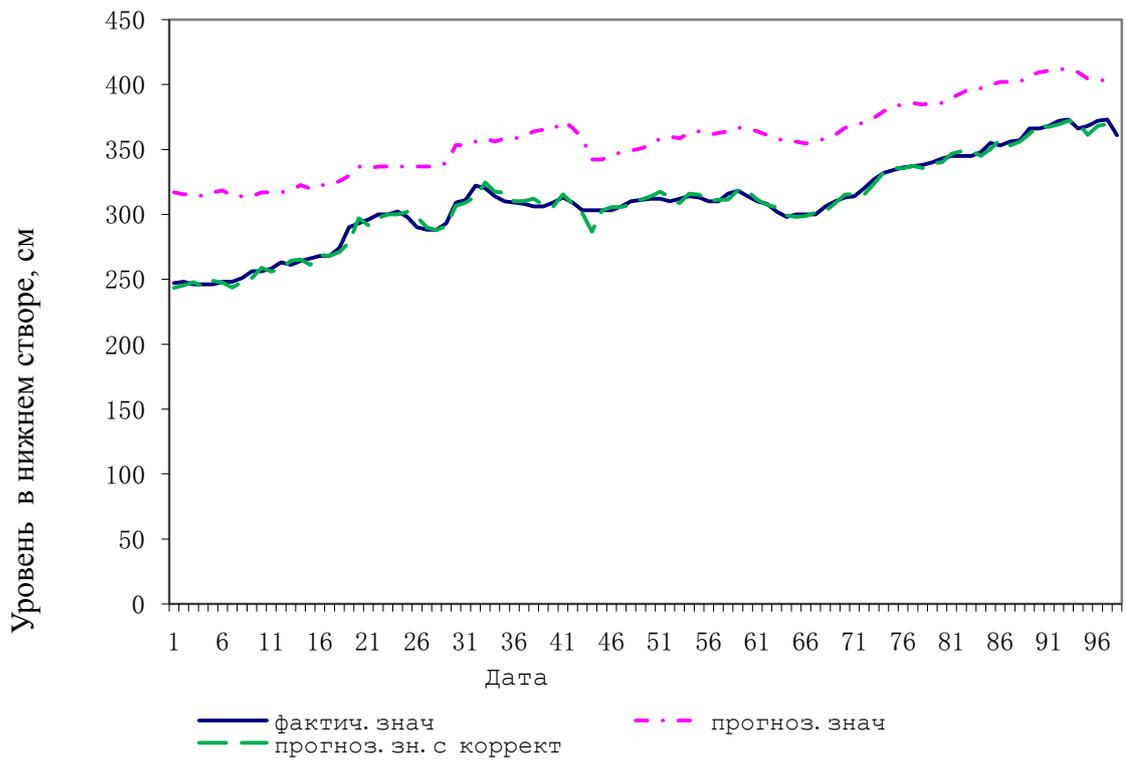


Рисунок В.5 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в период подъема половодья за 1979 г.

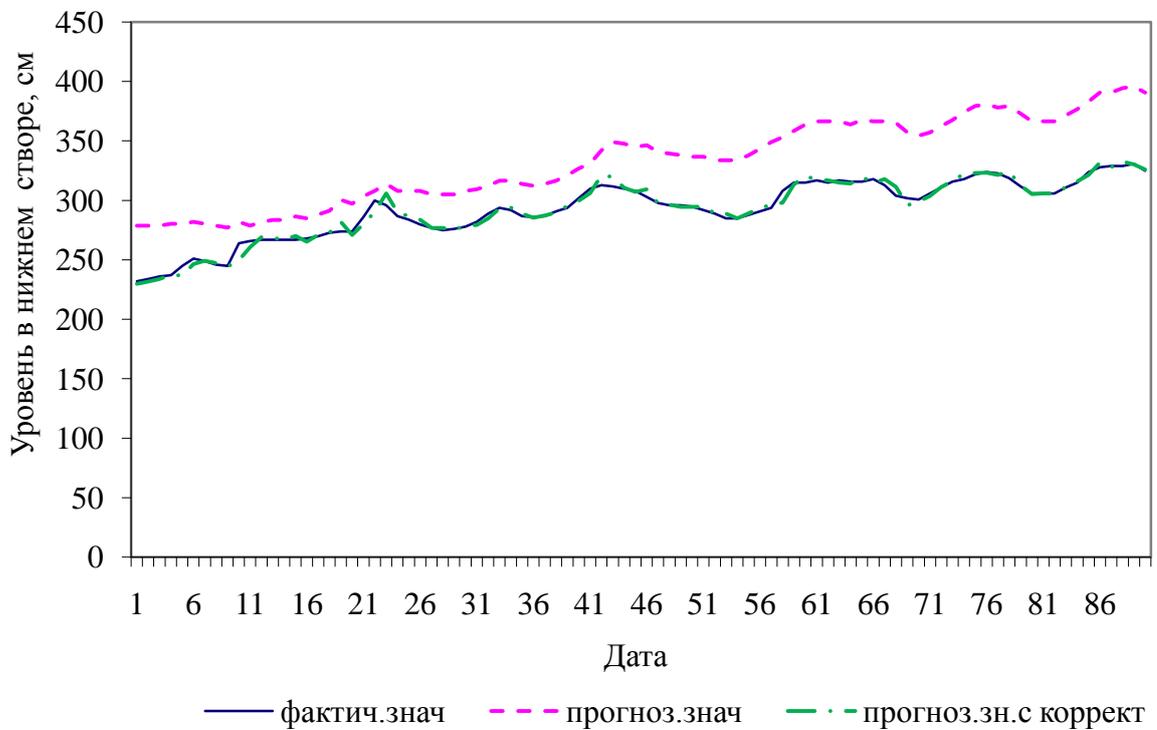


Рисунок В.6 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в период подъема половодья за 1980 г.

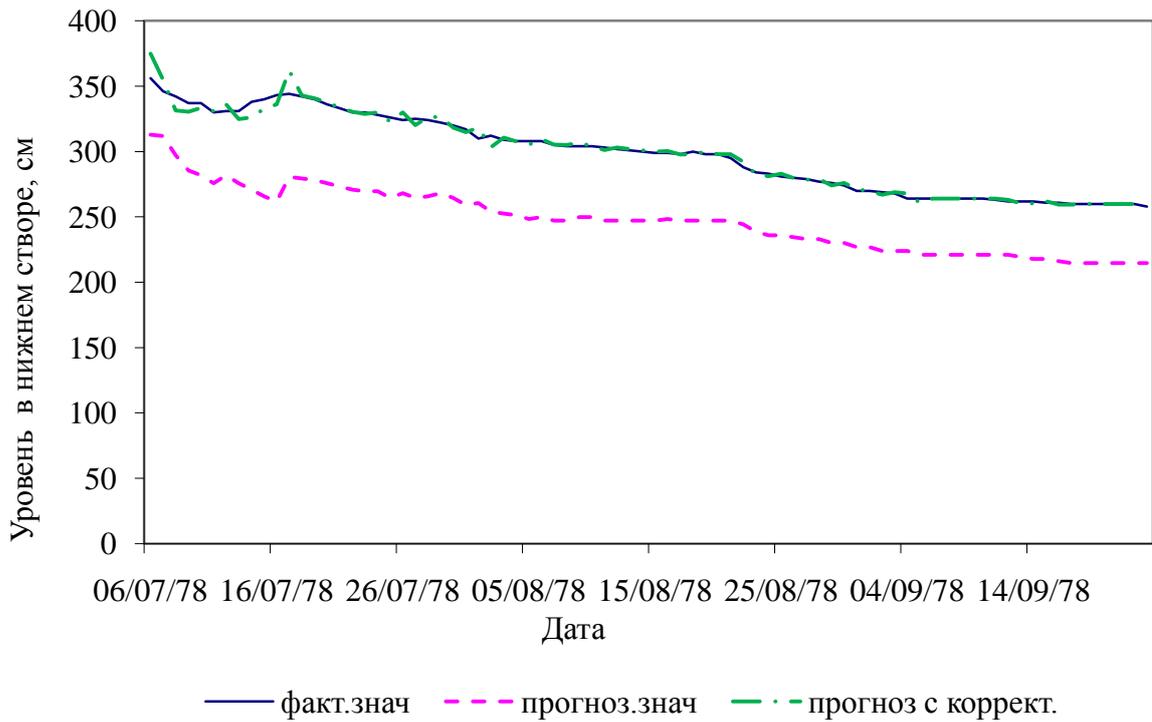


Рисунок В.7 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в период спада половодья за 1978 г.

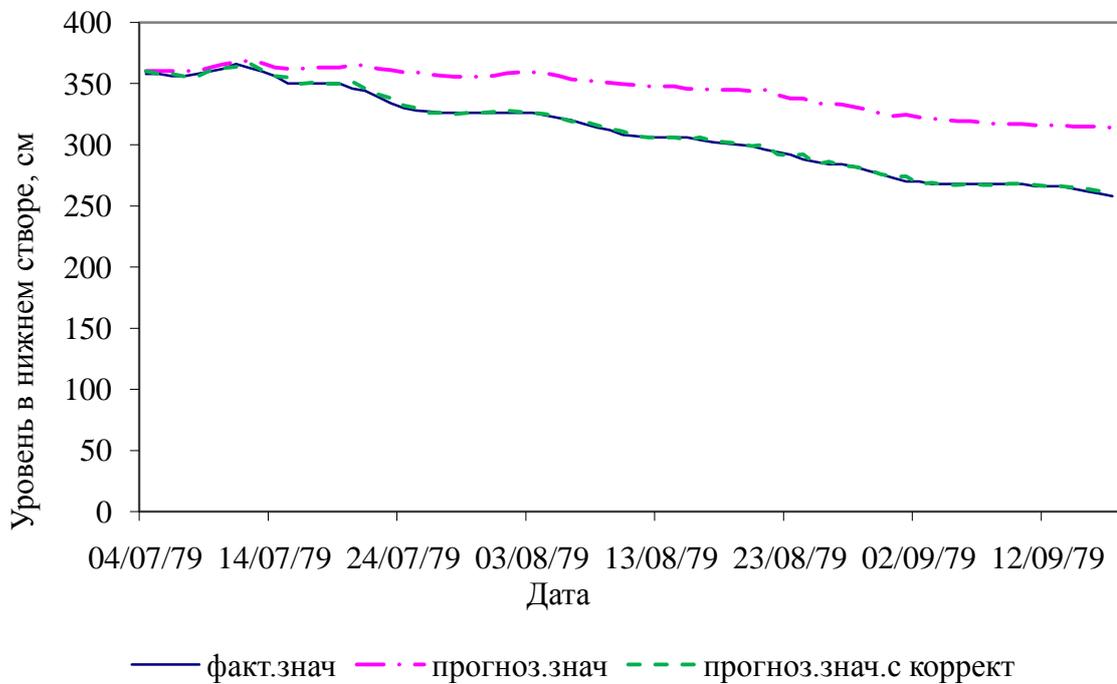


Рисунок В.8 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в период спада половодья за 1979 г.

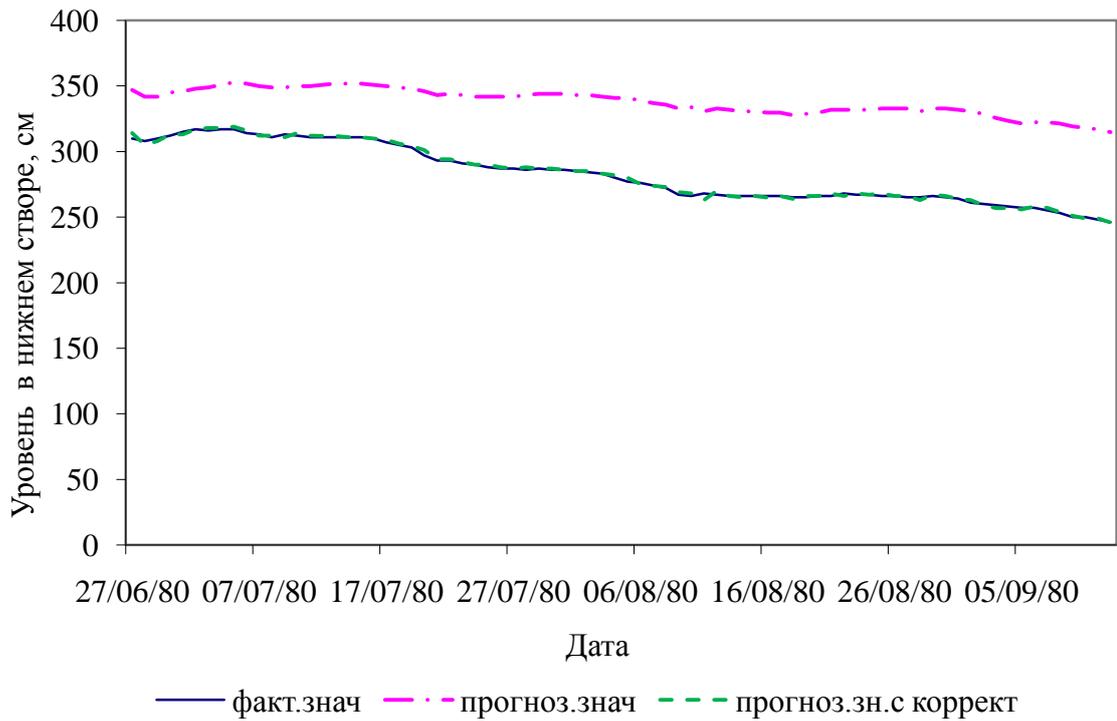


Рисунок В.9 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}})$) уровень воды в период спада половодья за 1980 г.

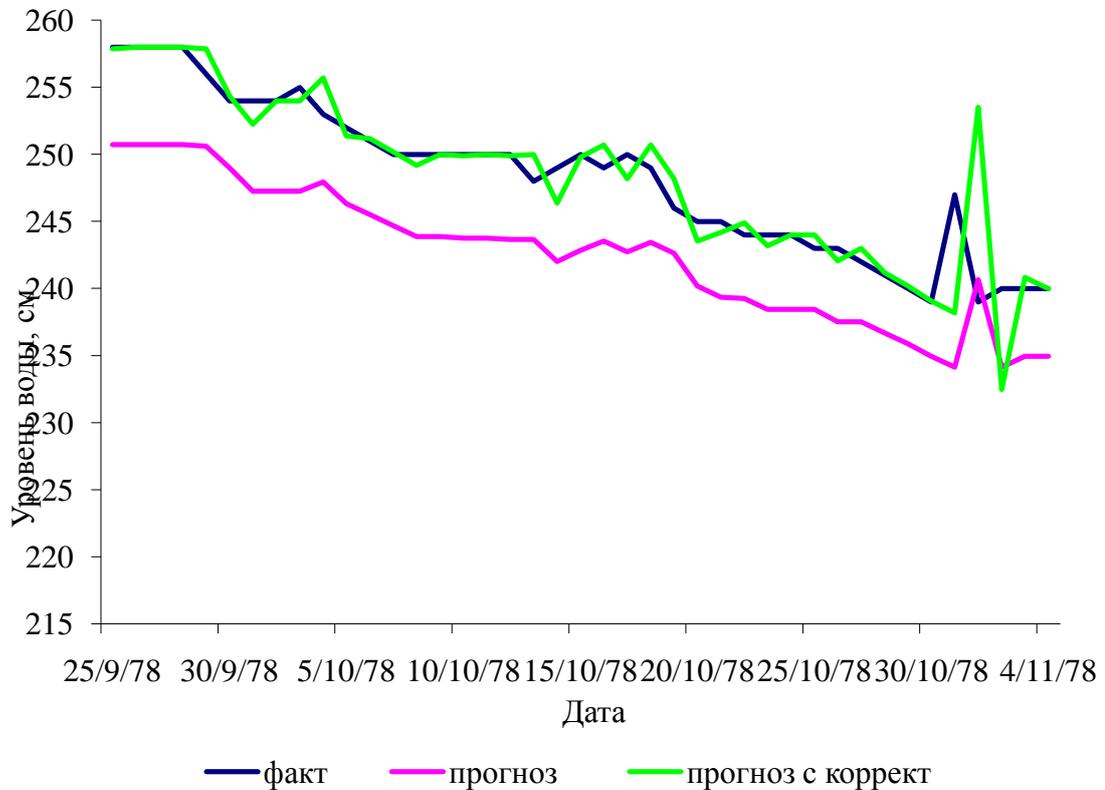


Рисунок В.10 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{n_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период межени за 1978 г.

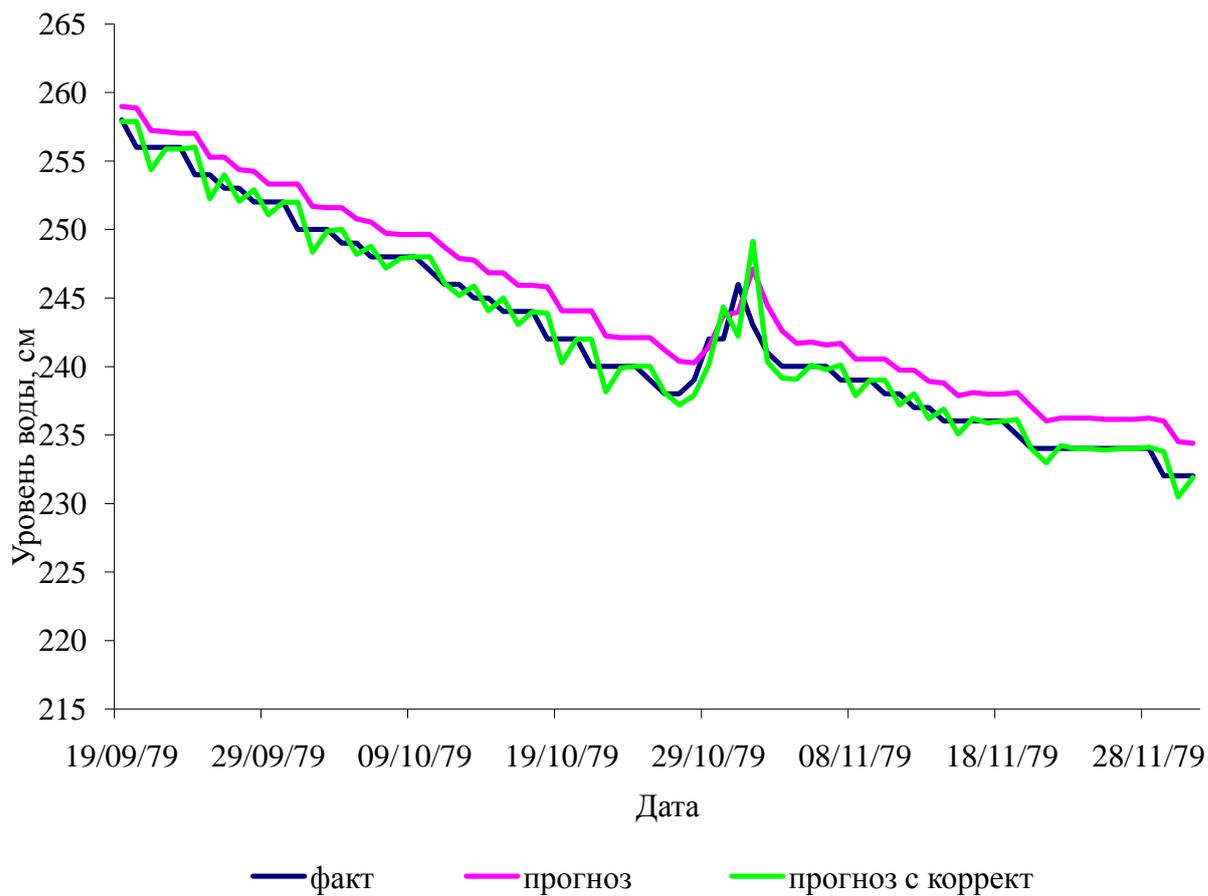


Рисунок В.11 – Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{e_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период межени за 1979 г.

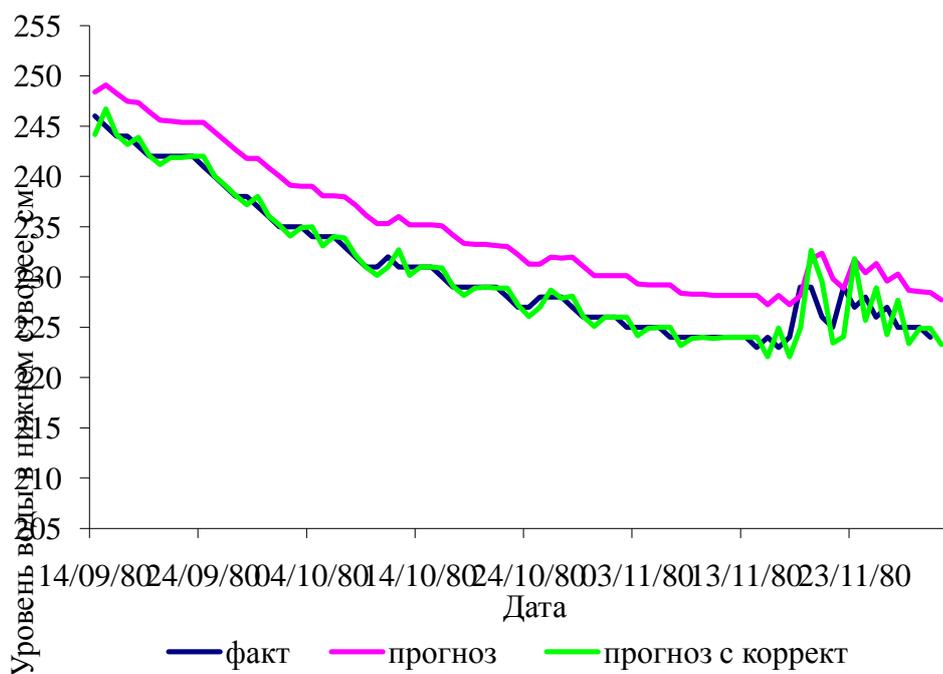


Рисунок В.12– Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{e_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период межени за 1980 г.

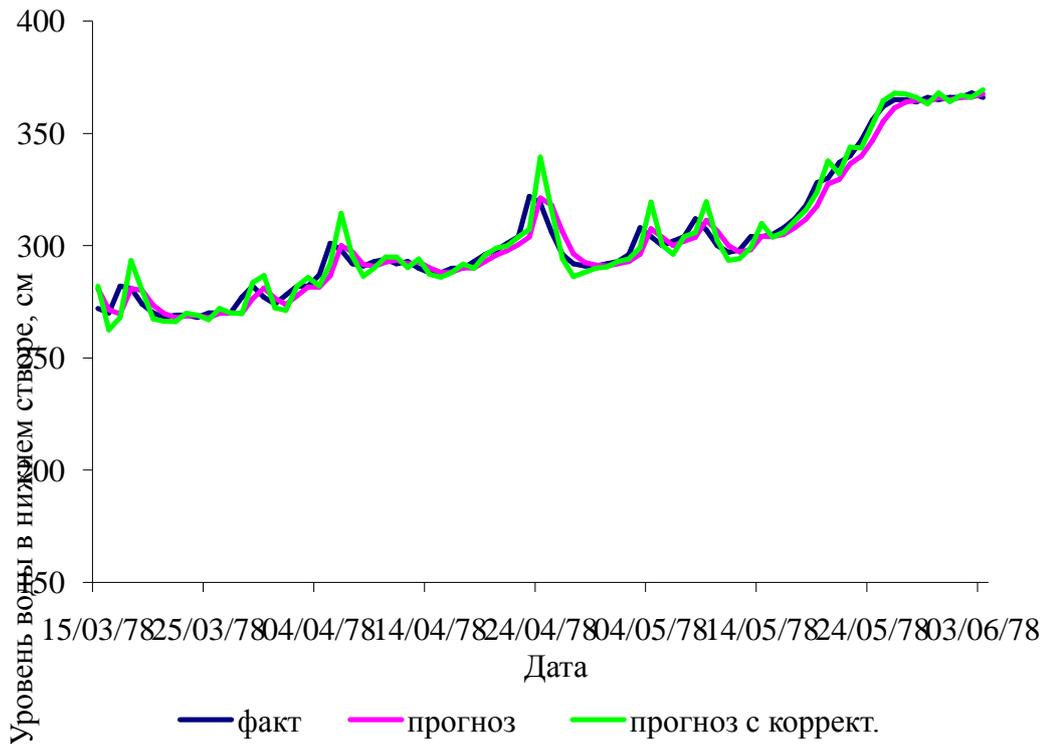


Рисунок В.13— Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{\delta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период подъема половодья за 1978 г.

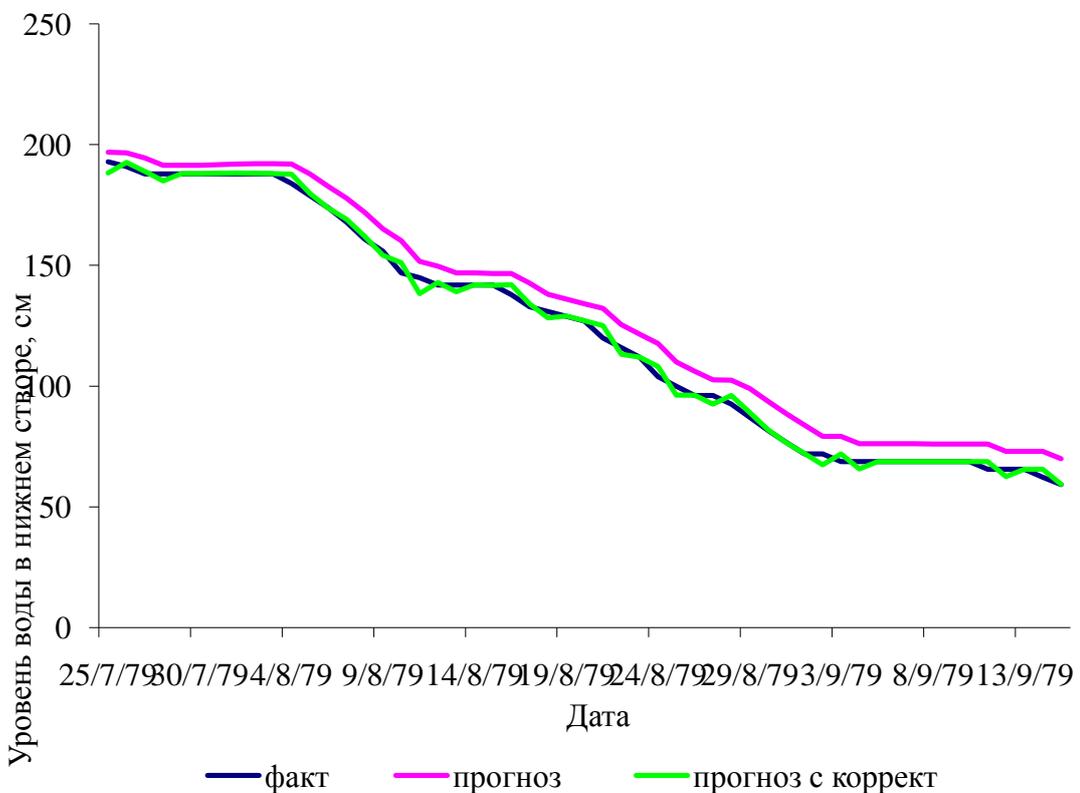


Рисунок В.14— Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{\delta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период подъема половодья за 1979 г.

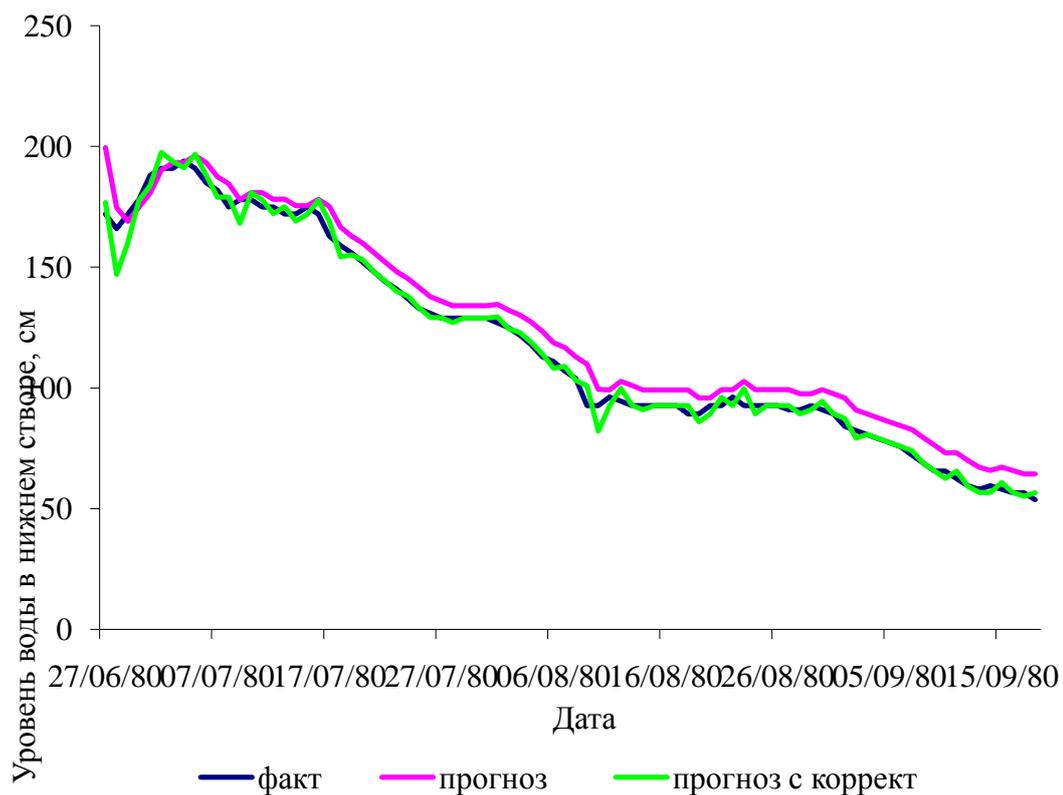


Рисунок В.15– Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{s_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период подъема половодья за 1980 г.

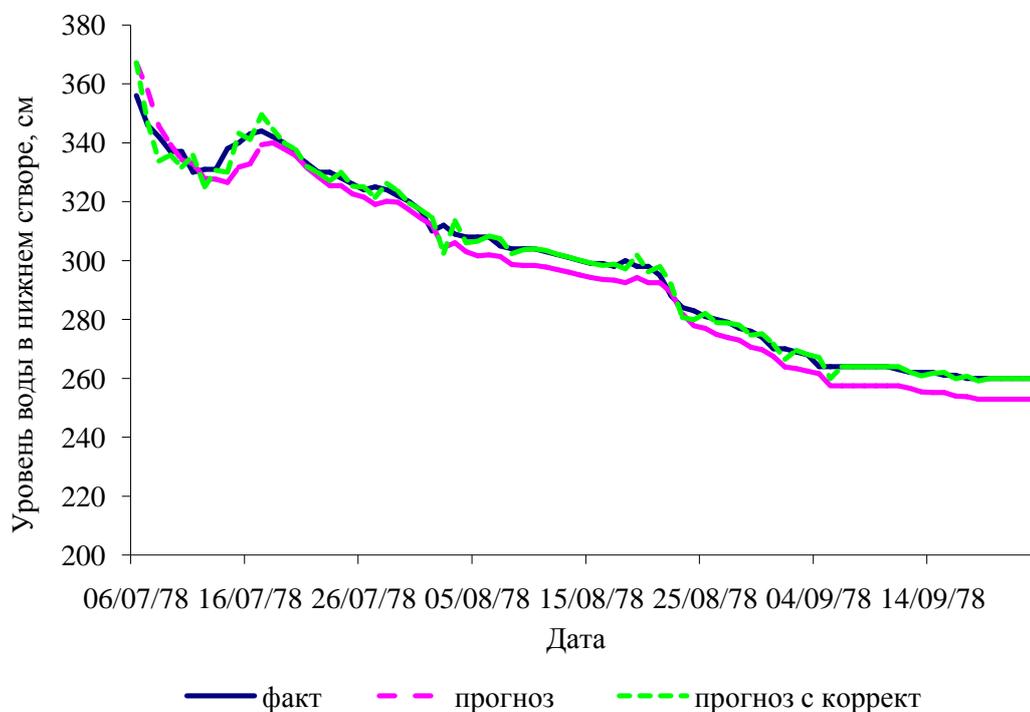


Рисунок В.16– Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{s_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период спада половодья за 1978 г.

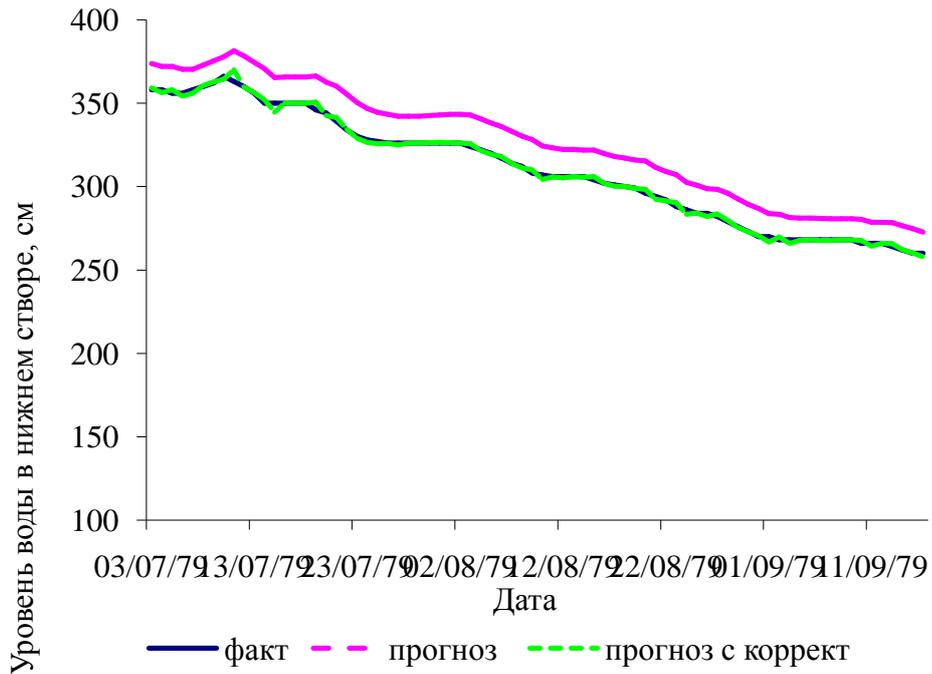


Рисунок В.17– Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{\theta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период спада половодья за 1979 г.

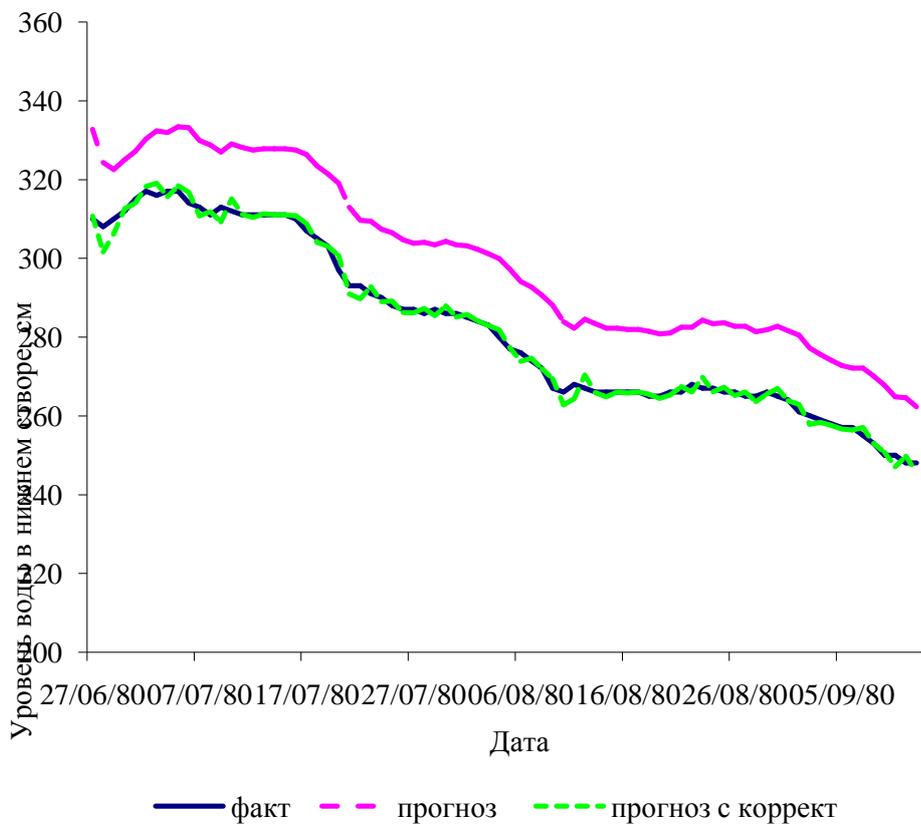


Рисунок В.18– Фактический и прогнозный ($H_{n_t} = f(H_{\theta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$) уровень воды в период спада половодья за 1980 г.

Приложение Г – Результаты поверочных прогнозов уровней воды

Таблица Г.1 – Поверочный прогноз расходов воды в период межени по зависимости $H_{H_t} = f(H_{\theta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
23.09.1978	68	258	190	24.09.1978	258	251	7				51	
24.09.1978	67	258	191	25.09.1978	258	251	7	258	0	0	53	0
25.09.1978	67	258	191	26.09.1978	258	251	7	258	0	0	53	0
26.09.1978	67	258	191	27.09.1978	258	251	7	258	0	0	53	0
27.09.1978	67	258	191	28.09.1978	258	251	7	258	0	0	53	0
28.09.1978	66	258	192	29.09.1978	256	251	5	258	-2	-2	29	4
29.09.1978	66	256	190	30.09.1978	254	249	5	254	0	-2	25	0
30.09.1978	65	254	189	01.10.1978	254	247	7	252	2	0	46	3
01.10.1978	65	254	189	02.10.1978	254	247	7	254	0	0	46	0
02.10.1978	65	254	189	03.10.1978	255	247	8	254	1	1	60	1
03.10.1978	64	255	191	04.10.1978	253	248	5	256	-3	-2	25	7
04.10.1978	64	253	189	05.10.1978	252	246	6	251	1	-1	32	0
05.10.1978	64	252	188	06.10.1978	251	246	5	251	0	-1	30	0
06.10.1978	64	251	187	07.10.1978	250	245	5	250	0	-1	28	0
07.10.1978	64	250	186	08.10.1978	250	244	6	249	1	0	37	1
08.10.1978	64	250	186	09.10.1978	250	244	6	250	0	0	37	0
09.10.1978	63	250	187	10.10.1978	250	244	6	250	0	0	39	0
10.10.1978	63	250	187	11.10.1978	250	244	6	250	0	0	39	0
11.10.1978	62	250	188	12.10.1978	250	244	6	250	0	0	40	0
12.10.1978	62	250	188	13.10.1978	248	244	4	250	-2	-2	19	4

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
13.10.1978	62	248	186	14.10.1978	249	242	7	246	3	1	49	7
14.10.1978	62	249	187	15.10.1978	250	243	7	250	0	1	51	0
15.10.1978	61	250	189	16.10.1978	249	244	5	251	-2	-1	30	3
16.10.1978	61	249	188	17.10.1978	250	243	7	248	2	1	53	3
17.10.1978	60	250	190	18.10.1978	249	243	6	251	-2	-1	31	3
18.10.1978	60	249	189	19.10.1978	246	243	3	248	-2	-3	11	5
19.10.1978	60	246	186	20.10.1978	245	240	5	244	1	-1	23	2
20.10.1978	60	245	185	21.10.1978	245	239	6	244	1	0	32	1
21.10.1978	59	245	186	22.10.1978	244	239	5	245	-1	-1	23	1
22.10.1978	59	244	185	23.10.1978	244	238	6	243	1	0	31	1
23.10.1978	59	244	185	24.10.1978	244	238	6	244	0	0	31	0
24.10.1978	59	244	185	25.10.1978	243	238	5	244	-1	-1	21	1
25.10.1978	58	243	185	26.10.1978	243	238	5	242	1	0	30	1
26.10.1978	58	243	185	27.10.1978	242	238	4	243	-1	-1	20	1
27.10.1978	58	242	184	28.10.1978	241	237	4	241	0	-1	19	0
28.10.1978	58	241	183	29.10.1978	240	236	4	240	0	-1	17	0
29.10.1978	57	240	183	30.10.1978	239	235	4	239	0	-1	16	0
30.10.1978	57	239	182	31.10.1978	247	234	13	238	9	8	165	78
31.10.1978	57	247	190	01.11.1978	239	241	-2	254	-15	-8	3	211
01.11.1978	57	239	182	02.11.1978	240	234	6	232	8	1	34	57
02.11.1978	57	240	183	03.11.1978	240	235	5	241	-1	0	25	1
03.11.1978	57	240	183	04.11.1978	240	235	5	240	0	0	25	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
17.09.1979	144	258	114	18.09.1979	258	259	-1				1	
18.09.1979	143	258	115	19.09.1979	258	259	-1	258	0	0	1	0
19.09.1979	142	258	116	20.09.1979	256	259	-3	258	-2	-2	8	4
20.09.1979	142	256	114	21.09.1979	256	257	-1	254	2	0	2	3
21.09.1979	141	256	115	22.09.1979	256	257	-1	256	0	0	1	0
22.09.1979	140	256	116	23.09.1979	256	257	-1	256	0	0	1	0
23.09.1979	140	256	116	24.09.1979	254	257	-3	256	-2	-2	9	4
24.09.1979	139	254	115	25.09.1979	254	255	-1	252	2	0	2	3
25.09.1979	139	254	115	26.09.1979	253	255	-2	254	-1	-1	5	1
26.09.1979	138	253	115	27.09.1979	253	254	-1	252	1	0	2	1
27.09.1979	137	253	116	28.09.1979	252	254	-2	253	-1	-1	5	1
28.09.1979	136	252	116	29.09.1979	252	253	-1	251	1	0	2	1
29.09.1979	136	252	116	30.09.1979	252	253	-1	252	0	0	2	0
30.09.1979	136	252	116	01.10.1979	250	253	-3	252	-2	-2	11	4
01.10.1979	136	250	114	02.10.1979	250	252	-2	248	2	0	3	3
02.10.1979	135	250	115	03.10.1979	250	252	-2	250	0	0	3	0
03.10.1979	135	250	115	04.10.1979	249	252	-3	250	-1	-1	7	1
04.10.1979	135	249	114	05.10.1979	249	251	-2	248	1	0	3	1
05.10.1979	133	249	116	06.10.1979	248	251	-3	249	-1	-1	6	1
06.10.1979	133	248	115	07.10.1979	248	250	-2	247	1	0	3	1
07.10.1979	132	248	116	08.10.1979	248	250	-2	248	0	0	3	0
08.10.1979	132	248	116	09.10.1979	248	250	-2	248	0	0	3	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
09.10.1979	132	248	116	10.10.1979	247	250	-3	248	-1	-1	7	1
10.10.1979	131	247	116	11.10.1979	246	249	-3	246	0	-1	7	0
11.10.1979	131	246	115	12.10.1979	246	248	-2	245	1	0	4	1
12.10.1979	130	246	116	13.10.1979	245	248	-3	246	-1	-1	8	1
13.10.1979	129	245	116	14.10.1979	245	247	-2	244	1	0	3	1
14.10.1979	129	245	116	15.10.1979	244	247	-3	245	-1	-1	8	1
15.10.1979	128	244	116	16.10.1979	244	246	-2	243	1	0	4	1
16.10.1979	128	244	116	17.10.1979	244	246	-2	244	0	0	4	0
17.10.1979	127	244	117	18.10.1979	242	246	-4	244	-2	-2	15	4
18.10.1979	126	242	116	19.10.1979	242	244	-2	240	2	0	4	3
19.10.1979	126	242	116	20.10.1979	242	244	-2	242	0	0	4	0
20.10.1979	126	242	116	21.10.1979	240	244	-4	242	-2	-2	17	4
21.10.1979	124	240	116	22.10.1979	240	242	-2	238	2	0	5	3
22.10.1979	123	240	117	23.10.1979	240	242	-2	240	0	0	4	0
23.10.1979	123	240	117	24.10.1979	240	242	-2	240	0	0	4	0
24.10.1979	123	240	117	25.10.1979	239	242	-3	240	-1	-1	10	1
25.10.1979	122	239	117	26.10.1979	238	241	-3	238	0	-1	10	0
26.10.1979	122	238	116	27.10.1979	238	240	-2	237	1	0	6	1
27.10.1979	121	238	117	28.10.1979	239	240	-1	238	1	1	2	1
28.10.1979	124	239	115	29.10.1979	242	241	1	240	2	3	0	3
29.10.1979	123	242	119	30.10.1979	242	244	-2	244	-2	0	3	5
30.10.1979	125	242	117	31.10.1979	246	244	2	242	4	4	4	14

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
31.10.1979	124	246	122	01.11.1979	243	247	-4	249	-6	-3	17	38
01.11.1979	122	243	121	02.11.1979	241	244	-3	240	1	-2	12	0
02.11.1979	120	241	121	03.11.1979	240	243	-3	239	1	-1	7	1
03.11.1979	119	240	121	04.11.1979	240	242	-2	239	1	0	3	1
04.11.1979	120	240	120	05.11.1979	240	242	-2	240	0	0	3	0
05.11.1979	118	240	122	06.11.1979	240	242	-2	240	0	0	2	0
06.11.1979	119	240	121	07.11.1979	239	242	-3	240	-1	-1	7	1
07.11.1979	116	239	123	08.11.1979	239	241	-2	238	1	0	2	1
08.11.1979	116	239	123	09.11.1979	239	241	-2	239	0	0	2	0
09.11.1979	116	239	123	10.11.1979	238	241	-3	239	-1	-1	6	1
10.11.1979	116	238	122	11.11.1979	238	240	-2	237	1	0	3	1
11.11.1979	116	238	122	12.11.1979	237	240	-3	238	-1	-1	7	1
12.11.1979	116	237	121	13.11.1979	237	239	-2	236	1	0	4	1
13.11.1979	115	237	122	14.11.1979	236	239	-3	237	-1	-1	8	1
14.11.1979	114	236	122	15.11.1979	236	238	-2	235	1	0	3	1
15.11.1979	116	236	120	16.11.1979	236	238	-2	236	0	0	4	0
16.11.1979	115	236	121	17.11.1979	236	238	-2	236	0	0	4	0
17.11.1979	115	236	121	18.11.1979	236	238	-2	236	0	0	4	0
18.11.1979	116	236	120	19.11.1979	235	238	-3	236	-1	-1	10	1
19.11.1979	114	235	121	20.11.1979	234	237	-3	234	0	-1	9	0
20.11.1979	112	234	122	21.11.1979	234	236	-2	233	1	0	4	1
21.11.1979	114	234	120	22.11.1979	234	236	-2	234	0	0	5	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
22.11.1979	114	234	120	23.11.1979	234	236	-2	234	0	0	5	0
23.11.1979	114	234	120	24.11.1979	234	236	-2	234	0	0	5	0
24.11.1979	113	234	121	25.11.1979	234	236	-2	234	0	0	5	0
25.11.1979	113	234	121	26.11.1979	234	236	-2	234	0	0	5	0
26.11.1979	113	234	121	27.11.1979	234	236	-2	234	0	0	5	0
27.11.1979	114	234	120	28.11.1979	234	236	-2	234	0	0	5	0
28.11.1979	112	234	122	29.11.1979	232	236	-4	234	-2	-2	16	3
29.11.1979	113	232	119	30.11.1979	232	234	-2	230	2	0	6	2
30.11.1979	112	232	120	01.12.1979	232	234	-2	232	0	0	6	0
12.09.1980	143	246	103	13.09.1980	245	249	-4				17	
13.09.1980	143	245	102	14.09.1980	246	248	-2	244	2	1	6	3
14.09.1980	142	246	104	15.09.1980	245	249	-4	247	-2	-1	17	3
15.09.1980	142	245	103	16.09.1980	244	248	-4	244	0	-1	18	0
16.09.1980	142	244	102	17.09.1980	244	247	-3	243	1	0	12	1
17.09.1980	141	244	103	18.09.1980	243	247	-4	244	-1	-1	19	1
18.09.1980	140	243	103	19.09.1980	242	246	-4	242	0	-1	19	0
19.09.1980	140	242	102	20.09.1980	242	246	-4	241	1	0	13	1
20.09.1980	139	242	103	21.09.1980	242	245	-3	242	0	0	12	0
21.09.1980	138	242	104	22.09.1980	242	245	-3	242	0	0	11	0
22.09.1980	138	242	104	23.09.1980	242	245	-3	242	0	0	11	0
23.09.1980	138	242	104	24.09.1980	241	245	-4	242	-1	-1	19	1
24.09.1980	137	241	104	25.09.1980	240	244	-4	240	0	-1	20	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
25.09.1980	136	240	104	26.09.1980	239	244	-5	239	0	-1	20	0
26.09.1980	135	239	104	27.09.1980	238	243	-5	238	0	-1	21	0
27.09.1980	135	238	103	28.09.1980	238	242	-4	237	1	0	14	1
28.09.1980	135	238	103	29.09.1980	237	242	-5	238	-1	-1	23	1
29.09.1980	134	237	103	30.09.1980	236	241	-5	236	0	-1	24	0
30.09.1980	134	236	102	01.10.1980	235	240	-5	235	0	-1	25	0
01.10.1980	133	235	102	02.10.1980	235	239	-4	234	1	0	17	1
02.10.1980	132	235	103	03.10.1980	235	239	-4	235	0	0	16	0
03.10.1980	132	235	103	04.10.1980	234	239	-5	235	-1	-1	25	1
04.10.1980	131	234	103	05.10.1980	234	238	-4	233	1	0	17	1
05.10.1980	131	234	103	06.10.1980	234	238	-4	234	0	0	17	0
06.10.1980	130	234	104	07.10.1980	233	238	-5	234	-1	-1	25	1
07.10.1980	130	233	103	08.10.1980	232	237	-5	232	0	-1	27	0
08.10.1980	128	232	104	09.10.1980	231	236	-5	231	0	-1	26	0
09.10.1980	128	231	103	10.10.1980	231	235	-4	230	1	0	19	1
10.10.1980	128	231	103	11.10.1980	232	235	-3	231	1	1	11	1
11.10.1980	127	232	105	12.10.1980	231	236	-5	233	-2	-1	25	3
12.10.1980	127	231	104	13.10.1980	231	235	-4	230	1	0	18	1
13.10.1980	127	231	104	14.10.1980	231	235	-4	231	0	0	18	0
14.10.1980	127	231	104	15.10.1980	231	235	-4	231	0	0	18	0
15.10.1980	126	231	105	16.10.1980	230	235	-5	231	-1	-1	26	1
16.10.1980	125	230	105	17.10.1980	229	234	-5	229	0	-1	27	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
17.10.1980	125	229	104	18.10.1980	229	233	-4	228	1	0	19	1
18.10.1980	124	229	105	19.10.1980	229	233	-4	229	0	0	18	0
19.10.1980	124	229	105	20.10.1980	229	233	-4	229	0	0	18	0
20.10.1980	123	229	106	21.10.1980	229	233	-4	229	0	0	17	0
21.10.1980	122	229	107	22.10.1980	228	233	-5	229	-1	-1	25	1
22.10.1980	122	228	106	23.10.1980	227	232	-5	227	0	-1	27	0
23.10.1980	121	227	106	24.10.1980	227	231	-4	226	1	0	18	1
24.10.1980	121	227	106	25.10.1980	228	231	-3	227	1	1	11	1
25.10.1980	120	228	108	26.10.1980	228	232	-4	229	-1	0	16	1
26.10.1980	119	228	109	27.10.1980	228	232	-4	228	0	0	15	0
27.10.1980	120	228	108	28.10.1980	227	232	-5	228	-1	-1	25	1
28.10.1980	119	227	108	29.10.1980	226	231	-5	226	0	-1	26	0
29.10.1980	118	226	108	30.10.1980	226	230	-4	225	1	0	17	1
30.10.1980	118	226	108	31.10.1980	226	230	-4	226	0	0	17	0
31.10.1980	118	226	108	01.11.1980	226	230	-4	226	0	0	17	0
01.11.1980	118	226	108	02.11.1980	225	230	-5	226	-1	-1	26	1
02.11.1980	118	225	107	03.11.1980	225	229	-4	224	1	0	19	1
03.11.1980	117	225	108	04.11.1980	225	229	-4	225	0	0	18	0
04.11.1980	117	225	108	05.11.1980	225	229	-4	225	0	0	18	0
05.11.1980	117	225	108	06.11.1980	224	229	-5	225	-1	-1	27	1
06.11.1980	117	224	107	07.11.1980	224	228	-4	223	1	0	19	1
07.11.1980	116	224	108	08.11.1980	224	228	-4	224	0	0	18	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
08.11.1980	116	224	108	09.11.1980	224	228	-4	224	0	0	18	0
09.11.1980	115	224	109	10.11.1980	224	228	-4	224	0	0	17	0
10.11.1980	115	224	109	11.11.1980	224	228	-4	224	0	0	17	0
11.11.1980	115	224	109	12.11.1980	224	228	-4	224	0	0	17	0
12.11.1980	115	224	109	13.11.1980	224	228	-4	224	0	0	17	0
13.11.1980	115	224	109	14.11.1980	223	228	-5	224	-1	-1	27	1
14.11.1980	114	223	109	15.11.1980	224	227	-3	222	2	1	11	4
15.11.1980	115	224	109	16.11.1980	223	228	-5	225	-2	-1	27	4
16.11.1980	114	223	109	17.11.1980	224	227	-3	222	2	1	11	4
17.11.1980	115	224	109	18.11.1980	229	228	1	225	4	5	1	17
18.11.1980	111	229	118	19.11.1980	229	232	-3	233	-4	0	8	13
19.11.1980	116	229	113	20.11.1980	226	232	-6	230	-4	-3	41	13
20.11.1980	115	226	111	21.11.1980	225	230	-5	223	2	-1	23	2
21.11.1980	114	225	111	22.11.1980	229	229	0	224	5	4	0	24
22.11.1980	110	229	119	23.11.1980	227	232	-5	232	-5	-2	22	23
23.11.1980	113	227	114	24.11.1980	228	230	-2	226	2	1	6	5
24.11.1980	114	228	114	25.11.1980	226	231	-5	229	-3	-2	28	9
25.11.1980	113	226	113	26.11.1980	227	230	-3	224	3	1	7	8
26.11.1980	112	227	115	27.11.1980	225	230	-5	228	-3	-2	28	7
27.11.1980	112	225	113	28.11.1980	225	229	-4	223	2	0	13	3
28.11.1980	111	225	114	29.11.1980	225	229	-4	225	0	0	13	0
29.11.1980	110	225	115	30.11.1980	224	228	-4	225	-1	-1	20	1

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
30.11.1980	111	224	113	01.12.1980	224	228	-4	223	1	0	14	1

Таблица Г.2 – Поверочный прогноз расходов воды на спаде половодья по зависимости $H_{H_t} = f(H_{\theta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
04.07.1978	136	367	231	05.07.1978	366	366	0				0	
05.07.1978	144	366	222	06.07.1978	356	367	-11	367	-11	-10	122	125
06.07.1978	143	356	213	07.07.1978	346	358	-12	347	-1	-10	141	1
07.07.1978	130	346	216	08.07.1978	342	346	-4	334	8	-4	13	68
08.07.1978	120	342	222	09.07.1978	337	339	-2	336	1	-5	6	1
09.07.1978	117	337	220	10.07.1978	337	334	3	332	5	0	8	27
10.07.1978	112	337	225	11.07.1978	330	333	-3	336	-6	-7	9	33
11.07.1978	117	330	213	12.07.1978	331	328	3	325	6	1	9	35
12.07.1978	112	331	219	13.07.1978	331	328	3	331	0	0	12	0
13.07.1978	108	331	223	14.07.1978	338	327	11	330	8	7	131	64
14.07.1978	104	338	234	15.07.1978	340	332	8	343	-3	2	68	10
15.07.1978	101	340	239	16.07.1978	343	333	10	341	2	3	105	4
16.07.1978	116	343	227	17.07.1978	344	339	5	350	-6	1	22	31
17.07.1978	115	344	229	18.07.1978	342	340	2	345	-3	-2	4	7
18.07.1978	114	342	228	19.07.1978	340	338	2	340	0	-2	4	0
19.07.1978	112	340	228	20.07.1978	336	336	0	338	-2	-4	0	3
20.07.1978	110	336	226	21.07.1978	333	332	1	332	1	-3	2	1
21.07.1978	108	333	225	22.07.1978	330	328	2	330	0	-3	3	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
22.07.1978	107	330	223	23.07.1978	330	325	5	327	3	0	21	9
23.07.1978	107	330	223	24.07.1978	328	325	3	330	-2	-2	7	4
24.07.1978	103	328	225	25.07.1978	326	323	3	325	1	-2	12	1
25.07.1978	106	326	220	26.07.1978	324	322	2	325	-1	-2	6	1
26.07.1978	103	324	221	27.07.1978	325	319	6	321	4	1	36	13
27.07.1978	104	325	221	28.07.1978	324	320	4	326	-2	-1	15	5
28.07.1978	106	324	218	29.07.1978	322	320	2	324	-2	-2	5	3
29.07.1978	103	322	219	30.07.1978	320	317	3	319	1	-2	8	0
30.07.1978	99	320	221	31.07.1978	317	314	3	317	0	-3	7	0
31.07.1978	100	317	217	01.08.1978	310	312	-2	315	-5	-7	4	21
01.08.1978	95	310	215	02.08.1978	312	304	8	302	10	2	57	91
02.08.1978	94	312	218	03.08.1978	309	306	3	314	-5	-3	9	20
03.08.1978	93	309	216	04.08.1978	308	303	5	306	2	-1	25	4
04.08.1978	91	308	217	05.08.1978	308	302	6	307	1	0	40	2
05.08.1978	92	308	216	06.08.1978	308	302	6	308	0	0	37	0
06.08.1978	90	308	218	07.08.1978	305	301	4	307	-2	-3	13	6
07.08.1978	90	305	215	08.08.1978	304	299	5	302	2	-1	28	3
08.08.1978	92	304	212	09.08.1978	304	298	6	304	0	0	32	0
09.08.1978	92	304	212	10.08.1978	304	298	6	304	0	0	32	0
10.08.1978	90	304	214	11.08.1978	303	298	5	303	0	-1	27	0
11.08.1978	90	303	213	12.08.1978	302	297	5	302	0	-1	26	0
12.08.1978	90	302	212	13.08.1978	301	296	5	301	0	-1	25	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
13.08.1978	90	301	211	14.08.1978	300	295	5	300	0	-1	24	0
14.08.1978	90	300	210	15.08.1978	299	294	5	299	0	-1	23	0
15.08.1978	91	299	208	16.08.1978	299	294	5	298	1	0	29	0
16.08.1978	90	299	209	17.08.1978	298	293	5	299	-1	-1	22	1
17.08.1978	90	298	208	18.08.1978	300	292	8	297	3	2	57	8
18.08.1978	90	300	210	19.08.1978	298	294	4	302	-4	-2	14	14
19.08.1978	90	298	208	20.08.1978	298	292	6	296	2	0	31	3
20.08.1978	90	298	208	21.08.1978	295	292	3	298	-3	-3	6	9
21.08.1978	88	295	207	22.08.1978	288	289	-1	292	-4	-7	2	14
22.08.1978	84	288	204	23.08.1978	284	282	2	281	3	-4	4	11
23.08.1978	82	284	202	24.08.1978	283	278	5	280	3	-1	26	10
24.08.1978	82	283	201	25.08.1978	281	277	4	282	-1	-2	16	1
25.08.1978	81	281	200	26.08.1978	280	275	5	279	1	-1	25	1
26.08.1978	80	280	200	27.08.1978	279	274	5	279	0	-1	27	0
27.08.1978	80	279	199	28.08.1978	277	273	4	278	-1	-2	17	1
28.08.1978	78	277	199	29.08.1978	276	271	5	275	1	-1	29	2
29.08.1978	78	276	198	30.08.1978	274	270	4	275	-1	-2	18	1
30.08.1978	76	274	198	31.08.1978	270	267	3	272	-2	-4	7	3
31.08.1978	76	270	194	01.09.1978	270	264	6	266	4	0	38	13
01.09.1978	74	270	196	02.09.1978	269	263	6	269	0	-1	32	0
02.09.1978	74	269	195	03.09.1978	268	262	6	268	0	-1	31	0
03.09.1978	74	268	194	04.09.1978	264	262	2	267	-3	-4	6	10

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
04.09.1978	72	264	192	05.09.1978	264	257	7	260	4	0	42	17
05.09.1978	72	264	192	06.09.1978	264	257	7	264	0	0	42	0
06.09.1978	72	264	192	07.09.1978	264	257	7	264	0	0	42	0
07.09.1978	72	264	192	08.09.1978	264	257	7	264	0	0	42	0
08.09.1978	72	264	192	09.09.1978	264	257	7	264	0	0	42	0
09.09.1978	72	264	192	10.09.1978	264	257	7	264	0	0	42	0
10.09.1978	72	264	192	11.09.1978	263	257	6	264	-1	-1	30	1
11.09.1978	72	263	191	12.09.1978	262	257	5	262	0	-1	29	0
12.09.1978	71	262	191	13.09.1978	262	255	7	261	1	0	43	1
13.09.1978	70	262	192	14.09.1978	262	255	7	262	0	0	46	0
14.09.1978	70	262	192	15.09.1978	261	255	6	262	-1	-1	34	1
15.09.1978	69	261	192	16.09.1978	261	254	7	260	1	0	49	1
16.09.1978	68	261	193	17.09.1978	260	254	6	261	-1	-1	39	1
17.09.1978	68	260	192	18.09.1978	260	253	7	259	1	0	51	1
18.09.1978	68	260	192	19.09.1978	260	253	7	260	0	0	51	0
19.09.1978	68	260	192	20.09.1978	260	253	7	260	0	0	51	0
20.09.1978	68	260	192	21.09.1978	260	253	7	260	0	0	51	0
21.09.1978	68	260	192	22.09.1978	260	253	7	260	0	0	51	0
22.09.1978	68	260	192	23.09.1978	260	253	7	260	0	0	51	0
02.07.1979	191	361	170	03.07.1979	360	375	-15				216	
03.07.1979	191	360	169	04.07.1979	358	374	-16	359	-1	-2	250	1
04.07.1979	191	358	167	05.07.1979	358	372	-14	356	2	0	197	3

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
05.07.1979	191	358	167	06.07.1979	356	372	-16	358	-2	-2	257	4
06.07.1979	191	356	165	07.07.1979	356	370	-14	354	2	0	203	3
07.07.1979	191	356	165	08.07.1979	358	370	-12	356	2	2	150	4
08.07.1979	194	358	164	09.07.1979	360	373	-13	361	-1	2	164	0
09.07.1979	197	360	163	10.07.1979	362	375	-13	363	-1	2	178	0
10.07.1979	199	362	163	11.07.1979	366	378	-12	364	2	4	136	3
11.07.1979	200	366	166	12.07.1979	363	381	-18	370	-7	-3	342	47
12.07.1979	198	363	165	13.07.1979	360	378	-18	360	0	-3	334	0
13.07.1979	194	360	166	14.07.1979	356	375	-19	356	0	-4	345	0
14.07.1979	193	356	163	15.07.1979	350	371	-21	352	-2	-6	431	5
15.07.1979	193	350	157	16.07.1979	350	365	-15	345	5	0	237	29
16.07.1979	194	350	156	17.07.1979	350	366	-16	350	0	0	245	0
17.07.1979	194	350	156	18.07.1979	350	366	-16	350	0	0	245	0
18.07.1979	194	350	156	19.07.1979	350	366	-16	350	0	0	245	0
19.07.1979	196	350	154	20.07.1979	346	366	-20	351	-5	-4	407	20
20.07.1979	196	346	150	21.07.1979	344	363	-19	342	2	-2	346	2
21.07.1979	193	344	151	22.07.1979	339	360	-21	341	-2	-5	443	6
22.07.1979	192	339	147	23.07.1979	334	355	-21	334	0	-5	455	0
23.07.1979	190	334	144	24.07.1979	330	350	-20	329	1	-4	414	1
24.07.1979	190	330	140	25.07.1979	328	347	-19	326	2	-2	353	2
25.07.1979	188	328	140	26.07.1979	327	344	-17	326	1	-1	306	2
26.07.1979	187	327	140	27.07.1979	326	343	-17	326	0	-1	300	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
27.07.1979	186	326	140	28.07.1979	326	342	-16	325	1	0	262	1
28.07.1979	186	326	140	29.07.1979	326	342	-16	326	0	0	262	0
29.07.1979	186	326	140	30.07.1979	326	342	-16	326	0	0	262	0
30.07.1979	187	326	139	31.07.1979	326	342	-16	326	0	0	270	0
31.07.1979	189	326	137	01.08.1979	326	343	-17	327	-1	0	287	0
01.08.1979	190	326	136	02.08.1979	326	343	-17	326	0	0	296	0
02.08.1979	190	326	136	03.08.1979	326	343	-17	326	0	0	296	0
03.08.1979	189	326	137	04.08.1979	324	343	-19	326	-2	-2	359	3
04.08.1979	187	324	137	05.08.1979	322	341	-19	322	0	-2	348	0
05.08.1979	184	322	138	06.08.1979	320	338	-18	319	1	-2	327	0
06.08.1979	183	320	137	07.08.1979	317	336	-19	318	-1	-3	363	1
07.08.1979	182	317	135	08.08.1979	314	333	-19	314	0	-3	366	0
08.08.1979	181	314	133	09.08.1979	312	330	-18	311	1	-2	331	1
09.08.1979	180	312	132	10.08.1979	308	328	-20	310	-2	-4	406	4
10.08.1979	179	308	129	11.08.1979	307	324	-17	304	3	-1	300	8
11.08.1979	178	307	129	12.08.1979	306	323	-17	306	0	-1	295	0
12.08.1979	178	306	128	13.08.1979	306	322	-16	305	1	0	265	1
13.08.1979	178	306	128	14.08.1979	306	322	-16	306	0	0	265	0
14.08.1979	176	306	130	15.08.1979	306	322	-16	305	1	0	248	0
15.08.1979	176	306	130	16.08.1979	304	322	-18	306	-2	-2	315	4
16.08.1979	175	304	129	17.08.1979	302	320	-18	302	0	-2	314	0
17.08.1979	175	302	127	18.08.1979	301	318	-17	300	1	-1	287	1

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
18.08.1979	175	301	126	19.08.1979	300	317	-17	300	0	-1	290	0
19.08.1979	174	300	126	20.08.1979	299	316	-17	299	0	-1	285	0
20.08.1979	175	299	124	21.08.1979	296	315	-19	298	-2	-3	371	6
21.08.1979	171	296	125	22.08.1979	294	312	-18	292	2	-2	308	3
22.08.1979	168	294	126	23.08.1979	292	309	-17	291	1	-2	289	0
23.08.1979	168	292	124	24.08.1979	288	307	-19	290	-2	-4	369	5
24.08.1979	164	288	124	25.08.1979	286	303	-17	283	3	-2	276	7
25.08.1979	164	286	122	26.08.1979	284	301	-17	284	0	-2	283	0
26.08.1979	163	284	121	27.08.1979	284	299	-15	282	2	0	218	4
27.08.1979	161	284	123	28.08.1979	282	298	-16	283	-1	-2	264	2
28.08.1979	159	282	123	29.08.1979	279	296	-17	280	-1	-3	288	0
29.08.1979	156	279	123	30.08.1979	276	293	-17	276	0	-3	273	0
30.08.1979	154	276	122	31.08.1979	273	289	-16	273	0	-3	266	0
31.08.1979	155	273	118	01.09.1979	270	287	-17	271	-1	-3	286	0
01.09.1979	153	270	117	02.09.1979	270	284	-14	267	3	0	188	10
02.09.1979	152	270	118	03.09.1979	268	283	-15	270	-2	-2	239	3
03.09.1979	151	268	117	04.09.1979	268	281	-13	266	2	0	180	4
04.09.1979	150	268	118	05.09.1979	268	281	-13	268	0	0	173	0
05.09.1979	150	268	118	06.09.1979	268	281	-13	268	0	0	173	0
06.09.1979	149	268	119	07.09.1979	268	281	-13	268	0	0	166	0
07.09.1979	148	268	120	08.09.1979	268	281	-13	268	0	0	160	0
08.09.1979	148	268	120	09.09.1979	268	281	-13	268	0	0	160	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
09.09.1979	148	268	120	10.09.1979	268	281	-13	268	0	0	160	0
10.09.1979	147	268	121	11.09.1979	266	280	-14	268	-2	-2	207	3
11.09.1979	147	266	119	12.09.1979	266	279	-13	264	2	0	159	3
12.09.1979	147	266	119	13.09.1979	266	279	-13	266	0	0	159	0
13.09.1979	146	266	120	14.09.1979	264	278	-14	266	-2	-2	205	3
14.09.1979	146	264	118	15.09.1979	262	277	-15	262	0	-2	212	0
15.09.1979	146	262	116	16.09.1979	260	275	-15	260	0	-2	218	0
16.09.1979	145	260	115	17.09.1979	260	273	-13	258	2	0	162	4
25.06.1980	181	325	144	26.06.1980	318	340	-22				484	
26.06.1980	177	318	141	27.06.1980	310	333	-23	311	-1	-8	516	1
27.06.1980	172	310	138	28.06.1980	308	324	-16	302	6	-2	266	41
28.06.1980	172	308	136	29.06.1980	310	323	-13	306	4	2	157	14
29.06.1980	175	310	135	30.06.1980	312	325	-13	313	-1	2	171	0
30.06.1980	176	312	136	01.07.1980	315	327	-12	314	1	3	147	1
01.07.1980	178	315	137	02.07.1980	317	330	-13	318	-1	2	177	1
02.07.1980	179	317	138	03.07.1980	316	332	-16	319	-3	-1	267	9
03.07.1980	181	316	135	04.07.1980	317	332	-15	316	1	1	224	2
04.07.1980	183	317	134	05.07.1980	317	333	-16	318	-1	0	268	2
05.07.1980	182	317	135	06.07.1980	314	333	-19	317	-3	-3	366	8
06.07.1980	180	314	134	07.07.1980	313	330	-17	311	2	-1	287	5
07.07.1980	179	313	134	08.07.1980	311	329	-18	312	-1	-2	316	1
08.07.1980	179	311	132	09.07.1980	313	327	-14	309	4	2	196	14

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
09.07.1980	180	313	133	10.07.1980	312	329	-17	315	-3	-1	290	9
10.07.1980	180	312	132	11.07.1980	311	328	-17	311	0	-1	294	0
11.07.1980	181	311	130	12.07.1980	311	328	-17	310	1	0	273	0
12.07.1980	182	311	129	13.07.1980	311	328	-17	311	0	0	281	0
13.07.1980	182	311	129	14.07.1980	311	328	-17	311	0	0	281	0
14.07.1980	182	311	129	15.07.1980	311	328	-17	311	0	0	281	0
15.07.1980	181	311	130	16.07.1980	310	328	-18	311	-1	-1	307	1
16.07.1980	180	310	130	17.07.1980	307	326	-19	309	-2	-3	375	3
17.07.1980	179	307	128	18.07.1980	305	323	-18	304	1	-2	339	1
18.07.1980	178	305	127	19.07.1980	303	321	-18	303	0	-2	338	0
19.07.1980	176	303	127	20.07.1980	297	319	-22	301	-4	-6	488	14
20.07.1980	173	297	124	21.07.1980	293	313	-20	291	2	-4	398	5
21.07.1980	174	293	119	22.07.1980	293	310	-17	290	3	0	277	11
22.07.1980	173	293	120	23.07.1980	291	309	-18	293	-2	-2	338	3
23.07.1980	172	291	119	24.07.1980	290	307	-17	289	1	-1	301	1
24.07.1980	172	290	118	25.07.1980	288	306	-18	289	-1	-2	340	1
25.07.1980	172	288	116	26.07.1980	287	305	-18	286	1	-1	312	1
26.07.1980	172	287	115	27.07.1980	287	304	-17	286	1	0	281	1
27.07.1980	173	287	114	28.07.1980	286	304	-18	287	-1	-1	325	2
28.07.1980	174	286	112	29.07.1980	287	303	-16	285	2	1	269	3
29.07.1980	174	287	113	30.07.1980	286	304	-18	288	-2	-1	334	4
30.07.1980	174	286	112	31.07.1980	286	303	-17	285	1	0	303	1

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
31.07.1980	173	286	113	01.08.1980	285	303	-18	286	-1	-1	329	1
01.08.1980	173	285	112	02.08.1980	284	302	-18	284	0	-1	333	0
02.08.1980	172	284	112	03.08.1980	283	301	-18	283	0	-1	327	0
03.08.1980	171	283	112	04.08.1980	280	300	-20	282	-2	-3	398	3
04.08.1980	171	280	109	05.08.1980	277	297	-20	277	0	-3	411	0
05.08.1980	169	277	108	06.08.1980	276	294	-18	274	2	-1	327	5
06.08.1980	167	276	109	07.08.1980	274	293	-19	275	-1	-2	349	0
07.08.1980	166	274	108	08.08.1980	272	291	-19	272	0	-2	347	0
08.08.1980	163	272	109	09.08.1980	267	288	-21	269	-2	-5	444	6
09.08.1980	164	267	103	10.08.1980	266	284	-18	263	3	-1	319	10
10.08.1980	161	266	105	11.08.1980	268	282	-14	264	4	2	202	13
11.08.1980	163	268	105	12.08.1980	267	285	-18	270	-3	-1	306	11
12.08.1980	162	267	105	13.08.1980	266	283	-17	266	0	-1	301	0
13.08.1980	161	266	105	14.08.1980	266	282	-16	265	1	0	262	1
14.08.1980	161	266	105	15.08.1980	266	282	-16	266	0	0	262	0
15.08.1980	160	266	106	16.08.1980	266	282	-16	266	0	0	254	0
16.08.1980	160	266	106	17.08.1980	266	282	-16	266	0	0	254	0
17.08.1980	158	266	108	18.08.1980	265	281	-16	265	0	-1	270	0
18.08.1980	159	265	106	19.08.1980	265	281	-16	264	1	0	249	0
19.08.1980	160	265	105	20.08.1980	266	281	-15	265	1	1	227	1
20.08.1980	162	266	104	21.08.1980	266	282	-16	267	-1	0	271	2
21.08.1980	162	266	104	22.08.1980	268	282	-14	266	2	2	209	4

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
22.08.1980	162	268	106	23.08.1980	267	284	-17	270	-3	-1	297	8
23.08.1980	162	267	105	24.08.1980	267	283	-16	266	1	0	267	1
24.08.1980	163	267	104	25.08.1980	266	284	-18	267	-1	-1	310	2
25.08.1980	163	266	103	26.08.1980	266	283	-17	265	1	0	279	1
26.08.1980	163	266	103	27.08.1980	265	283	-18	266	-1	-1	314	1
27.08.1980	161	265	104	28.08.1980	265	281	-16	264	1	0	266	2
28.08.1980	163	265	102	29.08.1980	266	282	-16	266	0	1	250	0
29.08.1980	163	266	103	30.08.1980	265	283	-18	267	-2	-1	314	4
30.08.1980	162	265	103	31.08.1980	264	282	-18	264	0	-1	309	0
31.08.1980	161	264	103	01.09.1980	261	280	-19	263	-2	-3	377	3
01.09.1980	159	261	102	02.09.1980	260	277	-17	258	2	-1	297	5
02.09.1980	156	260	104	03.09.1980	259	276	-17	258	1	-1	274	0
03.09.1980	154	259	105	04.09.1980	258	274	-16	258	0	-1	261	0
04.09.1980	152	258	106	05.09.1980	257	273	-16	257	0	-1	248	0
05.09.1980	153	257	104	06.09.1980	257	272	-15	256	1	0	228	0
06.09.1980	153	257	104	07.09.1980	255	272	-17	257	-2	-2	293	4
07.09.1980	152	255	103	08.09.1980	253	270	-17	253	0	-2	291	0
08.09.1980	150	253	103	09.09.1980	250	268	-18	251	-1	-3	316	0
09.09.1980	149	250	101	10.09.1980	250	265	-15	247	3	0	220	9
10.09.1980	148	250	102	11.09.1980	248	265	-17	250	-2	-2	275	3
11.09.1980	146	248	102	12.09.1980	248	262	-14	246	2	0	204	5

Таблица Г.3 – Поверочный прогноз расходов воды на подъеме половодья по зависимости $H_{H_t} = f(H_{\theta_{t-\tau}}, \Delta H_t)$

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H\text{np}, t}$	δ	$H'_{H\text{np}, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
13.04.1978	60	282	222	14.03.1978	282	281	1				1	
14.04.1978	60	282	222	15.03.1978	272	281	-9	282	-10	-10	79	100
15.04.1978	60	272	212	16.03.1978	270	271	-1	263	7	-2	2	56
16.04.1978	60	270	210	17.03.1978	282	270	12	268	14	12	155	193
17.04.1978	60	282	222	18.03.1978	281	281	0	293	-12	-1	0	153
18.04.1978	62	281	219	19.03.1978	274	280	-6	280	-6	-7	37	38
19.04.1978	61	274	213	20.03.1978	270	273	-3	267	3	-4	12	7
20.04.1978	62	270	208	21.03.1978	268	270	-2	266	2	-2	3	3
21.04.1978	63	268	205	22.03.1978	269	268	1	266	3	1	1	8
22.04.1978	63	269	206	23.03.1978	269	269	0	270	-1	0	0	1
23.04.1978	64	269	205	24.03.1978	268	269	-1	269	-1	-1	1	1
24.04.1978	64	268	204	25.03.1978	270	268	2	267	3	2	4	9
25.04.1978	66	270	204	26.03.1978	270	270	0	272	-2	0	0	4
26.04.1978	67	270	203	27.03.1978	270	270	0	270	0	0	0	0
27.04.1978	64	270	206	28.03.1978	277	270	7	270	7	7	51	52
28.04.1978	64	277	213	29.03.1978	282	276	6	284	-2	5	31	3
29.04.1978	64	282	218	30.03.1978	277	281	-4	287	-10	-5	18	95
30.04.1978	65	277	212	31.03.1978	274	277	-3	272	2	-3	6	3
01.05.1978	65	274	209	01.04.1978	278	274	4	271	7	4	19	47
02.05.1978	68	278	210	02.04.1978	282	278	4	282	0	4	19	0
03.05.1978	69	282	213	03.04.1978	282	282	0	286	-4	0	0	15

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
04.05.1978	70	282	212	04.04.1978	287	282	5	282	5	5	29	24
05.05.1978	74	287	213	05.04.1978	301	287	14	292	9	14	207	81
06.05.1978	76	301	225	06.04.1978	298	300	-2	314	-16	-3	4	268
07.05.1978	76	298	222	07.04.1978	292	297	-5	295	-3	-6	27	10
08.05.1978	78	292	214	08.04.1978	291	292	-1	286	5	-1	0	21
09.05.1978	79	291	212	09.04.1978	293	291	2	290	3	2	5	8
10.05.1978	80	293	213	10.04.1978	294	293	1	295	-1	1	2	1
11.05.1978	80	294	214	11.04.1978	292	294	-2	295	-3	-2	3	9
12.05.1978	81	292	211	12.04.1978	293	292	1	290	3	1	1	8
13.05.1978	82	293	211	13.04.1978	290	293	-3	294	-4	-3	8	16
14.05.1978	83	290	207	14.04.1978	288	290	-2	287	1	-2	4	1
15.05.1978	82	288	206	15.04.1978	288	288	0	286	2	0	0	4
16.05.1978	84	288	204	16.04.1978	290	288	2	288	2	2	3	3
17.05.1978	83	290	207	17.04.1978	290	290	0	292	-2	0	0	3
18.05.1978	83	290	207	18.04.1978	293	290	3	290	3	3	9	9
19.05.1978	83	293	210	19.04.1978	296	293	3	296	0	3	10	0
20.05.1978	84	296	212	20.04.1978	298	296	2	299	-1	2	5	1
21.05.1978	84	298	214	21.04.1978	301	298	3	300	1	3	11	1
22.05.1978	84	301	217	22.04.1978	304	301	3	304	0	3	12	0
23.05.1978	91	304	213	23.04.1978	322	304	18	307	15	18	329	215
24.05.1978	96	322	226	24.04.1978	319	321	-2	339	-20	-3	5	415
25.05.1978	91	319	228	25.04.1978	306	318	-12	316	-10	-13	145	96

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
26.05.1978	96	306	210	26.04.1978	296	306	-10	294	2	-10	102	4
27.05.1978	91	296	205	27.04.1978	292	296	-4	286	6	-4	18	34
28.05.1978	90	292	202	28.04.1978	291	292	-1	288	3	-1	2	8
29.05.1978	89	291	202	29.04.1978	291	291	0	290	1	0	0	1
30.05.1978	82	291	209	30.04.1978	292	291	1	291	1	1	1	2
31.05.1978	82	292	210	01.05.1978	293	292	1	293	0	1	1	0
01.06.1978	84	293	209	02.05.1978	296	293	3	294	2	3	9	4
02.06.1978	90	296	206	03.05.1978	308	296	12	299	9	12	139	77
03.06.1978	90	308	218	04.05.1978	304	308	-4	319	-15	-4	13	236
04.06.1978	90	304	214	05.05.1978	300	304	-4	300	0	-4	14	0
05.06.1978	90	300	210	06.05.1978	302	300	2	296	6	2	4	33
06.06.1978	91	302	211	07.05.1978	304	302	2	304	0	2	4	0
07.06.1978	90	304	214	08.05.1978	312	304	8	306	6	8	67	38
08.06.1978	89	312	223	09.05.1978	307	311	-4	320	-13	-5	18	156
09.06.1978	89	307	218	10.05.1978	300	307	-7	302	-2	-7	43	5
10.06.1978	90	300	210	11.05.1978	297	300	-3	293	4	-3	9	13
11.06.1978	90	297	207	12.05.1978	298	297	1	294	4	1	1	15
12.06.1978	92	298	206	13.05.1978	304	298	6	299	5	6	33	24
13.06.1978	95	304	209	14.05.1978	304	304	0	310	-6	0	0	35
14.06.1978	93	304	211	15.05.1978	305	304	1	304	1	1	1	1
15.06.1978	94	305	211	16.05.1978	308	305	3	306	2	3	9	4
16.06.1978	96	308	212	17.05.1978	312	308	4	311	1	4	16	1

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
17.06.1978	98	312	214	18.05.1978	318	312	6	316	2	6	37	4
18.06.1978	100	318	218	19.05.1978	328	318	10	324	4	10	105	18
19.06.1978	104	328	224	20.05.1978	330	327	3	338	-8	2	6	60
20.06.1978	106	330	224	21.05.1978	337	329	8	332	5	7	56	25
21.06.1978	110	337	227	22.05.1978	340	336	4	344	-4	3	13	15
22.06.1978	120	340	220	23.05.1978	347	340	7	344	3	7	50	12
23.06.1978	123	347	224	24.05.1978	356	347	9	354	2	9	85	5
24.06.1978	125	356	231	25.05.1978	362	355	7	365	-3	6	43	7
25.06.1978	128	362	234	26.05.1978	365	361	4	368	-3	3	14	8
26.06.1978	125	365	240	27.05.1978	365	364	1	368	-3	0	1	7
27.06.1978	139	365	226	28.05.1978	364	365	-1	366	-2	-1	1	4
28.06.1978	140	364	224	29.05.1978	366	364	2	363	3	2	4	8
29.06.1978	141	366	225	30.05.1978	365	366	-1	368	-3	-1	1	9
30.06.1978	142	365	223	31.05.1978	366	365	1	364	2	1	1	4
01.07.1978	142	366	224	01.06.1978	366	366	0	367	-1	0	0	1
02.07.1978	144	366	222	02.06.1978	368	366	2	366	2	2	3	3
03.07.1978	138	368	230	03.06.1978	366	368	-2	369	-3	-2	3	12
23.07.1979	62.5	198	136	24.07.1979	193	202	-9				74	
24.07.1979	62.5	193	131	25.07.1979	193	197	-4	188	5	0	15	22
25.07.1979	57.9	193	135	26.07.1979	191	197	-6	193	-2	-2	31	3
26.07.1979	55.6	191	135	27.07.1979	188	195	-7	189	-1	-3	42	1
27.07.1979	53.3	188	135	28.07.1979	188	192	-4	185	3	0	12	9

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
28.07.1979	53.3	188	135	29.07.1979	188	192	-4	188	0	0	12	0
29.07.1979	53.3	188	135	30.07.1979	188	192	-4	188	0	0	12	0
30.07.1979	55.6	188	132	31.07.1979	188	192	-4	188	0	0	13	0
31.07.1979	60.2	188	128	01.08.1979	188	192	-4	188	0	0	16	0
01.08.1979	62.5	188	126	02.08.1979	188	192	-4	188	0	0	17	0
02.08.1979	62.5	188	126	03.08.1979	188	192	-4	188	0	0	17	0
03.08.1979	60.2	188	128	04.08.1979	184	192	-8	188	-4	-4	64	15
04.08.1979	55.6	184	128	05.08.1979	179	188	-9	180	-1	-5	79	1
05.08.1979	48.8	179	130	06.08.1979	174	183	-9	174	0	-5	75	0
06.08.1979	46.6	174	127	07.08.1979	168	178	-10	169	-1	-6	96	1
07.08.1979	44.4	168	124	08.08.1979	161	172	-11	162	-1	-7	120	1
08.08.1979	42.2	161	119	09.08.1979	156	165	-9	154	2	-5	85	3
09.08.1979	40	156	116	10.08.1979	147	160	-13	151	-4	-9	177	17
10.08.1979	38.3	147	109	11.08.1979	145	152	-7	138	7	-2	45	44
11.08.1979	36.7	145	108	12.08.1979	142	150	-8	143	-1	-3	59	1
12.08.1979	36.7	142	105	13.08.1979	142	147	-5	139	3	0	23	8
13.08.1979	36.7	142	105	14.08.1979	142	147	-5	142	0	0	23	0
14.08.1979	33.4	142	109	15.08.1979	142	147	-5	142	0	0	21	0
15.08.1979	33.4	142	109	16.08.1979	138	147	-9	142	-4	-4	74	16
16.08.1979	31.7	138	106	17.08.1979	133	143	-10	134	-1	-5	94	1
17.08.1979	31.7	133	101	18.08.1979	131	138	-7	128	3	-2	49	7
18.08.1979	31.7	131	99	19.08.1979	129	136	-7	129	0	-2	50	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
19.08.1979	30.9	129	98	20.08.1979	127	134	-7	127	0	-2	51	0
20.08.1979	30.9	127	96	21.08.1979	120	132	-12	125	-5	-7	150	26
21.08.1979	28.4	120	92	22.08.1979	116	125	-9	113	3	-4	89	8
22.08.1979	26.2	116	90	23.08.1979	112	122	-10	112	0	-4	91	0
23.08.1979	26.2	112	86	24.08.1979	104	118	-14	108	-4	-8	189	18
24.08.1979	23.5	104	81	25.08.1979	100	110	-10	96	4	-4	100	14
25.08.1979	23.5	100	77	26.08.1979	96.2	106	-10	96	0	-3.8	100	0
26.08.1979	22.9	96.2	73	27.08.1979	96.2	103	-6	93	4	0	40	13
27.08.1979	21.8	96.2	74	28.08.1979	92.6	102	-10	96	-4	-3.6	98	12
28.08.1979	20.6	92.6	72	29.08.1979	87.2	99	-12	89	-2	-5.4	139	4
29.08.1979	19	87.2	68	30.08.1979	81.8	94	-12	82	0	-5.4	143	0
30.08.1979	17.9	81.8	64	31.08.1979	76.8	89	-12	77	0	-5	139	0
31.08.1979	18.4	76.8	58	01.09.1979	72	84	-12	72	0	-4.8	141	0
01.09.1979	17.4	72	55	02.09.1979	72	79	-7	67	5	0	53	21
02.09.1979	16.9	72	55	03.09.1979	68.8	79	-10	72	-3	-3.2	109	10
03.09.1979	16.4	68.8	52	04.09.1979	68.8	76	-7	66	3	0	55	9
04.09.1979	15.9	68.8	53	05.09.1979	68.8	76	-7	69	0	0	54	0
05.09.1979	15.9	68.8	53	06.09.1979	68.8	76	-7	69	0	0	54	0
06.09.1979	15.4	68.8	53	07.09.1979	68.8	76	-7	69	0	0	54	0
07.09.1979	14.9	68.8	54	08.09.1979	68.8	76	-7	69	0	0	53	0
08.09.1979	14.9	68.8	54	09.09.1979	68.8	76	-7	69	0	0	53	0
09.09.1979	14.9	68.8	54	10.09.1979	68.8	76	-7	69	0	0	53	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
10.09.1979	14.5	68.8	54	11.09.1979	65.6	76	-10	69	-3	-3.2	109	10
11.09.1979	14.5	65.6	51	12.09.1979	65.6	73	-7	63	3	0	55	9
12.09.1979	14.5	65.6	51	13.09.1979	65.6	73	-7	66	0	0	55	0
13.09.1979	14	65.6	52	14.09.1979	62.4	73	-11	66	-3	-3.2	112	10
14.09.1979	14	62.4	48	15.09.1979	59.3	70	-11	59	0	-3.1	114	0
25.06.1980	37.5	220	183	26.06.1980	198	221	-23				515	
26.06.1980	33.3	198	165	27.06.1980	172	200	-28	177	-5	-26	761	24
27.06.1980	29.9	172	142	28.06.1980	166	175	-9	147	19	-6	77	355
28.06.1980	29.9	166	136	29.06.1980	172	169	3	160	12	6	9	136
29.06.1980	31.5	172	141	30.06.1980	178	175	3	178	0	6	10	0
30.06.1980	33.3	178	145	01.07.1980	188	181	7	184	4	10	54	18
01.07.1980	35.4	188	153	02.07.1980	191	190	1	198	-7	3	1	44
02.07.1980	36.5	191	155	03.07.1980	191	193	-2	194	-3	0	5	8
03.07.1980	40	191	151	04.07.1980	194	193	1	191	3	3	0	8
04.07.1980	40	194	154	05.07.1980	191	196	-5	197	-6	-3	28	34
05.07.1980	40	191	151	06.07.1980	185	193	-8	188	-3	-6	71	10
06.07.1980	37.5	185	148	07.07.1980	182	188	-6	179	3	-3	31	8
07.07.1980	36.5	182	146	08.07.1980	175	185	-10	179	-4	-7	94	17
08.07.1980	35.4	175	140	09.07.1980	178	178	0	168	10	3	0	94
09.07.1980	37.5	178	141	10.07.1980	178	181	-3	181	-3	0	9	9
10.07.1980	37.5	178	141	11.07.1980	175	181	-6	178	-3	-3	36	9
11.07.1980	37.5	175	138	12.07.1980	175	178	-3	172	3	0	10	8

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
12.07.1980	40	175	135	13.07.1980	172	178	-6	175	-3	-3	40	10
13.07.1980	40	172	132	14.07.1980	172	175	-3	169	3	0	12	8
14.07.1980	40	172	132	15.07.1980	175	175	0	172	3	3	0	9
15.07.1980	38.7	175	136	16.07.1980	172	178	-6	178	-6	-3	38	33
16.07.1980	37.5	172	135	17.07.1980	163	175	-12	169	-6	-9	151	37
17.07.1980	36.5	163	127	18.07.1980	159	167	-8	154	5	-4	59	21
18.07.1980	35.4	159	124	19.07.1980	156	163	-7	155	1	-3	47	1
19.07.1980	33.3	156	123	20.07.1980	152	160	-8	153	-1	-4	62	1
20.07.1980	30.7	152	121	21.07.1980	148	156	-8	148	0	-4	62	0
21.07.1980	31.5	148	117	22.07.1980	144	152	-8	144	0	-4	67	0
22.07.1980	29.9	144	114	23.07.1980	141	148	-7	140	1	-3	53	1
23.07.1980	29.9	141	111	24.07.1980	137	145	-8	138	-1	-4	71	1
24.07.1980	29.9	137	107	25.07.1980	133	142	-9	133	0	-4	75	0
25.07.1980	29.9	133	103	26.07.1980	131	138	-7	129	2	-2	47	3
26.07.1980	30.7	131	100	27.07.1980	129	136	-7	129	0	-2	49	0
27.07.1980	31.5	129	98	28.07.1980	129	134	-5	127	2	0	27	3
28.07.1980	31.5	129	98	29.07.1980	129	134	-5	129	0	0	27	0
29.07.1980	31.5	129	98	30.07.1980	129	134	-5	129	0	0	27	0
30.07.1980	30.7	129	98	31.07.1980	129	134	-5	129	0	0	26	0
31.07.1980	37.5	129	92	01.08.1980	127	135	-8	129	-2	-2	58	6
01.08.1980	30.7	127	96	02.08.1980	125	132	-7	125	0	-2	52	0
02.08.1980	29.9	125	95	03.08.1980	122	130	-8	123	-1	-3	69	1

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
03.08.1980	29.1	122	93	04.08.1980	118	127	-9	119	-1	-4	88	1
04.08.1980	28.3	118	90	05.08.1980	113	124	-11	114	-1	-5	111	1
05.08.1980	27.6	113	85	06.08.1980	111	119	-8	108	3	-2	60	8
06.08.1980	26.1	111	85	07.08.1980	107	117	-10	109	-2	-4	96	4
07.08.1980	25.3	107	82	08.08.1980	104	113	-9	103	1	-3	80	1
08.08.1980	23.3	104	81	09.08.1980	92.8	110	-17	101	-8	-11.2	295	68
09.08.1980	23.9	92.8	69	10.08.1980	92.8	99	-7	82	11	0	44	111
10.08.1980	21.3	92.8	72	11.08.1980	96.4	99	-3	93	4	3.6	8	14
11.08.1980	22.6	96.4	74	12.08.1980	94.6	103	-8	100	-5	-1.8	66	28
12.08.1980	22.6	94.6	72	13.08.1980	92.8	101	-8	93	0	-1.8	68	0
13.08.1980	21.3	92.8	72	14.08.1980	92.8	99	-6	91	2	0	41	3
14.08.1980	21.3	92.8	72	15.08.1980	92.8	99	-6	93	0	0	41	0
15.08.1980	21.3	92.8	72	16.08.1980	92.8	99	-6	93	0	0	41	0
16.08.1980	21.3	92.8	72	17.08.1980	92.8	99	-6	93	0	0	41	0
17.08.1980	20.1	92.8	73	18.08.1980	89.3	99	-10	93	-3	-3.5	97	12
18.08.1980	20.7	89.3	69	19.08.1980	89.3	96	-7	86	3	0	43	11
19.08.1980	21.3	89.3	68	20.08.1980	92.8	96	-3	89	3	3.5	10	12
20.08.1980	22.6	92.8	70	21.08.1980	92.8	99	-7	96	-3	0	43	12
21.08.1980	22.6	92.8	70	22.08.1980	96.4	99	-3	93	4	3.6	9	13
22.08.1980	22.6	96.4	74	23.08.1980	92.8	103	-10	100	-7	-3.6	99	49
23.08.1980	22.6	92.8	70	24.08.1980	92.8	99	-7	89	3	0	43	12
24.08.1980	22.6	92.8	70	25.08.1980	92.8	99	-7	93	0	0	43	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{Hnp, t}$	δ	$H'_{Hnp, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
25.08.1980	22.6	92.8	70	26.08.1980	92.8	99	-7	93	0	0	43	0
26.08.1980	22.6	92.8	70	27.08.1980	91	99	-8	93	-2	-1.8	69	3
27.08.1980	22.6	91	68	28.08.1980	91	98	-7	89	2	0	44	3
28.08.1980	22.6	91	68	29.08.1980	92.8	98	-5	91	2	1.8	23	3
29.08.1980	22.6	92.8	70	30.08.1980	91	99	-8	95	-4	-1.8	69	12
30.08.1980	22.6	91	68	31.08.1980	89.3	98	-8	89	0	-1.7	69	0
31.08.1980	20.1	89.3	69	01.09.1980	84.2	96	-12	88	-3	-5.1	135	11
01.09.1980	19	84.2	65	02.09.1980	82.5	91	-8	79	3	-1.7	71	10
02.09.1980	17.9	82.5	65	03.09.1980	80.8	89	-8	81	0	-1.7	71	0
03.09.1980	17	80.8	64	04.09.1980	79.1	88	-8	79	0	-1.7	72	0
04.09.1980	17	79.1	62	05.09.1980	77.4	86	-9	77	0	-1.7	73	0
05.09.1980	17	77.4	60	06.09.1980	75.7	84	-9	76	0	-1.7	75	0
06.09.1980	17	75.7	59	07.09.1980	72.3	83	-10	74	-2	-3.4	109	3
07.09.1980	16.1	72.3	56	08.09.1980	69	79	-10	69	0	-3.3	110	0
08.09.1980	15.2	69	54	09.09.1980	65.7	76	-11	66	0	-3.3	112	0
09.09.1980	15.2	65.7	51	10.09.1980	65.7	73	-7	63	3	0	56	10
10.09.1980	14.3	65.7	51	11.09.1980	62.5	73	-11	66	-3	-3.2	113	10
11.09.1980	13.1	62.5	49	12.09.1980	59.6	70	-10	59	0	-2.9	108	0
12.09.1980	12.6	59.6	47	13.09.1980	58.2	67	-9	57	1	-1.4	81	2
13.09.1980	12.6	58.2	46	14.09.1980	59.6	66	-6	57	3	1.4	40	7
14.09.1980	12.6	59.6	47	15.09.1980	58.2	67	-9	61	-3	-1.4	81	7
15.09.1980	12.6	58.2	46	16.09.1980	56.7	66	-9	57	0	-1.5	85	0

Дата	$H_{\theta, t-\tau}$	$H_{H, t-\tau}$	$H_{\theta, t-\tau} - H_{H, t-\tau}$	Дата	$H_{H\phi, t}$	$H_{H np, t}$	δ	$H'_{H np, t}$	δ'	δ''	δ^2	δ''^2
16.09.1980	11.8	56.7	45	17.09.1980	56.7	64	-8	55	1	0	60	2
17.09.1980	11.8	56.7	45	18.09.1980	53.8	64	-11	57	-3	-2.9	113	8