



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

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему К методике прогнозирования гидрологических
катастроф

Исполнитель

Нганду Франсис

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель

К.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

Гайдукова Екатерина Владимировна

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

д.т.н., профессор

(ученая степень, ученое звание)

Коваленко Виктор Васильевич

(фамилия, имя, отчество)

«18» июня 2016 г.

Санкт-Петербург

2016

К методике прогнозирования гидрологических катастроф

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА	5
1.1 Наблюдаемые изменения	6
1.1.1 Глобальное потепление	6
1.1.2 Глобальные изменения климата	7
1.1.3 Потепление или похолодание?	8
1.2 Причины изменений	9
1.2.1 Антропогенная теория изменения климата	10
1.2.2 Возможные последствия	12
1.2.3 Глобальные последствия	13
2 ПОНЯТИЕ КАТОСТОРОФЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ	19
3 ПРИРОДНЫЕ КАТАСТРОФЫ НА ЗЕМЛЕ С 1980 ПО 2014 ГГ	22
3.1 Карта катастроф	47
4 ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ НЕУСТОЙЧИВОСТИ	50
5 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	102
Приложение А – Результаты проверки на однородность рядов стока	104
Приложение Б – Изменение характеристик для Северной Америки	105
Приложение В – Изменение характеристик для Африки	112
Приложение Г – Изменение характеристик для Австралии	113
Приложение Д – Изменение характеристик для Европы	115

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время мировое сообщество выражает все большее беспокойство по поводу прогнозируемого на XXI в. изменения климата на Земле. Главное в этом изменении – уже начавшееся повышение средней температуры, как в атмосфере, так и в приземном слое, которое может оказать неблагоприятное воздействие на природные экосистемы и на человека. Можно сказать, что проблема глобального потепления в наши дни приобретает характер одной из важных проблем выживания человечества. Изучение климатической теории и выяснение физического механизма глобального потепления давно уже ведутся в США, Японии, других странах Запада. В Советском союзе исследования этой проблемы было организовано Государственным комитетом по гидрометеорологии еще в начале 1960–х гг. В итоге проведенных учеными многих стран исследований сложилось более или менее единое мнение о том, что главной основой уже начавшегося и угрожающего планете в будущем потепления следует считать скопление в атмосфере парниковых газов, которые вызывают так называемый парниковый (тепличный, оранжерейный) эффект.

Математическое моделирование помогает создать прогноз перемен климата на Земле. Математическое моделирование – способ исследования объектов, явлений и процессов, который был основан на применении моделей. Главная задача суметь добиться постепенно организованного продвижения размышлений гидролога как конструктора модели:

– сначала от общих представлений о реальных гидрологических объектах, явлениях и процессах путем их разумной

идеализации к содержательной модели, формулируемой на языке, достаточно общепринятом в среде гидрологов;

– затем от содержательной модели к ее рациональной математической аппроксимации, пытаясь оставаться на уровне оптимальных решений между гидрологической содержательностью и простотой математического описания;

– и наконец, от математической модели с ее вычислительными алгоритмами к ее плодотворным интерпретациям.

Актуальность затронутой темы заключается в необходимости получения зависимостей гидрологического режима от изменений климата для получения возможности оценивать будущие изменения гидрологического режима при изменении климатических характеристик.

Цель исследования заключается в возможности предсказать катастрофы, вызванные гидрологическими процессами из-за перемен климата.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- вычисления критерия неустойчивости β с нормами, входящих в расчетную формулу, значений;
- вычисления критерия неустойчивости β с годовыми значениями;
- построение хронологического графика β ;
- проведение анализа исследований.

1 ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Проблема изменения климата является очень важной и актуальной. Большинство ученых считает, что климат на нашей планете меняется достаточно быстро. К изменению климата добавилось потепление (см. рисунок 1.1), вызванное деятельностью человека.

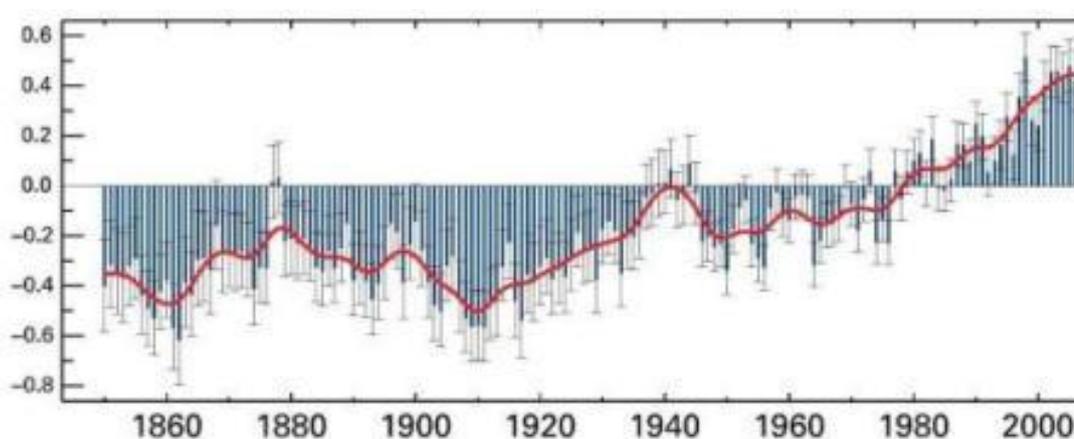


Рисунок 1.1 – Отклонение температуры воздуха у поверхности Земли с 1850 по 2006 гг. [1].

Изменение климата – это не простое повышение температуры. Под устоявшимся термином «глобальное изменение климата» понимают перестройку всех геосистем. А потепление рассматривают как один из аспектов изменений. Данные, возникшие вследствие наблюдений, свидетельствуют о повышении уровня Мирового океана, таянии ледников и вечной мерзлоты, увеличении неравномерного выпадения осадков, изменении режима стока рек и других глобальных изменениях, которые связаны с неустойчивостью климата.

«Последствия климатических изменений проявляются уже сейчас, даже в виде увеличения частоты и интенсивности опасных погодных явлений. Они

наносят значительный экономический ущерб, могут нести вред стабильному существованию экосистем, а также здоровью и существованию людей. Учёные сделали вывод, что продолжающиеся климатические изменения могут в будущем привести к еще более опасным последствиям, если человечество не предпримет соответствующих предупредительных мер.» [1].

1.1 Наблюдаемые изменения

1.1.1 Глобальное потепление

Факт глобального потепления не вызывает сомнений. Данные метеорологических наблюдений свидетельствуют, что за последние 100 лет средняя температура поверхности Земли выросла на 0,74 °С, причем темпы ее роста постепенно увеличиваются.

По прогнозам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) – в ближайшие 20 лет рост температуры составит в среднем 0,2 °С за десятилетие, а к концу 21 века температура планеты может повыситься от 1,8 до 4,6 °С (такая разница в данных – приводит к наложению целого комплекса моделей будущего климата, в которых учитывались различные сценарии развития мировой экономики и общества).

Климатические изменения в России. По данным наблюдений российских метеорологических станций, среднегодовая температура воздуха в России поднялась за последние 100 лет на 1 °С (что значительно выше, чем в среднем по миру), из них 0,4 °С – только за последнее десятилетие 20 века. По прогнозам Росгидромета, к 2015 году температура воздуха в нашей стране может вырасти на 0,6 °С ± 0,2 °С по сравнению с уровнем 2000 года.

А это говорит о том, что уже к середине нынешнего 21 века в России потеплеет почти на 2 градуса. Причем, это если темпы роста температуры

останутся на прежнем уровне. Хотя большое количество ученых соглашается во мнении, что темпы потепления будут только нарастать.

Рост среднегодовой температуры воздуха происходит во всех регионах страны, но из-за большой территории России и разнообразия ее природных условий, климатические изменения проявляются неравномерно в различных регионах и по различным сезонам (см. рисунок 1.2). В общем, потепление более заметно зимой и летом. При этом в большей степени оно проявляется в Европейской части России и в Восточной Сибири.

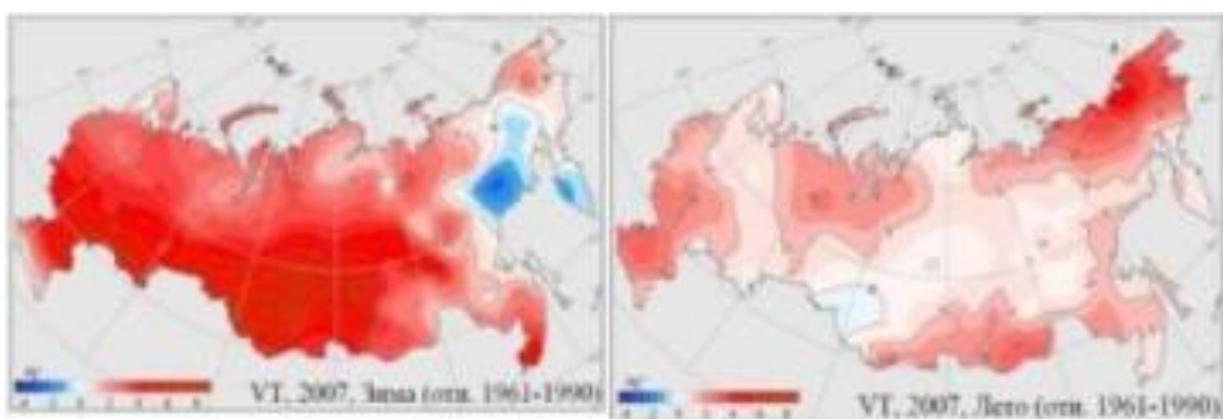


Рисунок 1.2 – Аномалии температуры воздуха в России. Слева – зимой, справа – летом 2007 года по сравнению с 1961–1990 гг.

1.1.2 Глобальные изменения климата

Правильнее было бы говорить не о «глобальном потеплении», а о «глобальных изменениях климата». Ведь кроме повышения температуры происходит и ряд других, которые связаны с потеплением изменений в сложной и многосвязной системе, какой является наша «машина погоды» – климатическая система Земли. Проявляются они в усилении изменчивости погоды (сильные морозы, сменяющиеся резкими оттепелями зимой, рост числа

необычайно жарких дней летом), в увеличении частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений (штормов, ураганов, наводнений, засух), усилении неравномерности выпадения осадков, а также таких процессов как таяние ледников и вечной мерзлоты, подъема уровня океана и т.п. Эти и другие проявления климатической изменчивости каждый год являются причиной тысяч смертей и наносят ущерб в десятки миллиардов долларов.

1.1.3 Потепление или похолодание?

Часто в различных источниках (научных и средствах массовой информации), можно услышать, что на самом деле в ближайшее время ожидается не глобальное потепление, а глобальное похолодание.

Как известно, в прошлом наша планета не раз переживала периоды похолодания и последующего потепления, которые связаны с многовековыми естественными циклическими процессами. Последний ледниковый период был 10.000 лет назад, а сейчас мы живем в период межледниковья. Естественно, что через несколько тысяч лет стоит ожидать глобального похолодания.

Однако, потепление климата, происходящее в данный момент, никак не вкладывается в естественные циклы, при этом происходит чрезвычайно стремительно: так как речь идет не о тысячелетиях, а о сотнях и даже десятках лет. Никогда еще средняя температура планеты не изменялась с такой невероятной скоростью: 0,7 градуса за 100 лет, из них 0,5 – за последние 50. А 11 из последних 12 лет были самыми жаркими за весь инструментальный период метеорологических наблюдений. Такая беспрецедентная скорость не характерна для естественных циклических процессов и оставляет маленький шанс для биологических видов и экосистем на приспособление к быстрым климатическим изменениям.

1.2 Причины изменений

Наблюдаемые изменения в климатической системе планеты ученые связывают с аномальным ростом концентрации в атмосфере, которые называются «парниковые газы» (углекислый газ, метан, закись азота и др.) (см. рисунок 1.3). Эти газы задерживают инфракрасное излучение, испускаемое земной поверхностью, которые создают этим «парниковый эффект». Явление парникового эффекта позволяет поддерживать на поверхности нашей планеты температуру, при которой возможно возникновение и развитие жизни. Если бы парниковый эффект отсутствовал, средняя температура поверхности земного шара была бы значительно ниже, чем она есть сейчас.



Рисунок 1.3 – Схема парникового эффекта.

Однако при повышении концентрации парниковых газов увеличивается непроницаемость атмосферы для инфракрасных лучей, приводящее к повышению температуры Земли.

1.2.1 Антропогенная теория изменения климата

В 2007 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) – наиболее авторитетный международный орган, объединяющий тысячи ученых из 130 стран мира – представила свой Четвертый оценочный доклад, в котором содержатся обобщенные выводы о прошлых и нынешних климатических изменениях, их воздействии на природу и человека, а также о возможных мерах по противодействию таким изменениям. В этом Докладе говорится, что с 90%-ной вероятностью наблюдаемые изменения климата связаны с деятельностью человека.

Антропогенное происхождение современных климатических изменений, в частности, подтверждают палеоклиматические исследования, основанные на анализе содержания парниковых газов в пузырьках воздуха, вмёрзших в лед. Они показывают, что такой концентрации CO_2 как сейчас не было за последние 650 000 лет (а за эти годы происходило не одно потепление нашей планеты) (см. рисунок 1.4). Причем по сравнению с доиндустриальной эпохой (1750 г.) концентрация углекислого газа в атмосфере выросла на треть. Современные глобальные концентрации метана и закиси азота также существенно превысили доиндустриальные значения.

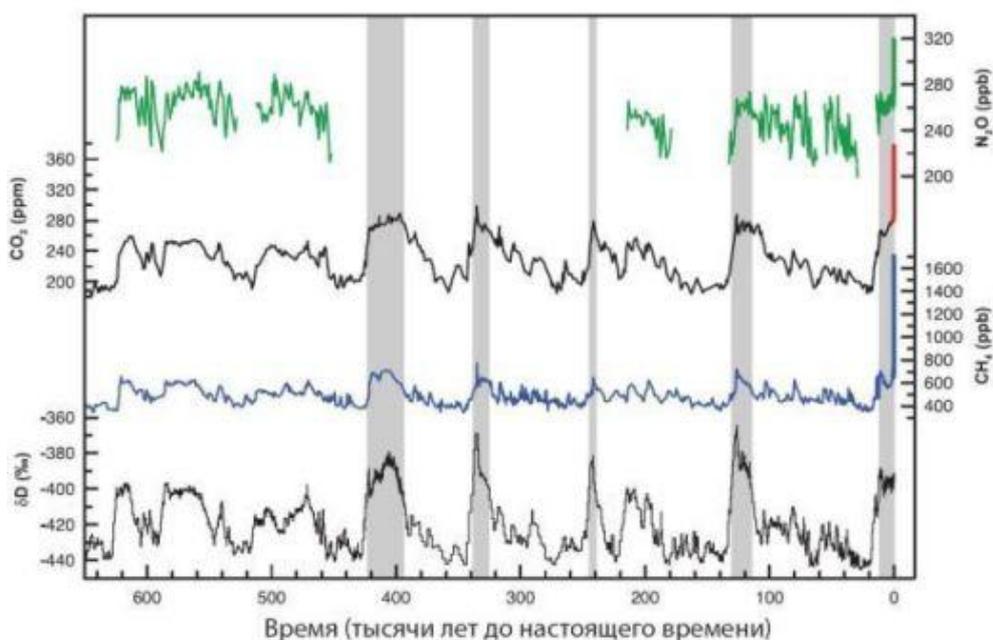


Рисунок 1.4– изменение атмосферной концентрации основных парниковых газов – углекислого газа (CO₂), метана (CH₄) и закиси азота (N₂O) – в воздухе, попавшем внутрь ледниковых кернов, за 650.000 лет.

Рост концентрации этих трех основных парниковых газов с середины 18 века, по мнению ученых, с очень высокой степенью вероятности связан с хозяйственной деятельностью человека, в первую очередь – сжиганием углеродного ископаемого топлива (т. е. нефти, газа, угля и др.), промышленными процессами, а также сведением лесов – естественных поглотителей CO₂ из атмосферы.

Еще одним свидетельством роли человека в происходящих изменениях климата могут служить результаты сопоставления данных моделирования роста глобальной температуры с данными реальных наблюдений. Ученые разработали разные модели прошлых и будущих изменений температуры поверхности нашей планеты. В одних моделях учитывались только естественные причины потепления, а в других – дополнительно накладывался антропогенный фактор. При наложении на результаты моделирования данных прямых метеорологических наблюдений оказалось, они совпадают с теми

моделями, где учитывалось влияние человека (см. рисунок 1.5). Другими словами, в соответствии с моделями, без воздействия антропогенного фактора температура на Земле была бы сейчас ниже, чем она есть на самом деле.

1.2.2 Возможные последствия

Такие последствия, как Ураганы в США, засуха в Австралии, аномально жаркое лето в Европе, а так же катастрофические дожди и наводнения на туманном Альбионе – список можно еще продолжить. Вот только некоторые примеры последствий климатических изменений. Экстремальные природные явления бьют все рекорды практически во всех странах мира. А природные катаклизмы влекут за собой экономические последствия. С каждым годом убытки от стихийных бедствий возрастают.

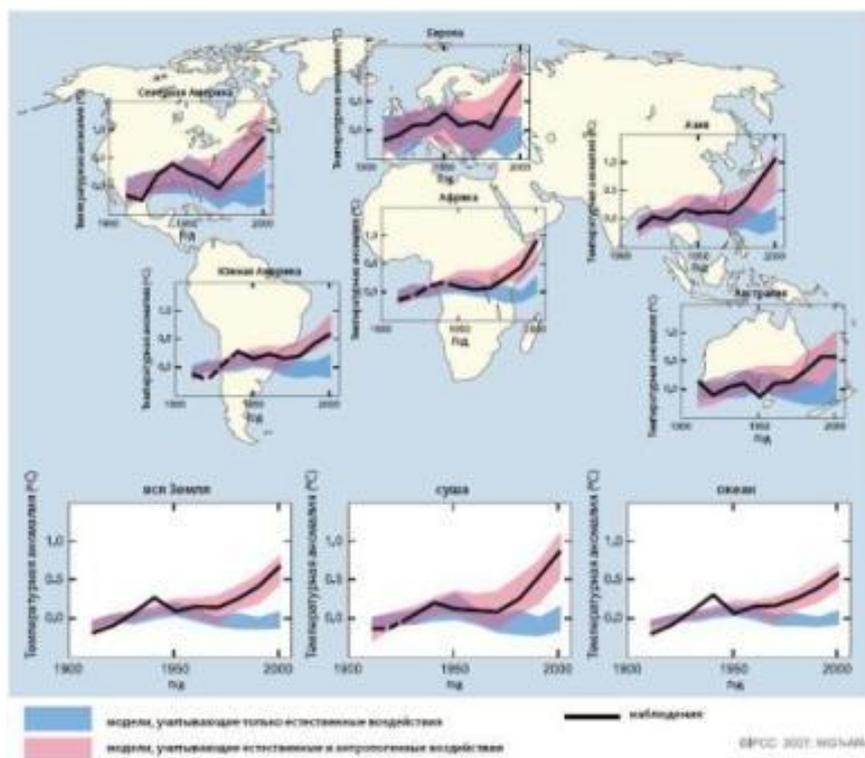


Рисунок 1.5 – Изменение глобальной и континентальной температуры: сопоставление результатов моделирования и данных наблюдений.

1.2.3 Глобальные последствия

Изменение частоты и интенсивности выпадения осадков

В целом климат на планете станет более влажным в ближайшее время. Но количество осадков не распространится по планете равномерно. В регионах, которые и так на сегодняшний день получают достаточное количество осадков, их выпадение намного больше и интенсивнее. А в регионах с недостаточным увлажнением, к сожалению, участятся засушливые периоды (см. рисунок 1.6).

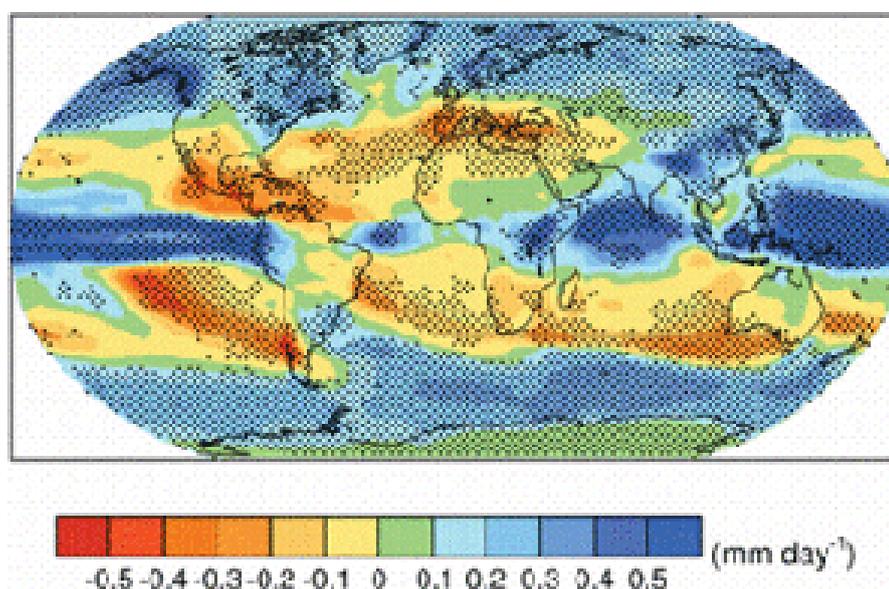


Рисунок 1.6 – Прогноз изменения количества выпадения осадков по регионам мира к 2080–2099 гг. по сравнению с уровнем 1980–1999 гг., мм/день.

Повышение уровня моря

В течение 20 века средний уровень моря увеличился на 0,1–0,2м. Как прогнозируют учёные, за 21 век повышение уровня моря составит до 1 м (см. рисунок 1.7). В таком случае более уязвимыми окажутся небольшие острова, а так же прибрежные территории. Такие государства как, например, Великобритания, Нидерланды, и малые острова Океании и Карибов первые, кто

подпадут под опасность затопления. Кроме этого станут более часты высокие приливы, усилится эрозия береговой линии.

Угроза для экосистем и биоразнообразия

Многие виды и экосистемы уже начали реагировать на перемены климата. Мигрирующие птицы стали гораздо раньше прилетать весной и намного позже улетать осенью. Существуют прогнозы исчезновения до 30–40% видов животных и растений, так как среда обитания их будет меняться намного быстрее, чем они могут приспособиться к этим изменениям.

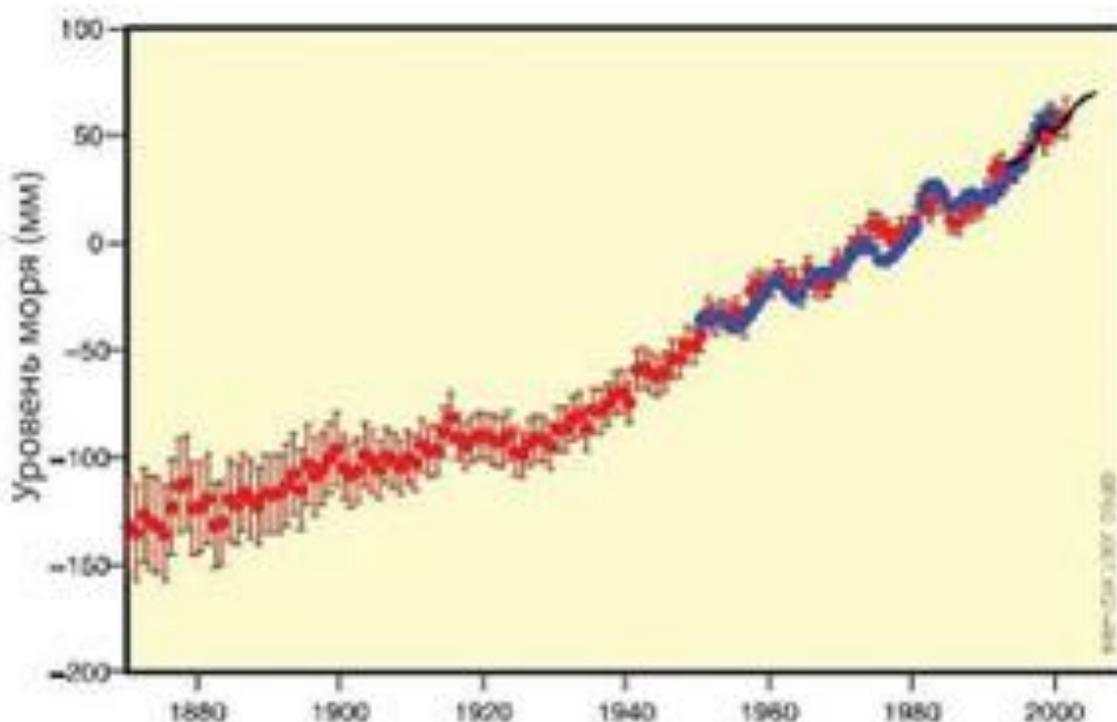


Рисунок 1.7 – Изменение уровня Мирового океана по сравнению со средним значением за период 1961–1990 гг. На основании реконструированных данных за период с 1870 г. (красный), мареографических измерений с 1950 г. (синий) и спутниковых данных с 1992 г. (черный).

При повышении температуры на 1 °С прогнозируется изменение видов в лесу. Леса являются естественным накопителем углерода (около 80% всего углерода в земной растительности и примерно 40% углерода в почве). Переход

от одного типа леса к другому будет сопровождаться выделением большого количества углерода.

Таяние ледников

Современное оледенение нашей планеты можно считать одним из самых острых индикаторов глобальных изменений, которые происходят в данный момент. Данные со спутников говорят о том, что, начиная с 1960-х гг., уже произошло сокращение площади снежного покрова почти на 10%. С 1950-х гг. В Северном полушарии площадь морского льда сократилась примерно на 10–15 %, а толщина уменьшилась на 40% (см. рисунок 1.8). По прогнозам экспертов Антарктического и Арктического научно–исследовательского института, уже через 30 лет Северный ледовитый океан в течение теплого периода года будет полностью вскрываться из-под льда.

Толщина льдов в Гималаях тает со скоростью 10–15 м в год. При нынешней скорости этих процессов две трети ледников в Китае исчезнут к 2060 г., а к 2100 абсолютно все ледники растают окончательно.

Увеличение скорости таяние ледников создает ряд непосредственных угроз развитию человека. Для густонаселенных предгорных и горных территорий большую опасность представляют лавины, затопления или, наоборот, снижение полноводности рек, а как следствие – сокращение запасов пресной воды.

Водопотребление и водоснабжение

Одним из последствий климатических изменений может стать нехватка питьевой воды. В регионах с сухим климатом (таких как Центральная Азия, Средиземноморье, Южная Африка, Австралия и т. п.) ситуация может еще больше ухудшиться из–за уменьшения уровня выпадения осадков. Из–за таяния ледников существенно снизится сток крупнейших водных артерий Азии – Брахмапутры, Ганга, Хуанхэ, Инда, Меконга, Салуэна и Янцзы. Недостаток пресной воды может коснуться не только здоровья людей и

развития сельского хозяйства, но и повысит риск политических разногласий и конфликтов из-за доступа к водным ресурсам.

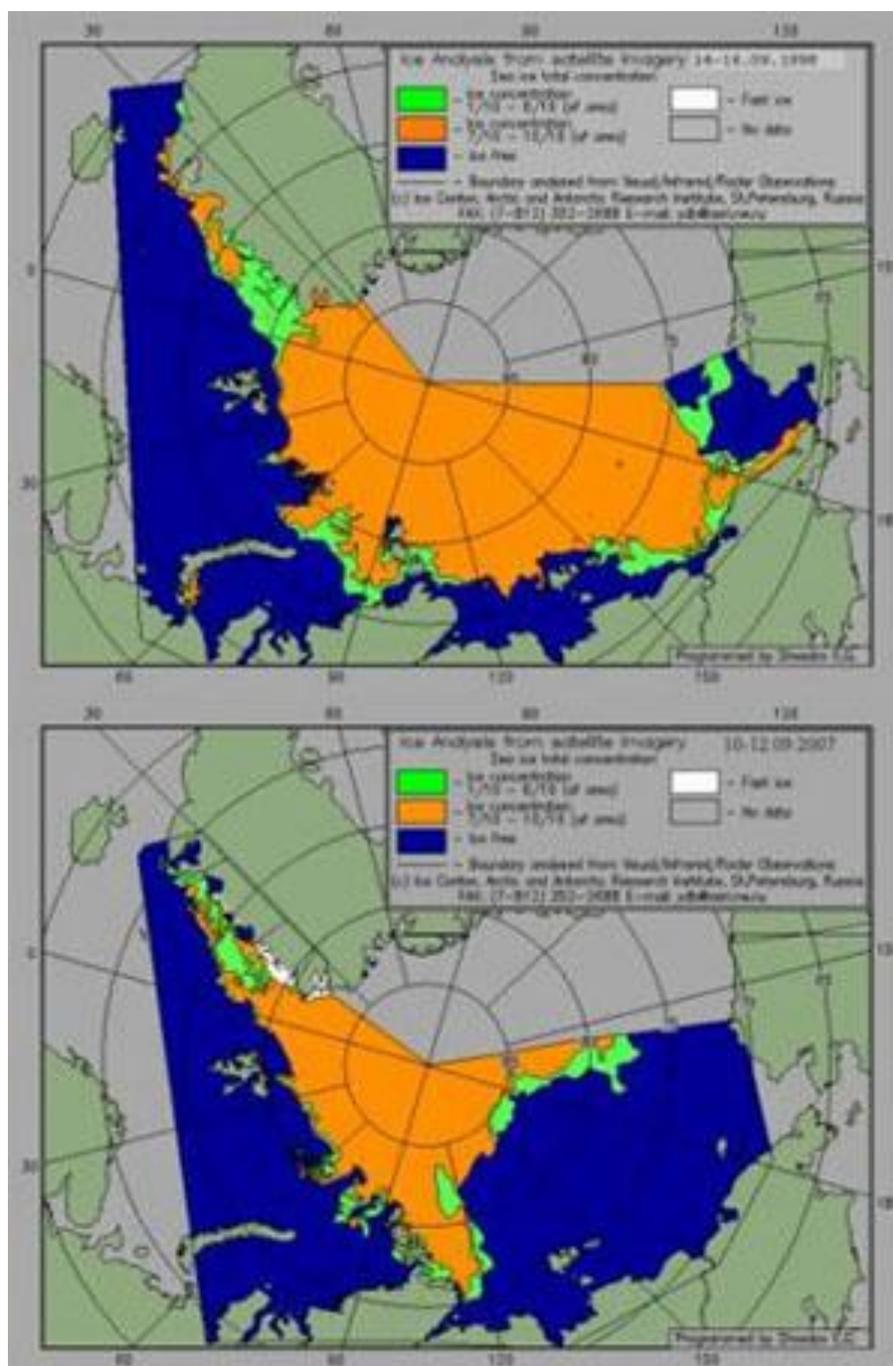


Рисунок 1.8 – Изменение ледового покрова в Арктике (а) сентябрь 1998 г. и б) сентябрь 2007 г.

Последствия для России

В российском обществе принято считать, что раз Россия – холодная страна, то глобальное потепление принесет ей только пользу. Предполагаемые выгоды обычно ожидаются в сельском хозяйстве и в сокращении расходов на отопление жилых и производственных помещений в холода. Но, из-за протяженности территории страны и разнообразия ее природно-климатических особенностей, последствия климатических изменений проявляются по-разному в различных регионах России и могут иметь как положительный, так и отрицательный характер.

Однако в «Стратегическом прогнозе изменений климата в Российской Федерации на период до 2010–2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России» говорится, что в связи с ростом числа дней с высокими и критическими значениями температуры воздуха (называемые «тепловыми волнами») увеличатся траты на кондиционирование зданий и промышленных предприятий. Увеличение продолжительности тепловых волн также плохо отразится на самочувствии и здоровье общества, особенно в крупных городах.

Плохие последствия, которые повлекло изменение климата, для России отражаются даже в наблюдаемой тенденции увеличения повторяемости опасных гидрометеорологических природных явлений (паводки, наводнения, снежные лавины, сели, ураганы и др.) и повышение неблагоприятных резких изменений погоды, которые приводят к большому экономико–социальному ущербу для всей цивилизации. Они так же плохо влияют не только на сельское хозяйство, но и на такие ключевые сектора экономики, такие как энергетика, водопользование и водопотребление, судоходство(морское и речное), жилищно-коммунальное хозяйство. Если в 1992 году в России ежегодно отмечалось 150–200 опасных природных явлений в год, то в последние несколько лет их число выросло до 250–300, это на 30% больше. 2007 г. был рекордным – 445 опасных гидрометеорологических явлений, что уже в целых 2

раза больше, чем 2 десятка лет назад. Как оценивает Всемирный банк, каждый год ущерб от воздействия опасных гидрометеорологических природных явлений на всей территории России составляет 30–60 млрд. рублей (см. рисунок 1.9).

К сказанному следует добавить, что глобальное потепление угрожает создать или уже создает такие дополнительные социально–экономические угрозы как просадки грунта из–за таяния вечной мерзлоты (такие изменения могут быть опасны для зданий, инженерных и транспортных сооружений); усиление нагрузки на подводные трубопроводы и вероятность их аварийных повреждений и разрывов, а также препятствия для судоходства вследствие усиления русловых процессов на реках; расширение зоны обитания инфекционных болезней (например, энцефалита, малярии) и другие.

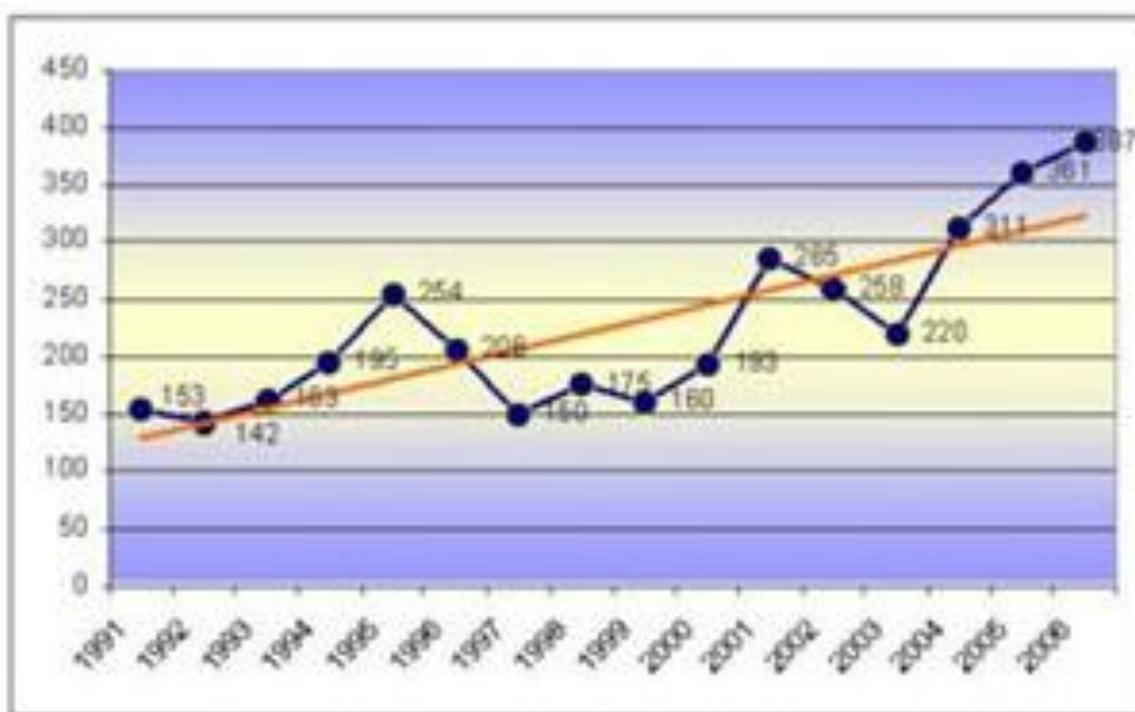


Рисунок 1.9 – общее число опасных гидрометеорологических явлений в России, 1991–2006 гг.

2 ПОНЯТИЕ КАТОСТОРОФЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

В математическом моделировании понятие катастрофы напрямую связано с потерей устойчивости модели. При поведенческом анализе динамической системы вначале обращают внимание на её устойчивость, другими словами на реакцию динамической системы на малое возмущение её состояния. Если сколь угодно малые изменения состояния системы начинают увеличиваться во времени, система является неустойчивой. Если же малые возмущения уменьшаются со временем, система устойчива.

Устойчивость – способность системы сохранять текущее состояние при внешнем воздействии. В механике устойчивость характеризуется ответом на малое возмущение системы, находящейся в механическом равновесии. Различают асимптотическую устойчивость, устойчивость по Лагранжу, по Пуассону, по Ляпунову (см. рисунок 2.1).

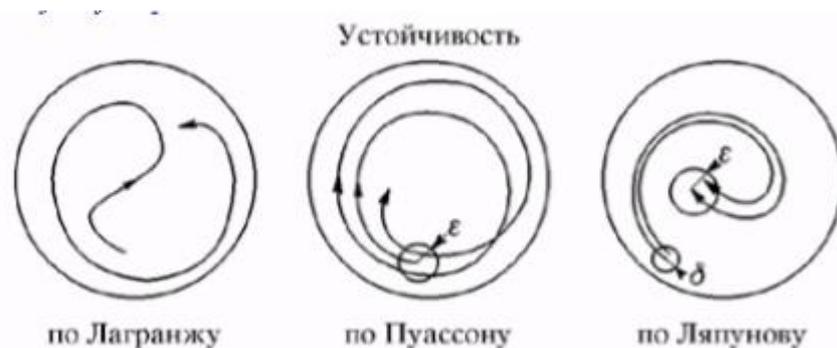


Рисунок 2.1 – Устойчивость по Лагранжу, по Пуассону, по Ляпунову

Устойчивости по Лагранжу (траектория остаётся в замкнутой области), по Пуассону (траектория многократно возвращается в ϵ -окрестность стартовой

точки) и по Ляпунову (две близкие на старте траектории остаются близкими всегда). Решение дифференциального уравнения называется устойчивым при поведении решений с близким начальным условием «не сильно отличается» от поведения начального решения. Существуют различные критерии устойчивости: устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость, экспоненциальная и т.д. Катастрофическая теория в основном исследует статические неустойчивости, иначе сказать только те неустойчивости, исключительно связанные с действием потенциальной энергии.

Потенциальная энергия – функция координат, которая является слагаемым в лагранжиане системы, и описывает взаимодействие элементов системы, связи системы. Потенциальная энергия принимается равной нулю для некоторой конфигурации тел в пространстве, выбор которой определяется удобством дальнейших вычислений. Процесс выбора данной конфигурации именуется нормировкой потенциальной энергии. Корректное определение потенциальной энергии может быть дано только в силовом поле, работа, зависящая от начального и конечного положения тела, но не от траектории его перемещения. Такие силы называются консервативными или по-другому потенциальными. Лагранжиан в классической механике – называется разность между кинетической и потенциальной энергией.

Консервативные силы (потенциальные силы) – силы, работа которых не зависит от вида траектории, точки приложения этих сил и закона их движения и определяется только положениями этой точки (начальным и конечным). Это такие силы, работа которых по любой замкнутой траектории равна 0. Понятие устойчивости необходимо знать для описания сложной, многокомпонентной системы, поскольку её развитие сопровождается утратой устойчивости некоторыми режимами её функционирования и появлением новых, более устойчивых. Одни структуры умирают, появляются более новые, другими словами видоизменяются, совершенствуются и после этого снова освобождают

место новым. Изменения могут накапливаться плавно, а могут происходить резким скачком в виде катастроф и природных явлений. При «фазовых переходах» создание новых структур сопровождается потерей устойчивости (а иногда даже разрушением) предшествующих. Система переходит из одного режима в другой функциональный режим. Старый режим потерял устойчивость, появляется новый устойчивый режим, наследующий некоторые свойства предыдущего, или может резко отличаться.

Неустойчивость формирования многолетнего стока заключается в том, что имеется в виду неустойчивость решения стохастической модели, описывающей эволюцию четырех начальных моментов, необходимых для задания семейства кривых К. Пирсона.

$$\beta = 2 k \ln(r) + 2 \quad (1)$$

где k – коэффициент стока;

r – коэффициент автокорреляции стока смежных лет.

Формула (1) является следствием экспоненциального решения уравнения Фоккера–Планка–Колмогорова, определяющего изменение автокорреляционных функций для простых марковских процессов

3 ПРИРОДНЫЕ КАТАСТРОФЫ НА ЗЕМЛЕ С 1980 ПО 2014 ГГ.

– 1980 г.

Апрель. Кировоград, Украина (рисунок 3.1).

Самое большое и крупное наводнение, которое вошло в историю кировоградцев, произошло в апреле 1980 году. Причем причиной его был не снег и другие природные явления, а никто иной как человек, точнее его ошибки. Неправильно выполненные действия гидротехников по очередности открытия водных запоров на Ингуле и речках, в него впадающих, и являлись причиной сильного наводнения.



Рисунок 3.1 – Наводнение в Кировограде в 1980 г.

– 1981г

Май. Китай, Гуандун (см. рисунок 3.2)

Дождь, который шёл непрерывно 13 часов вызвал разлив Северной реки в провинции Гуандун на юго–востоке Китая. Вода затопила дороги на 180 см, повлекла за собой уничтожение 286 тыс. акров сельскохозяйственных земель и разрушила 46 тыс. жилых домов, даже 430 человек умерли от утопления, 450 тыс. остались без крыши над головой.



Рисунок 3.2 – Наводнение в Китае.

Июль. Китай, провинция Сычуань

«Река Янцзы поднялась из–за дождя длившегося 3 дня и вышла из своих берегов. За первые пару часов бушующий поток воды снес и сровнял с землей более 400 тыс. строений. Утонули 735 человек, пропали без вести 28 тыс.140 человек, а может и тоже утонули и 1,5 млн остались без крова и дома.» [2].

25 января. ЮАР

Наводнение 25 января 1981г. является одним из самых крупных стихийных бедствий в Южной африканской истории страны. В пятницу, субботу и воскресенье 25-го шел непрерывный дождь в г. Лаинсбург. Сначала дождь был спокойный в результате низкого давления, не подавал никакого опасения. Но с полудня субботы до воскресенья Поднявшееся атмосферное давление принесло сильные грозовые ливни в районе водосбора р. Буффелс. До 425 мм осадков было зафиксировано к выходным, в то время как нормальное количество осадков в год составляет всего 175 мм, то есть возросло в 2,5 раза.

В воскресенье утром река Буффелс, на которой был построен город, была переполнена водой. Одновременно произошло слияние двух рек, Бавианс и Вилдженхаут, что вызвало большое накопление воды в одном месте. Эта вода вошла в основной поток напротив железнодорожного моста, что вызвало естественное засорение путей. Уровень реки Буффелс резко возрос и город оказался под водой.

– 1982

23 января. Лима, Перу.

Сильные дожди повлекли за собой серьезное наводнение и оползни. Сотни семей остались без крыши над головой. Несколько людей погибло.

17–21 сентября. Сальвадор, Гватемала, Никарагуа.

Плохая погода в странах Центральной Америки породила настоящую природную катастрофу. Вторую неделю в Сальвадоре, Гватемале, Никарагуа стеной льет дождь, вызывая масштабные наводнения и оползни.

Зимбабве.

Когда в 1982–1984 в Южной Африке была сильная засуха, Зимбабве сумел пережить это трудное время гораздо легче большинства соседних государств. Благодаря тому, что цены на сельскохозяйственную продукцию были выгодны производителям, что вкупе с продуманными организационными мерами позволило создать запасы продовольствия.

– 1983

Сентябрь–декабрь, Таиланд

Муссонные дожди, заливавшие Таиланд в течение 3 месяцев, причинили материальный ущерб более чем на 400 млн долл. США, это колоссальные экономические последствия. При этом 10 тыс. человек погибли от наводнения, 15 тыс. были эвакуированы и 100 тыс. заболели от переносимых водой инфекций. Ливни вызвали самое сильное за последние 40 лет наводнение в столице Бангкоке.

Эфиопия. (см. рисунок 3.3)

Главной причиной Великого голода 1983—1985 годов часто называют засуху. На деле климатические причины и их последствия, конечно, играли роль в трагедии, но массовая засуха началась только спустя несколько месяцев после начала голода.



Рисунок 3.3 – Засуха в Эфиопии 1983–1985 гг.

21–22 июля. Екатеринбург.

Сильный ливень. За 9 часов выпало 92,2 мм осадков (при месячной норме 83 мм). Залило переходы, колодцы, многие улицы.

– 1984

Амурская область. Россия (см. рисунок 3.4)

Наводнению 1984-го предшествовали обильные и продолжительные осадки. «Сезон дождей» на территории области начался в первых числах июля, и до конца месяца никаких изменений в погоде не происходило. О возможности возникновения чрезвычайной ситуации жителей области проинформировали заранее.



Рисунок 3.4 – Наводнение 1984г. в России.

– 1985

22 октября, Гаити

Более 2 тыс. человек погибли во время наводнения, которое было вызвано ураганом «Булавка для волос», получившим такое название из-за сходства графического изображения пути его следования с соответствующим предметом. За маленькое время этот ураган вылил на остров огромные массы воды, переполнившие русла рек и ручьев. Стихия застала врасплох фермеров на полях, именно они и составили основную часть жертв наводнения, большая

угроза сельскому хозяйству была нанесена. Материальный ущерб, нанесенный плантациям, составил 2 млн долл. США.

25 мая. Бангладеш

25 мая 1985 г. циклон, следовавший за 4–6–метровой стеной воды, разрушил 7 островов в устье реки Мегхны, часть общей дельты в бассейне Бенгальского залива. Бедствие погубило 10000 человек, 500000 голов скота и сровняло с землей 80 процентов жилых зданий. Люди остались без крова, и мяса, и большинство потеряли своих близких.

– 1986

Калифорния

Наводнение Реки Напы 1986 было худшим наводнением, когда-либо зарегистрированным в Напе, Калифорния. 5 000 человек были эвакуированы, 250 домов были разрушены, и 3 человека умерли.

– 1987

Август–Сентябрь. Бангладеш.

Катастрофическое наводнение 1987 произошло в течение июля и августа и затронуло 57 300 km² земли. Серьезно затронутые области были на западной стороне Брахмапутры, области ниже слияния Ганга и Брахмапутры и значительных областей к северу от Кхулны.

27 сентября 1987 Медельин (Колумбия).

Утром в воскресенье 27 сентября 1987 г. тонны красной земли, которые превратились в результате проливных дождей в жидкую грязь, сорвались со склонов горы Шугар Лоаф и, захватывая на пути гигантские валуны, на огромной скорости ворвались в один из районов Виллья–Тина. В этот момент группа детей как раз принимала первое причастие. Этот оползень повлек за собой детские смерти.

– 1988

Сентябрь–ноябрь. Бангладеш.

Сильные наводнения залили три четверти территории страны. По оценкам независимых экспертов, было унесено 5 тыс. человеческих жизней. Официальные данные называют цифру только 2,1 тыс. Половина населения осталась без крова. Основной причиной опустошительного наводнения в Бангладеш стала повальная вырубка лесов в Гималаях и последовавшая эрозия почвы, что уничтожило барьеры, задерживающие принесенную муссонными дождями воду.

4–5 августа, Судан, г. Хартум

Город Хартум был затоплен во время наводнения, вызванного разливом Нила после проливных дождей. В течение 48 часов на город вылилось 200 мм осадков, в то время как за весь предыдущий год их выпало менее 50 мм, это в 4 раза меньше чем в эти дни.

– 1989

Июнь–июль. Свердловская, Пермская, Челябинская, Курганская обл.

Засуха. Фермерское хозяйство иссохло и не принесло плодов. Среднесуточная температура в большинстве дней июня превышала 20 градусов, а максимальная достигала 27–32. В июле число дней с максимальной температурой воздуха, превышавшей 30 градусов, увеличилось до 14–17, а кое-где до 18–20. Осадки были всего пару дней за 2 месяца.

Австралия

Необычной силы ливневые дожди охватили всю Австралию, самый засушливый материк нашей планеты, что является редкостью для этого региона Земного шара; разливы давно пересохших рек и ручьев причинили значительный материальный ущерб: погибли многие тысячи овец, подверглись затоплению тысячи километров автомобильных и железных дорог, в результате чего были отрезаны от внешнего мира десятки населенных пунктов и даже столица страны Канберра.

– 1990

Июль. Забайкалье.

В результате ливневых дождей, прошедших в Забайкалье в начале июля 1990 г., возникли небывалые в этих местах паводки. Снесено более 400 мостов, проектирование которых не было рассчитано на это. По данным областной чрезвычайной паводковой комиссии, экономике Читинской области был нанесен ущерб в 400 млн. рублей. Тысячи людей остались без крова. Не обошлось и без человеческих жертв.

3 и 11 мая. Гурьевская область, Россия

В том месте, где река Урал впадает в Каспийское море была обнаружена высокая морская волна, которая была поднята сильным ветром. Она как бы наполнила реку и погнала ее вспять, заливая все вокруг на 20 км. Оказалась затопленной часть Гурьевской области.

– 1991

18 июля. Китай

Сильные наводнения в Китае приводят к затоплению свыше 20 миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий.

– 1992

23 сентября. Франция.

Неожиданное сильное наводнение во Франции приводит к гибели 80 человек (стихийное бедствие продолжается до 24 сентября).

1 сентября Никарагуа.

Цунами высотой 11 метров. На побережье Никарагуа обрушилось цунами, уничтожившее несколько деревень. Неподготовленность страны и внезапность стихийного бедствия вызвали большое количество жертв. Однако данное событие позволило получить ценную информацию относительно землетрясений, которые порождают гигантские волны, а также способствовало созданию на территории страны центра предупреждения о цунами.

12 декабря. Индонезия.

Острова, образующие Индонезийский архипелаг, находятся над местом соединения трех тектонических плит. Азиатская, Тихоокеанская и Индо-Австралийская плиты смещаются относительно друг друга, в результате чего возникают подвижки земной коры. Они в свою очередь порождают невероятно свирепые цунами. Именно это и произошло на острове Флорес, нарушив на время его спокойствие. Началом цепной реакции послужило подводное землетрясение силой 7,5 балла по шкале Рихтера, произошедшее в водах севернее восточного побережья острова 12 декабря 1992 года в 1 час 29 минут местного времени. Землетрясение было настолько мощным, что это почувствовали даже на Бали, в 750 км от эпицентра.

– 1993

1 июля. Япония

Как известно, Тихий океан является районом, в котором регистрируется самое большое количество цунами, в основном появляющихся вследствие геологической структуры морского дна. Страны, омываемые океаном, подвержены опасности возникновения землетрясений и рожденных ими цунами. У жителей острова Хоккайдо на севере Японии этот факт не вызывает ни малейшего сомнения. Спокойствие острова было нарушено в ночь на 12 июля 1993 года. В 10 часов 17 минут на западном побережье Хоккайдо и соседнем с ним острове Окусири было зафиксировано землетрясение мощностью 7,8 балла по шкале Рихтера. Менее чем через пять минут гигантская волна — цунами — обрушилась на юго-западное побережье Хоккайдо и Окусири, территории, принявшие на себя первый удар стихии.

Июль, США, Средний Запад

Обильные ливни вызвали наводнение на Среднем Западе США. Его последствия усугубил прорыв плотины на Миссисипи у г. Сент-Луис, так как выше него в Миссисипи впадает вторая по величине река США – Миссури. На

улицах города вода поднялась до отметки 13,4 м. Из близлежащего района Сент–Чарлз были эвакуированы 7 тыс. человек. Погибло около 500 человек
Август, Россия, Бурятия, г. Улан–Удэ

Сильное наводнение на р. Селенге повлекло за собой затопление 30 тыс. га сельскохозяйственных угодий, 10 тыс. приусадебных и дачных участков, около 6 тыс.. домов.

3 июля Индонезия

Цунами на востоке о–ва Ява.

– 1996

май–июль. Челябинская и Курганская обл.

Засуха. Погибли зерновые и бобовые.

– 1997

Зима. США.

На протяжении зимы 1997–1998 годов картины затопленных деревень, сообщения о ливневых дождях в различных частях планеты и аномальных температурах в Соединенных Штатах и Южной Америке, стали привычным явлением на экранах телевизоров и страницах всех газет. Эти события ассоциировались с явлением, имя которому – Эль-Ниньо.

Появление Эль-Ниньо в 1997 и 1998 годах не стало неожиданностью для метеорологов и интересующихся этим феноменом людей. Начиная с 1923 года он является предметом пристального изучения. Его имя, означающее «маленький мальчик», пришло от южно–американских рыбаков, так как его появление совпало с наступлением Рождества — временем рождения маленького Иисуса. Во время Эль-Ниньо наблюдается необычайно высокая температура экваториальных вод Тихого океана, которая в обычных условиях не превышает 0,5 С. Изменение температур связано с изменениями давления, в результате чего дующие здесь ветры тоже меняют направление. Из–за повышения температуры воды довольно часто возникают шквалистые ветры,

особенно в акватории Тихого океана как на его западном, так и на восточном побережьях.

Чехия, Морвия.

Первым предупреждением о том, что Чешская Республика не застрахована от стихийных бедствий, стало наводнение 1997 года. Оно захватило всю восточную часть страны – Моравию и Восточную Богемию, т.е. ту, где находятся русла Моравы, Дыи, Одры, а также верховье Лабы (Эльбы). Через эти территории фактически прокатилось две волны наводнений: 4–8 июля и 17–21 июля.

– 1998

21 июля. Новая Гвинея.

Цунами ($h=8$ м.) в Новой Гвинее, в результате 7–бального землетрясения.

Июнь–Июль Китай.

Проливные дожди вызвали наводнение в Китае. В результате наводнения на реке Янцзы кров потеряли около 14 миллионов человек.

– 1999

Ноябрь, Франция

Сильнейшие за последние 50 лет ливни обрушились на юг Франции, вызвав наводнение и сход селей. Уровень воды на улицах во многих населенных пунктах достигал двух метров, были разрушены шоссе и железные дороги, мосты, линии электропередачи и система водоснабжения.

Декабрь, Венесуэла

Причиной сильных наводнений стали дожди, которые продолжались в течение недели. Чрезвычайное положение было объявлено на территории 5 северо–западных штатов и столичного федерального округа. Количество погибших, по сообщениям западных информационных агентств, превысило 10 тыс. человек.

Декабрь, США.

Наводнение в Лас–Вегасе (США), в результате небывалых ливневых дождей.

Германия.

Наводнение поразило всю северную часть Германии, в результате разлившейся Эльбы.

Марокко– наводнение

Февраль–март, Мозамбик

Крупнейшее за последние 50 лет наводнение вызвал Циклон “Илайн”. Стихия уничтожила сотни тысяч домов, огромные площади фермерских угодий и стала причиной гибели более 700 человек. Общий ущерб от стихийного бедствия оценивается в 1 млрд долл. США. Около 2 млн человек, более чем 10 % населения страны, в результате наводнений остались без крова.

– 2000

Март, Венгрия

Проливные дожди и таяние снегов вызвали одно из тяжелейших наводнений за многие годы. В восточных районах страны было введено чрезвычайное положение. Под водой оказались более 200 тыс. га земли.

Сентябрь, Индия

Причиной стихийного бедствия стали затяжные и очень сильные муссонные дожди, вызвавшие десятиметровый подъем воды в реках. Число погибших в индийских штатах Западная Бенгалия и Бихар достигло почти 800 человек. Всего же в разряд пострадавших попали до 15 млн человек. Затоплено около 600 населенных пунктов, полностью уничтожены урожай и хранилища продовольствия.

Апрель . Юго–восточная европа.

Наводнение в странах юго–восточной Европы (Югославия, Венгрия, Румыния). Наводнение в Оренбургской обл. (Россия) и в Шотландии.

Сентябрь–октябрь, Юго–Восточная Азия

В результате повышения уровня воды в р. Меконг произошло сильнейшее наводнение за последние 40 лет в Камбодже, Вьетнаме, Лаосе и Таиланде. Погибло более 240 человек. По мнению экспертов, причиной наводнения стала массовая вырубка лесов.

Октябрь, Вьетнам.

Чрезвычайная ситуация во Вьетнаме была вызвана самыми сильными за всю историю страны наводнениями. Проливные дожди на юге Вьетнама продолжались более 2 месяцев. Уровень воды в реке Меконг в черте города Хошимин превысил допустимый и достиг отметки 1,26 м. По официальным данным, в результате наводнений погибло 727 человек, среди которых 239 детей. Около 45 тыс. семей было эвакуировано.

Октябрь, Бразилия .

Северо–Восточные штаты Бразилии пострадали от сильнейшего за последние 25 лет наводнения. Затяжные дожди привели к наводнениям, сходу грязевых потоков и оползней. Число погибших, по официальным данным, составило 56 человек. 145 тыс. жителей штатов Пернамбуку и Алагоас вынуждены были покинуть свои дома.

Октябрь–ноябрь, Великобритания

В результате ливневых дождей в Великобритании произошло крупнейшее за последние 53 года наводнение. Наводнением было охвачено 30 % областей Шотландии и 15 % графств Англии. Ураганные ветры и проливные дожди привели к выходу из берегов более 40 рек. На отдельных участках дорог уровень воды достигал полуметра. Зонами стихийного бедствия были объявлены 43 района страны.

Октябрь, Европа

Проливные дожди вызвали сильные наводнения, оползни, сели и разливы рек в южных районах Швейцарии, Франции, в восточных районах Испании и на

севере Италии. В северо–восточной и центральной Италии было введено чрезвычайное положение. Воды крупнейшей итальянской реки По прорвали дамбы и обрушились на прилегающие населенные пункты. Из районов бедствия было эвакуировано около 43 тыс. человек. Огромные площади итальянских городов Турин и Милан были затоплены. Жертвами наводнений стали 30 человек. Ущерб составил 800 млн долл. США.

Ноябрь, Европа

Из–за многодневных ливней началось наводнение в Швеции, Австрии и Норвегии. Причиной этих дождей стал обширный атлантический циклон, который обрушился на Европу.

Ноябрь, Австралия.

Сильнейшее за последние 50 лет наводнение было вызвано дождями, в результате которых разлились реки. Под водой было скрыто более 200 тыс. км² полей, поселков и городов, затоплена часть штата Новый Южный Уэльс, в котором образовалось внутреннее море, своими размерами превосходящее территорию Великобритании. Наводнение погубило почти весь урожай хлопка и пшеницы. Ущерб составил около 500 млн австралийских долл.(более 250 млн долл. США).

Декабрь, ЮАР .

Из–за сильных ливней, продолжавшихся в течение недели, уровень воды в реках достиг небывало высокой отметки. Были затоплены дороги, повреждены линии электропередач и водоснабжения.

11 сентября Япония.

Наводнение на островах Сяо–Май и Кюсю (Япония). Такого сильного наводнения там не было 100 лет.

– 2001

Октябрь–март. Иран. Засуха.

– 2002

19 февраля. Боливия

Виновниками наводнения в «черный вторник» в столице Боливии Ла-Пасе стали и правительство, и сами горожане. Дренажные канавы и водостоки были засорены, а районы, которые должны были по плану оставаться ненаселенными, оказались застроены. Погода 19 февраля 2002 года в Ла-Пасе была очень плохой: шли проливные дожди, сопровождающиеся градом и грозами. Всего за один час выпало 39,4 мм осадков — рекордное количество за всю историю города. В результате сильного дождя реки Чокуеяпу и Ирпави вышли из берегов.

Август, Чехия.

Из-за обильных и продолжительных дождей уровень воды в реках повысился, особенно в Южной и Западной Богемии, а через несколько дней началось сильное наводнение в районе рек Малше, Лужнице и Отава. Вода быстро прибывала на всем протяжении этих рек, после впадения их во Влтаву, которая вышла из берегов, и началось еще более сильное наводнение, грозившее затопить север страны. Ничто не могло остановить воду, даже преграда из семи резервных дамб, чье прямое назначение заключается в том, чтобы предотвратить приближение воды к столице Чехии. Уровень воды во Влтаве поднялся до рекордной отметки, а когда река соединилась с Лабой (Эльбой), наводнение стало катастрофой уже для всего европейского речного бассейна.

– 2003

Сентября, США. (см. рисунок 3.5)

Циклон образовался 6 сентября 2003 года в области огромной тропической волны в Атлантическом океане и изначально двигался на северо-запад в направлении акватории Карибского моря. В течение четырех следующих дней интенсивность урагана несколько раз падала и снова

возрастала, а утром 18 сентября циклон в фазе урагана второй категории достиг континентальной части Соединённых Штатов Америки и обрушился на побережье штата Северная Каролина. После контакта с сушей Изабель начала быстро терять мощь, при подходе на следующий день к западной границе штата Пенсильвания перешла во внетропическую стадию и в течение суток расформировалась над центральной территорией штата. В штате Северная Каролина огромная волна урагана Изабель смыла часть острова Хаттерас, превратив его в то, что в настоящее время называется «Бухтой Изабель». Разрушения были самыми грандиозными за всю историю ураганов, проходивших вдоль внешних берегов острова, где были повреждены или полностью разрушены более тысячи жилых домов. Самый большой урон «Изабель» нанесла штату Виргиния, в особенности на территории Хэмптон-Роудс и вдоль побережья рек на западе и севере, а также в городах Ричмонд и Вашингтон.



Рисунок 3.5 – Наводнение в США из-за урагана «Изабель».

– 2004

Декабрь. Юго–восток Азия.

Землетрясение 26 декабря 2004 года в Юго–Восточной Азии привело к образованию цунами, которое было признано самым смертоносным стихийным бедствием в современной истории. По разным оценкам погибло от 225 тысяч до 300 тысяч человек

– 2005

27 июля. Мумбаи. Индия.

Сильнейшие за последние 30 лет муссонные дожди стали причиной наводнения в Мумбае (Бомбее). Жертвами стихии в одном из крупнейших городов Индии стали 78 человек. Больше всего пострадали прибрежные районы Санта–Крус (Santacruz) и Колаба (Colaba). С Мумбаем, столицей штата Махараштра, одним из главных транспортных узлов страны, прервано железнодорожное сообщение. В некоторых местах вода поднялась до платформ и проникла в вокзальные помещения.

29 августа. Новый Орлеан. США

Город сильно пострадал во время урагана «Катрина». Ураган двигался почти точно с юга на север. Рано утром 29 августа 2005 года вода начала переливаться через дамбы, защищающие восточную часть округа Св. Бернанда, чуть позже вода начала заливать восточную часть города. Ураган пробил две бреши в дамбе отделяющей канал «Индастриал». К середине того же дня часть жителей округа Св. Бернанда вынуждена была перебраться на крыши домов. Ураган частично сорвал крышу крытого стадиона «Супердом», где скрывалось от урагана до 30 тысяч жителей. Двигаясь на север, ураган дошёл до озера, окружающего город с севера. Воронка урагана выдавливала воду из озера в каналы, идущие от озера на юг через город. Поздно утром дамбы, отделяющие эти каналы от города, были прорваны. Уровень воды в городе продолжал

подниматься и после наступления темноты. Более 80% площади города было затоплено.

– 2006

Декабрь. Африка. Кения

Наводнения, пришедшие в Кению после длительных ливней, негативно сказались на жизни административного района Каджадо, в особенности, областей Нкорои, Магали и Кисериан. В вышедшей из берегов реке Кандизи, протекающей в Нкорои, утонуло два человека. Как оказалось, погибшие путешествовали вместе из одной деревни в другую в темное время суток и не смогли справиться с хлынувшими на них потоками речной воды. Вдоль злополучной дороги теперь орудуют поисковые бригады, так как имеются предположения, что из группы путешественников кто-то мог остаться в живых. Искореженный транспорт, на котором передвигались пострадавшие, был найден ниже по течению реки Кандизи.

17 июля. О-в Ява.

В середине дня в понедельник 17 июля 2006 года на юго-западную часть острова Ява обрушилось цунами, причиной которого стало сильное землетрясение, произошедшее в 200 км в океане, вдали от берега. Гигантская волна высотой в несколько десятков метров смыла с лица земли ряд курортов и рыбацких деревушек на индонезийском острове Ява.

– 2007

2 апреля. Соломоновы острова. (см. рисунок 3.6)

В 7.40 утра по местному времени 2 апреля 2007 года в южной части Тихого океана произошло землетрясение магнитудой 8, по применяемой американскими сейсмологами открытой шкале магнитуд (6,9 балла по шкале Рихтера). Подземные толчки были зафиксированы недалеко от Соломоновых островов на глубине десять километров.

Через несколько часов после землетрясения цунами накрыло ряд населенных пунктов на Соломоновых островах: волна высотой в несколько метров обрушилась на береговую линию города Гизо, расположенного на одном из островов на западе архипелага. После этого связь с городом прервалась. Чуть позже стало известно о трех погибших и о том, что волны цунами разрушили много жилых строений, восемь человек считались пропавшими без вести. Поступили сведения и о приливной волне, достигшей Папуа–Новой Гвинеи

Еще позже стало известно, что наиболее пострадал запад Соломоновых островов, где на острове Бугенвиль были полностью смыты две деревни. Волна проникла вглубь суши более чем на 200 метров. Она разрушила строения в городах Норо и Гизо. Жители селения Лофунг были эвакуированы в расположенные на холмах районы. Были нарушены телефонная связь и энергоснабжение, аэропорт Западной провинции Соломоновых островов, по которому также прокатилось цунами, прекратил прием рейсов, не работал госпиталь. Пострадавшим районам срочно требовалась международная помощь, прежде всего, питьевая вода, так как колодцы там были засолены морской водой.

3 апреля 2007 года утром произошло новое землетрясение магнитудой 6,4 по шкале Рихтера в районе острова Гатокае в Западной провинции Соломоновых островов. На Островах было объявлено чрезвычайное положение. О первых жертвах стихии заявила и расположенная по соседству от Соломоновых островов Папуа Новая Гвинея. В провинции Милн–Бэй гигантские волны унесли в океан семью из пяти человек (эта семья потом была найдена в целости и сохранности. Разрушительными были не только последствия цунами, но и предшествовавшего ему землетрясения. Остров Ранонгга поднялся на высоту в три метра. В результате катаклизма береговая линия Ранонгги отодвинулась вглубь моря на 70 метров, и порт неожиданно

оказался на суше. Привлекавшие любителей подводной жизни со всего мира коралловые рифы в южной части Тихого океана оказались под лучами тропического солнца. А сам остров, насчитывающий 32 километра в длину и восемь – в ширину, был расколот многочисленными полуметровыми трещинами.



Рисунок 3.6 – Цунами на Соломоновых островах.

– 2008

Июнь. Айова

В первой половине июня на восточные штаты США обрушились мощные циклоны, которые принесли с собой проливные дожди, штормовые ветры и наводнения. Десятки тысяч человек остались без электричества, в штатах Миннесота, Индиана, Западная Виржиния, основной удар стихии принял на себя штат Айова. В некоторых районах были повреждены очистные сооружения, так что нельзя было использовать водопроводную воду. Под воду

ушло 100 кварталов города Сидар – Репидса с населением 124 тысячи человек. Вынужденно эвакуировали более 25 тысяч человек.

– 2009

Сентябрь. Филиппины. Манила.

Манила и северные Филиппины страдают от последствий, причиненных тайфуном Саола, который обрушился на страну. Жертвами стихии стали более 50 человек.

– 2010

Пакистан. (см. рисунок 3.7)

Наводнение в Пакистане началось в июле 2010 года после продолжительных дождей, приведших к выходу из берегов нескольких крупных рек в провинции Хайбер–Пахтунхва. От наводнения погибло по меньшей мере 1500

человек [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%9F%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B5_\(2010\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%9F%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B5_(2010)) - cite note-lenta-1, тысячи

людей лишились крова, всего пострадало от наводнения два миллиона пакистанцев. Причиной наводнения стали муссонные дожди, которые были охарактеризованы как сильнейшие за последние 80 лет. По данным метеорологической службы Пакистана за 36 часов выпало 300 мм осадков, в дальнейшем интенсивность осадков не уменьшилась. В ряде мест вода поднялась на 5,5 метров и местные жители вынуждены были спасаться на крышах. Наводнением было разрушено по крайней мере 45 мостов и смыты более 15 тысяч

домов [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%9F%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B5_\(2010\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%9F%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B5_(2010)) - cite note-newsru-7.

Каракорумское шоссе, которое связывает Пакистан с Китаем, было закрыто после обрушения моста.



Рисунок 3.7 – Наводнение в Пакистане в 2010 г.

Май – июнь. Центральная Европа

Наводнение, возникшее в ряде стран Центральной Европы стало следствием продолжительных дождей в регионе и началось в ночь на 15 мая 2010 года. Затронуло Польшу, Чехию, Словакию, Венгрию, Украину, а также Австрию, Германию и Сербию.

Май. Гватемала.

Чрезвычайное положение было объявлено в Гватемале, где сильные дожди, продолжающиеся не первый день, привели к наводнениям и оползням.

Южная Африка.

Серия наводнений, проходивших в семи странах юга Африки из-за непрекращающихся с декабря 2010 дождей. Большое число жертв (41 человек) было зафиксировано в ЮАР, несмотря на то, что власти той страны предприняли все возможные меры для эвакуации жителей. В Мозамбике было эвакуировано более 13000 человек, 13 человек погибли. В остальных странах в общей сложности было зафиксировано около ста погибших.

– 2011

11 марта. Токио.

Сильнейшее землетрясение магнитудой 9.0 11 марта 2011 года с эпицентром, находящимся в 373 км северо–восточнее Токио, вызвало мощное цунами с максимальной высотой волны, превышавшей 40 м https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B8%D1%85%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B1%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5 - cite note-Height-3.

– 2012

6–7 июля. Краснодарский край (см.рисунок 3.8)

Сильнейшие ливни в Краснодарском крае привели к самому разрушительному наводнению за всю историю региона. Пострадали 10 населенных пунктов, в том числе города Геленджик и Новороссийск, поселки Дивноморское, Нижнебаканская, Неберджаевская и Кабардинка. Основной удар стихии пришелся на Крымский район и непосредственно на Крымск – город с населением в 57 тыс. человек. По данным администрации Краснодарского края, в результате наводнения в Крымске погибли 156 человек. Пострадавшими от стихии признаны 53 тыс. человек, из них 29 тыс. утратили имущество. Разрушенными оказались свыше 7 тыс частных домовладений и 185 многоквартирных домов, 18 учреждений образования, 9 объектов здравоохранения, 3 объекта культуры, 2 спортивных объекта и 15 котельных.

Были нарушены системы энерго-, газо-и водоснабжения, автомобильное и железнодорожное движение.



Рисунок 3.8 – Наводнение в Краснодарском крае.

– 2013

Конец июля. Дальний Восток.

С конца июля 2013 года юг Дальнего Востока России и северо-восток Китая оказались подвержены катастрофическим наводнениям, вызванными интенсивными затяжными осадками, что привело к последовательному увеличению уровня воды в реке Амур. На пике паводка, 3 и 4 сентября, расход воды в Амуре достигал 46 тысяч м³/с, при норме в 18—20 тысяч м³/с. Наводнение таких масштабов произошло впервые за 115 лет наблюдений, и, согласно моделям, вероятность повторения такого события — один раз в 200—300 лет

Июнь. Индия.

Наводнения, случившиеся в Индии в июне 2013 года, затронули штаты Химачал–Прадеш и Уттаракханд (регионы Кумаон, Гархвал, а также местности Тераи и Бхабхар у подножья Гималаев). Кроме того, наводнения затронули западный Непал (регионы Доти, Хумла и пр.) и частично такие регионы Индии как Харьяна, Дели и Уттар–Прадеш. Причиной стали обильные дожди, которые в свою очередь вызвали сильные паводки рек.

Июнь. Германия. (см. рисунок 9)

В начале лета около города Пассау уровень воды в Дунае превысил 8,5 метров. Сильнейшее наводнение, сопровождавшееся дождями в течение нескольких дней, охватило ряд регионов. Саксония, Баден–Вюртемберг и Бавария пострадали больше всего.



Рисунок 3.9 – Наводнение в Германии в 2013 г.

Ноябрь–февраль. Великобритания.

Крупное наводнение, вызванное затяжными штормами и проливными дождями, шедшими с ноября 2013 года и продолжавшимися до февраля 2014 года. С начала 2014 года в Великобритании выпало самое большое количество осадков за последние два с половиной столетия — с 1766 года. Серьёзные подтопления были отмечены в нескольких графствах на западе и юге страны, несколько человек погибли. Были затоплены свыше 8 тыс. домов, эвакуированы более тысячи человек. Одним из наиболее пострадавших оказалось графство Сомерсет. Уровень воды во многих реках, в том числе в Темзе, поднялся до рекордного уровня. Некоторые районы Лондона оказались затоплены. Паводок подошел к району, где расположен аэропорт Хитроу. Некоторые прибрежные железные дороги были разрушены.

Май. Юго–восточная и центральная Европа.

Наводнение началось на Балканах 14 мая 2014 года и охватило большую площадь Юго–Восточной и Центральной Европы. Количество осадков в Боснии и Герцеговине и Сербии было самым крупным за последние 120 лет измерений. По состоянию на 20 мая, в результате наводнений погибло не менее 49 человек, сотни тысяч людей были вынуждены покинуть свои дома. По официальным подсчётам, в Боснии и Герцеговине и Сербии пострадало более полутора миллиона человек после только первой недели наводнений.

3.1 Карта катастроф

На рисунке 3.10 показано общая карта Земли с наиболее частыми катастрофами за период с 1980 по 2014 года.

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BD%D0%B0_%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%85_%282014%29 - cite note-10

4 ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ НЕУСТОЙЧИВОСТИ

Для формирования базы данных по расходам воды взяты с *GRDC (2015): Long-Term Mean Monthly Discharges and Annual Characteristics of GRDC Stations / Online provided by the Global Runoff Data Centre of WMO. 2015 ed. Koblenz: Federal Institute of Hydrology (BfG), [Date of retrieval: 19.04.2016]* [http://www.bafg.de/GRDC/EN/02_srvcs/21_tmsrs/riverdischarge_node.html]. Были взяты посты на 601 реке. В них были выбраны продолжительные ряды без пропусков и с площадью водосбора от 1000 км² до 50000 км². Самое большое количество постов находится в Европе, на территории России в азиатской части, ЮАР, юго-восточной части Австралии, восточной Бразилии и по всей территории США (см. рисунок 4.1).

По этим рядам рассчитаны: слой стока (h) и коэффициент автокорреляции ($r(1)$). Результаты расчетов представлены в таблицах с 4.1 по 4.6.

Метеорологическая информация взята из базы данных Всемирной метеорологической организации (ВМО). Имея слой стока (h) и осадки (x) рассчитали коэффициент стока (k). Результаты расчёта указаны в таблицах с 4.1 по 4.6.

По этой формуле (1) были диагностированы зоны неустойчивости по начальным моментам для всего земного шара.

Ряды для стока были проверены на однородность – см. таблицу в приложении А.

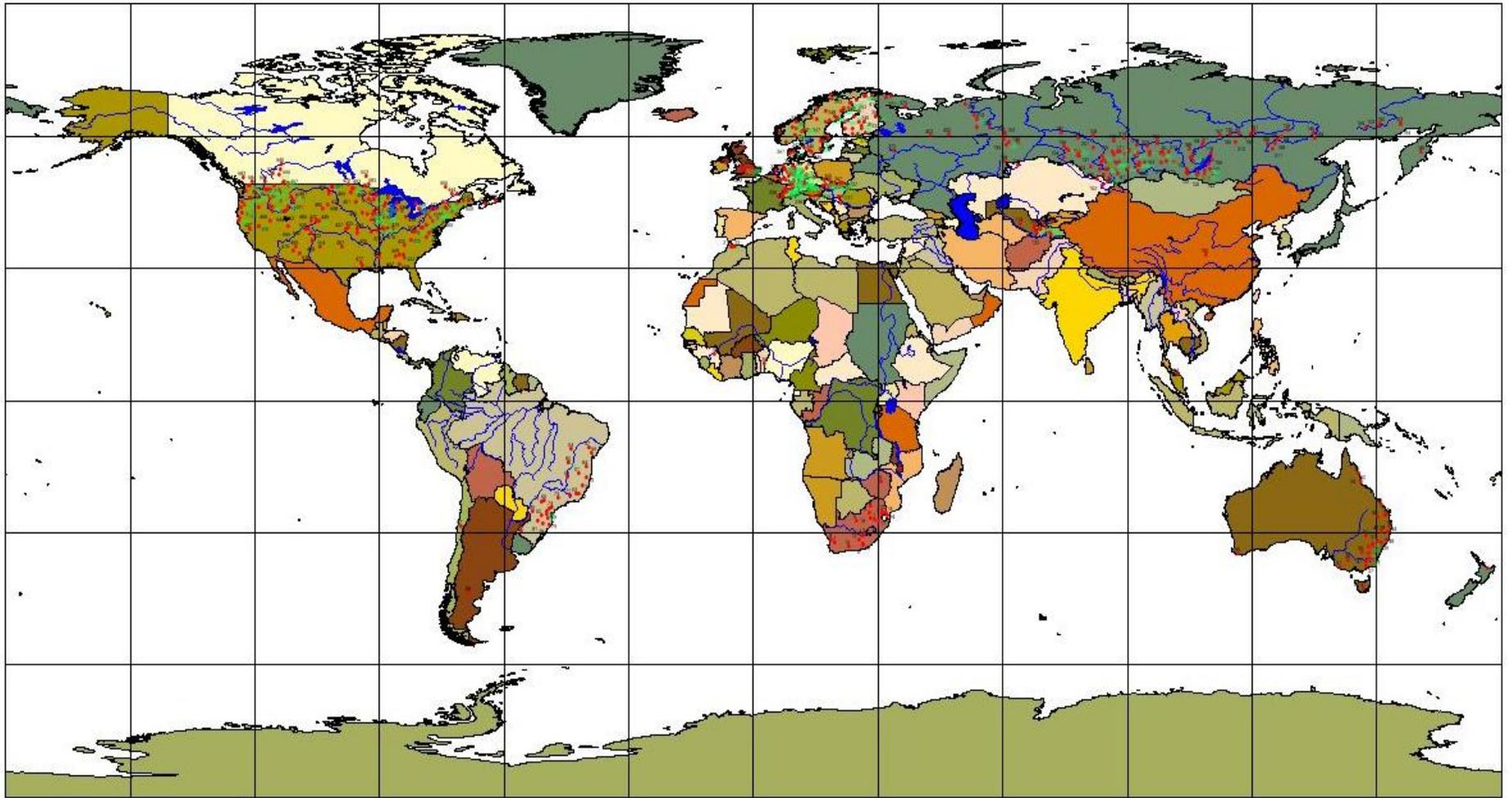


Рисунок 4.1 – Карта выбранных для исследования постов.

Таблица 4.1 – Гидрометеорологическая информация для бассейнов рек Северной Америки

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
4123268	KANAWHA RIVER	KANAWHA FALLS, WV	US	38.1382	-81.2143	21680.9	1877 – 2014	0.45	503	1098	0.46	1.27
4122141	CACHE LA POUDRE RIVER	NEAR FORT COLLINS, CO	US	40.6644	-105.224	2735	1881 – 2007	0.10	100	472	0.21	1.03
4120953	YELLOWSTONE RIVER	CORWIN SPRINGS, MT	US	45.1119	-110.794	6783.2	1889 – 2014	-0.04	424	462	0.92	–
4151805	RIO GRANDE (US/MX BORDER)	NEAR DEL NORTE, CO	US	37.6894	-106.461	3418.8	1890 – 2013	-0.19	199	279	0.72	–
4120903	MISSOURI RIVER	TOSTON, MT	US	46.146	-111.421	37992.7	1890 – 2014	0.25	123	376	0.33	1.09
4115401	SPOKANE RIVER	SPOKANE, WA	US	47.6593	-117.449	11111.1	1891 – 2014	-0.13	573	505	1.13	–
4123271	GREENBRIER RIVER	ALDERSON, WV	US	37.7243	-80.6415	3532.8	1895 – 2014	0.22	496	1011	0.49	0.49
4125025	NEOSHO RIVER	NEAR IOLA, KS	US	37.8909	-95.4308	9888.6	1895 – 2014	0.11	170	958	0.18	1.21
4122220	SMOKY HILL RIVER	ELLSWORTH, KS	US	38.7267	-98.2337	19632.2	1895 – 2014	0.09	13	684	0.02	1.91
4151802	RIO GRANDE (US/MX BORDER)	OTOWI BRIDGE, NM	US	35.8747	-106.142	37037	1895 – 2014	-0.07	28	415	0.07	–
4149670	CHATTAHOOCHEE RIVER	WEST POINT, GA	US	32.8862	-85.1822	9194.5	1896 – 2014	0.44	528	1291	0.41	1.33
4123150	HIWASSEE RIVER	ABOVE MURPHY, NC	US	35.0803	-84.0027	1051.5	1897 – 2004	0.17	776	1442	0.54	0.11
4116200	PALOUSE RIVER	HOOPER, WA	US	46.7585	-118.149	6475	1897 – 2014	0.04	86	382	0.22	0.53
4120952	YELLOWSTONE RIVER	NEAR LIVINGSTON, MT	US	45.5972	-110.566	9197.1	1897 – 2014	0.00	377	417	0.90	-9.25
4122240	SOLOMON RIVER	NILES, KS	US	38.9689	-97.4764	17534.3	1897 – 2014	0.14	30	756	0.04	1.85
4115280	DESCHUTES RIVER	MOODY NEAR BIGGS, OR	US	45.6221	-120.903	27195	1897 – 2014	0.23	195	356	0.55	0.40
4133250	FOX RIVER (TRIB. LAKE MICHIGAN)	BERLIN, WIS.	US	43.9539	-88.9523	3470.6	1898 – 2014	0.44	277	754	0.37	1.39
4115340	BLACKFOOT RIVER (TRIB. PEND OREILLE)	NEAR BONNER, MT	US	46.8996	-113.757	5931.1	1898 – 2014	-0.29	260	367	0.71	–
4148051	JAMES RIVER	CARTERSVILLE, VA	US	37.671	-78.0858	16205.6	1898 – 2014	0.38	374	1062	0.35	1.32

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
4135200	MAUMEE RIVER	WATERVILLE, OHIO	US	41.5001	-83.7127	16394.7	1898 – 2014	0.33	282	831	0.34	1.24
4147903	POTOMAC RIVER	NEAR SPRINGFIELD, WV (SOUTH BRANCH)	US	39.447	-78.6542	3848.7	1899 – 2014	0.38	308	965	0.32	1.37
4147720	JUNIATA RIVER	NEWPORT, PA	US	40.4784	-77.1291	8686.9	1899 – 2014	0.31	435	1009	0.43	0.99
4147704	SUSQUEHANNA RIVER	WILKES-BARRE, PA	US	41.2509	-75.8808	25796.4	1899 – 2014	0.38	478	1013	0.47	1.09
4123385	NOLICHUCKY RIVER	EMBREEVILLE, TN	US	36.1765	-82.4574	2085	1900 – 2014	0.29	602	1169	0.52	0.74
4136400	OSWEGO RIVER	LOCK 7, OSWEGO, NY	US	43.4517	-76.5052	13209	1900 – 2014	0.54	471	939	0.50	1.39
4243300	ST. MAURICE (RIVIERE)	CENTRALE DE GRANDE-MERE	CA	46.61583	-72.6794	42000	1901 – 1994	-0.09	520	1014	0.51	
4122132	PLATTE RIVER (SOUTH)	NEAR KERSEY, CO	US	40.4122	-104.583	25016.8	1901 – 2007	0.16	30	367	0.08	1.70
4133751	GRAND RIVER (TRIB. LAKE MICHIGAN)	LANSING, MI	US	42.7506	-84.5553	3185.7	1901 – 2014	0.52	230	770	0.30	1.61
4148091	ROANOKE RIVER	RANDOLPH, VA	US	36.9151	-78.7408	7710.4	1901 – 2014	0.46	325	1091	0.30	1.54
4149122	PEARL RIVER	JACKSON, MS	US	32.2814	-90.1789	8212.9	1901 – 2014	0.18	467	1381	0.34	0.83
4133750	GRAND RIVER (TRIB. LAKE MICHIGAN)	GRAND RAPIDS, MICH.	US	42.9645	-85.6764	12691	1901 – 2014	0.56	255	869	0.29	1.66
4113321	RED LAKE RIVER	CROOKSTON, MN	US	47.7755	-96.6095	13649.3	1901 – 2014	0.34	90	521	0.17	1.63
4113303	RED RIVER (OF THE NORTH)	FARGO, ND	US	46.8611	-96.7837	17612	1901 – 2014	-0.10	36	524	0.07	-
4136411	ONEIDA RIVER	COUGHDENOY, NY	US	43.247	-76.1696	3579.4	1902 – 1998	0.59	629	962	0.65	1.31
4213110	ST. MARY RIVER (TRIB. NELSON)	INTERNATIONAL BOUNDARY	CA	49.00333	-113.313	1210	1902 – 2011	0.05	536	446	1.20	-5.15
4122270	MARAIS DES CYGNES RIVER	NEAR OTTAWA, KS	US	38.6186	-95.268	3237.5	1902 – 2014	0.06	177	949	0.19	0.94
4119252	IOWA RIVER	MARSHALLTOWN, IA	US	42.0658	-92.9077	3967.9	1902 – 2014	0.26	180	861	0.21	1.43
4118110	WALKER RIVER	NEAR WABUSKA, NV	US	39.1527	-119.098	6734	1902 – 2014	-0.13	22	257	0.09	-
4120311	MARIAS RIVER	NEAR SHELBY, MT	US	48.4272	-111.89	8396.8	1902 – 2014	-0.06	108	326	0.33	-
4118410	HUMBOLDT	PALISADE, NV	US	40.6074	-116.202	13087.8	1902 – 2014	0.04	26	243	0.11	1.33

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F, км ²	Период, гг.	r(1)	h, мм	X, мм	k	β
	RIVER											
4119080	ST. CROIX RIVER (TRIB. MISSISSIPPI)	ST. CROIX FALLS, WI	US	45.4069	-92.6472	16161.6	1902 – 2014	0.48	264	720	0.37	1.46
4147010	PENOBSCOT RIVER	WEST ENFIELD, ME.	US	45.2367	-68.6486	16633	1902 – 2014	0.04	684	1052	0.65	-2.21
4119260	CEDAR RIVER (TRIB. MISSISSIPPI)	CEDAR RAPIDS, IA	US	41.9706	-91.6671	16860.9	1902 – 2014	0.35	192	880	0.22	1.54
4122140	CACHE LA POUDE RIVER	NEAR GREELEY, CO	US	40.4178	-104.64	4861.4	1903 – 1998	0.27	24	366	0.07	1.82
4118400	SILVIES RIVER	NEAR BURNS, OR	US	43.7151	-119.177	2419	1903 – 2012	0.00	69	271	0.25	-0.83
4115290	CHELAN RIVER	CHELAN, WA	US	47.8346	-120.013	2393.2	1903 – 2013	-0.18	805	425	1.90	
4113365	SHEYENNE RIVER	WEST FARGO, ND	US	46.8911	-96.907	22973.3	1903 – 2013	0.11	8	512	0.01	1.93
4143710	SARANAC RIVER	PLATTSBURGH, N.Y.	US	44.6817	-73.4712	1574.7	1903 – 2014	0.48	470	878	0.54	1.20
4143750	OTTER CREEK (TRIB. ST. LAWRENCE)	MIDDLEBURY, VT.	US	44.0131	-73.1679	1626.5	1903 – 2014	0.49	549	927	0.59	1.16
4133800	MANISTEE RIVER	NEAR SHERMAN, MICH.	US	44.4364	-85.6987	2219.6	1903 – 2014	0.22	417	769	0.54	0.34
4121111	KNIFE RIVER	NEAR GOLDEN VALLEY, ND	US	47.1545	-102.06	3185.7	1903 – 2014	0.18	25	417	0.06	1.79
4121431	HEART RIVER (TRIB. MISSOURI)	NEAR RICHARDTON, ND	US	46.7456	-102.308	3211.6	1903 – 2014	0.21	28	409	0.07	1.79
4123350	ALLEGHENY RIVER	SALAMANCA, NY	US	42.1565	-78.7153	4164.7	1903 – 2014	-0.16	601	1023	0.59	-
4115240	UMATILLA RIVER	NEAR UMATILLA, OR	US	45.9029	-119.327	5931.1	1903 – 2014	0.05	69	323	0.22	0.69
4147715	CHEMUNG RIVER	CHEMUNG, NY	US	42.0023	-76.6347	6490.5	1903 – 2014	0.30	363	868	0.42	0.99
4122280	GASCONADE RIVER	JEROME, MO	US	37.9298	-91.9774	7355.6	1903 – 2014	0.28	272	961	0.28	1.29
4119251	IOWA RIVER	IOWA CITY, IA	US	41.6567	-91.541	8471.9	1903 – 2014	0.35	192	890	0.22	1.55
4113351	PEMBINA RIVER (TRIB. NELSON)	NECHE, ND	US	48.9897	-97.557	8831.9	1903 – 2014	0.06	25	395	0.06	1.64
4150681	NECHES RIVER	NEAR ROCKLAND, TX	US	31.025	-94.3994	9417.2	1903 – 2014	0.09	186	1180	0.16	1.24
4127100	MERAMEC RIVER	NEAR EUREKA, MO	US	38.5056	-90.5918	9810.9	1903 – 2014	0.10	261	942	0.28	0.74

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
4123207	WHITE RIVER (TRIB. OHIO)	SHOALS, IN (EAST FORK)	US	38.6673	-86.7922	12760.9	1903 – 2014	0.35	385	1101	0.35	1.26
4121140	CHEYENNE RIVER	EDGEMONT, SD	US	43.3055	-103.821	18500.4	1903 – 2014	-0.17	4	397	0.01	-
4113402	SOURIS RIVER	ABOVE MINOT, ND	US	48.2458	-101.371	27454	1903 – 2014	0.26	7	432	0.02	1.96
4119280	DES MOINES RIVER	KEOSAUQUA, IA	US	40.7278	-91.9596	36358.4	1903 – 2014	0.27	145	907	0.16	1.58
4149681	FLINT RIVER	MONTEZUMA, GA	US	32.2982	-84.0438	7511	1904 – 2004	0.09	430	1232	0.35	0.35
4136300	GENESEE RIVER	ROCHESTER, N.Y.	US	43.1806	-77.6275	6389.5	1904 – 2005	0.33	406	793	0.51	0.87
4113420	DES LACS RIVER	FOXHOLM, ND	US	48.3706	-101.57	2432	1904 – 2014	0.26	13	436	0.03	1.92
4122154	PLATTE RIVER (NORTH)	NEAR NORTHGATE, CO	US	40.6375	-106.338	3706.3	1904 – 2014	-0.01	97	653	0.15	-
4146270	AMERICAN RIVER	FAIR OAKS, CA	US	38.6355	-121.228	4889.9	1904 – 2014	0.02	688	625	1.10	-6.71
4146112	KLAMATH RIVER	KENO, OR	US	42.1332	-121.962	10152.8	1904 – 2014	0.19	160	774	0.21	1.32
4147461	CONNECTICUT RIVER	MONTAGUE CITY, MA	US	42.5787	-72.5745	20357.4	1904 – 2014	0.47	609	1071	0.57	1.14
4150680	NECHES RIVER	EVADALE, TEX.	US	30.3558	-94.0932	20593	1904 – 2014	0.19	221	1279	0.17	1.43
4120951	YELLOWSTONE RIVER	BILLINGS, MT	US	45.8	-108.467	30575	1904 – 2014	0.07	221	353	0.62	-1.38
4213210	RAINY RIVER	FORT FRANCES	CA	48.6083	-93.4	38600	1905 – 2010	0.30	256	650	0.39	1.06
4145901	ROGUE RIVER	RAYGOLD NEAR CENTRAL POINT, OREG	US	42.4373	-122.987	5317.3	1905 – 2014	0.40	547	879	0.62	0.87
4119311	KANKAKEE RIVER	MOMENCE, IL	US	41.16	-87.6686	5941.5	1905 – 2014	0.30	322	914	0.35	1.16
4145700	UMPQUA RIVER	NEAR ELKTON, OR	US	43.586	-123.555	9539	1905 – 2014	0.22	754	1135	0.66	-0.02
4119282	DES MOINES RIVER	FORT DODGE, IA	US	42.5061	-94.2014	10852.1	1905 – 2014	0.10	114	781	0.15	1.32
4126810	NORTH FORK RED RIVER	NEAR HEADRICK, OK	US	34.6345	-99.0967	10992	1905 – 2014	-0.10	22	635	0.03	-
4115260	YAKIMA RIVER	KIONA, WA	US	46.2535	-119.478	14542.9	1905 – 2014	-0.12	231	236	0.98	-
4152466	LITTLE COLORADO RIVER	WOODRUFF, AZ	US	34.7828	-110.044	20906.5	1905 – 2014	-0.14	2	287	0.01	-
4116402	PAYETTE RIVER	NEAR HORSESHOE BEND, ID	US	43.9424	-116.197	5775.7	1906 – 2014	-0.05	527	374	1.41	-
4119070	CROW RIVER	ROCKFORD, MN	US	45.0866	-93.7341	6837.6	1906 – 2014	0.09	97	757	0.13	1.39
4213911	ENGLISH RIVER	EAR FALLS	CA	50.6333	-93.2083	26400	1907 – 1994	0.27	302	657	0.46	0.79
4123331	TYGART VALLEY RIVER	BELINGTON, WV	US	39.0293	-79.9359	1051.5	1907 – 2014	0.12	699	1170	0.60	-0.50

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F, км ²	Период, гг.	r(1)	h, мм	X, мм	k	β
4147502	HUDSON RIVER	NORTH CREEK, NY	US	43.7009	-73.9835	2051.3	1907 – 2014	0.56	676	910	0.74	1.13
4147505	SACANDAGA RIVER	STEWARTS BRIDGE NEAR HADLEY, NY	US	43.3115	-73.8673	2732.5	1907 – 2014	0.59	700	944	0.74	1.22
4120322	MUSSELSHELL RIVER	HARLOWTON, MT	US	46.43	-109.841	2913.8	1907 – 2014	0.25	50	419	0.12	1.67
4147950	RAPPAHANNOCK RIVER	NEAR FREDERICKSBURG, VA	US	38.3085	-77.5292	4133.6	1907 – 2014	0.32	346	1043	0.33	1.24
4119445	RED CEDAR RIVER	MENOMONIE, WI	US	44.8839	-91.9327	4584.3	1907 – 2014	0.39	258	770	0.33	1.36
4147050	KENNEBEC RIVER	BINGHAM, ME.	US	45.0517	-69.8862	7031.9	1907 – 2014	0.18	586	1053	0.56	0.12
4147726	SUSQUEHANNA RIVER	RENOVO, PA (WEST BRANCH)	US	41.3245	-77.7505	7705.3	1907 – 2014	0.02	596	926	0.64	-3.28
4115332	FLATHEAD RIVER	NEAR POISON, MT	US	47.6802	-114.247	18378.6	1907 – 2014	-0.25	602	462	1.30	-
4116189	SNAKE RIVER	NEELEY, ID	US	42.7682	-112.879	35224	1907 – 2014	0.43	195	281	0.69	0.83
4213071	ELBOW RIVER	BELOW GLENMORE DAM	CA	51.0153	-114.093	1230	1908 – 2012	0.64	185	504	0.37	1.68
4136301	GENESEE RIVER	PORTAGEVILLE, NY	US	42.5703	-78.0422	2548.6	1908 – 2013	0.32	456	895	0.51	0.83
4123265	BIG COAL RIVER	ASHFORD, WV	US	38.1798	-81.7115	1012.7	1908 – 2014	0.24	486	1026	0.47	0.64
4123090	SKILLET FORK	WAYNE CITY, ILL.	US	38.357	-88.5834	1201.8	1908 – 2014	-0.02	272	1032	0.26	-
4145083	SKAGIT RIVER	NEWHALEM, WA	US	48.6718	-121.246	3043.3	1908 – 2014	-0.18	1373	1308	1.05	-
4123137	EMBARRAS RIVER	STE. MARIE, IL	US	38.9364	-88.0225	3926.4	1908 – 2014	0.38	268	1004	0.27	1.48
4115262	YAKIMA RIVER	UTANUM, WA	US	46.8626	-120.48	4128.5	1908 – 2014	-0.08	558	321	1.74	-
4127202	KASKASKIA RIVER	VANDALIA, IL	US	38.9606	-89.089	5024.6	1908 – 2014	0.41	261	932	0.28	1.50
4127201	KASKASKIA RIVER	CARLYLE, IL	US	38.6117	-89.3562	7042.2	1908 – 2014	0.40	248	965	0.26	1.52
4132200	ST. LOUIS RIVER	SCANLON, MN	US	46.7033	-92.4188	8883.7	1908 – 2014	0.32	256	700	0.37	1.18
4220501	MILK RIVER (TRIB. MISSOURI RIVER)	MILK RIVER	CA	49.1436	-112.079	2720	1909 – 2011	-0.10	123	365	0.34	-
4213045	BOW RIVER	BANFF	CA	51.175	-115.569	2210	1909 – 2012	-0.13	574	561	1.02	-
4115210	KLICKITAT RIVER	NEAR PITT, WA	US	45.7565	-121.21	3359.2	1909 – 2014	0.03	453	887	0.51	-1.57
4113315	CLEARWATER RIVER (TRIB. RED)	RED LAKE FALLS, MN	US	47.8875	-96.2739	3574.2	1909 – 2014	0.03	89	542	0.16	0.86

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F, км ²	Период, гг.	r(1)	h, мм	X, мм	k	β
	LAKE RIVER)											
4113600	LITTLE FORK RIVER	LITTLEFORK, MINN.	US	48.3958	-93.5493	4351.2	1909 – 2014	0.21	229	647	0.35	0.90
4116350	BRUNEAU RIVER	NEAR HOT SPRING, ID	US	42.771	-115.72	6811.7	1909 – 2014	0.27	49	237	0.21	1.46
4116470	HENRYS FORK	NEAR REXBURG, ID	US	43.826	-111.905	7562.8	1909 – 2014	0.48	256	324	0.79	0.83
4119410	SANGAMON RIVER	NEAR OAKFORD, IL	US	40.1239	-89.9851	13190.9	1909 – 2014	0.43	230	931	0.25	1.58
4119461	MINNESOTA RIVER	MONTEVIDEO, MN	US	44.9333	-95.7336	16006.2	1909 – 2014	0.07	46	622	0.07	1.61
4115100	WILLAMETTE RIVER	SALEM, OR	US	44.9443	-123.043	18855.2	1909 – 2014	0.10	1196	1450	0.82	-1.83
4115320	KOOTENAY RIVER	LIBBY, MT	US	48.4008	-115.553	26521.6	1910 – 1991	-0.36	433	599	0.72	-
4143500	ST. REGIS RIVER	BRASHER CENTER, N.Y.	US	44.8637	-74.7788	1585	1910 – 2014	0.45	578	951	0.61	1.04
4115106	MCKENZIE RIVER (TRIB. COLUMBIA)	NEAR VIDA, OR	US	44.1248	-122.471	2408.7	1910 – 2014	0.20	1594	1389	1.15	-1.67
4152652	GUNNISON RIVER	NEAR GUNNISON, CO	US	38.5419	-106.95	2621.1	1910 – 2014	-0.05	232	405	0.57	-
4116325	LOCHSA RIVER	NEAR LOWELL, ID	US	46.1508	-115.587	3056.2	1910 – 2014	-0.21	900	622	1.45	-
4152900	SAN FRANCISCO RIVER	CLIFTON, ARIZ	US	33.0495	-109.296	7163.9	1910 – 2014	0.11	24	316	0.08	1.66
4146180	EEL RIVER (CALIF.)	SCOTIA, CALIF.	US	40.4915	-124.1	8062.7	1910 – 2014	0.10	932	1310	0.71	-1.25
4152651	GUNNISON RIVER	BELOW GUNNISON TUNNEL, CO	US	38.5292	-107.649	10269.4	1910 – 2014	0.04	91	354	0.26	0.38
4116300	CLEARWATER RIVER (TRIB. SNAKE)	SPALDING, ID	US	46.4485	-116.827	24786.3	1910 – 2014	-0.18	583	580	1.01	-
4115345	CLARK FORK	ST. REGIS, MT	US	47.3019	-115.087	27736.3	1910 – 2014	-0.29	260	589	0.44	-
4116330	SALMON RIVER (TRIB. SNAKE)	WHITE BIRD, ID	US	45.7503	-116.324	35094.5	1910 – 2014	-0.18	308	573	0.54	-
4116188	SNAKE RIVER	HOWELLS FERRY NEAR MINIDOKA, ID	US	42.6731	-113.5	40663	1910 – 2014	0.49	148	268	0.55	1.20
4213111	ST. MARY RIVER (TRIB. NELSON)	NEAR LETHBRIDGE	CA	49.5733	-112.844	3530	1911 – 2011	0.18	136	414	0.33	0.89

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
4213031	NORTH SASKATCHEWAN RIVER	EDMONTON	CA	53.5375	-113.484	28000	1911 – 2012	0.17	240	471	0.51	0.21
4145085	SAUK RIVER	NEAR SAUK, WA	US	48.4246	-121.569	1849.3	1911 – 2014	-0.02	2200	1593	1.38	-
4116461	BOISE RIVER	NEAR TWIN SPRINGS, ID	US	43.6591	-115.727	2149.7	1911 – 2014	-0.03	533	401	1.33	-
4115351	COER D ALENE RIVER	ENAVILLE, ID (NORTH FORK)	US	47.5688	-116.253	2318.05	1911 – 2014	-0.06	767	738	1.04	-
4115410	ST. JOE RIVER	CALDER, ID	US	47.2749	-116.189	2667.7	1911 – 2014	-0.22	832	695	1.20	-
4118105	CARSON RIVER (CALIF.)	NEAR FORT CHURCHILL, NV	US	39.293	-119.252	3755.5	1911 – 2014	-0.11	87	255	0.34	-
4149682	FLINT RIVER	NEAR CULLODEN, GA	US	32.7214	-84.2325	4791.5	1911 – 2014	0.05	435	1235	0.35	-0.08
4116320	SELWAY RIVER	NEAR LOWELL, ID	US	46.0867	-115.514	4946.9	1911 – 2014	-0.24	725	606	1.20	-
4146115	TRINITY RIVER	HOOPA, CA	US	41.0499	-123.672	7389.3	1911 – 2014	0.38	661	1290	0.51	1.02
4118850	SEVIER RIVER	JUAB, UT	US	39.3747	-112.04	13377.4	1911 – 2014	0.55	13	286	0.04	1.95
4213563	RED DEER RIVER (TRIB. S. SASKATCHEWAN)	RED DEER	CA	52.2767	-113.816	11600	1912 – 2013	0.44	124	451	0.27	1.55
4149440	COOSA RIVER	JORDAN DAM NEAR WETUMPKA, AL	US	32.614	-86.255	26164.2	1912 – 2013	0.08	572	1343	0.43	-0.17
4147606	DELAWARE RIVER	HALE EDDY, NY (WEST BRANCH)	US	42.0031	-75.3835	1541.1	1912 – 2014	0.61	538	1026	0.52	1.49
4149610	CHIPOLA RIVER	NEAR ALTHA, FLA.	US	30.5341	-85.1652	2022.8	1912 – 2014	0.28	610	1462	0.42	0.94
4147605	DELAWARE RIVER	FISHS EDDY, NY (EAST BRANCH)	US	41.9731	-75.1741	2030.6	1912 – 2014	0.68	532	1021	0.52	1.60
4147710	CHENANGO RIVER	NEAR CHENANGO FORKS, NY	US	42.2181	-75.8482	3841	1912 – 2014	0.39	557	1002	0.56	0.96
4151650	CHAMA RIVER	NEAR CHAMITA, NM	US	36.0739	-106.112	8143	1912 – 2014	-0.05	48	410	0.12	-
4116332	SALMON RIVER (TRIB. SNAKE)	SALMON, ID	US	45.1836	-113.895	9738.4	1912 – 2014	-0.09	192	260	0.74	-
4151513	PECOS RIVER	BELOW SUMNER DAM, NM	US	34.6042	-104.388	11370.1	1912 – 2014	0.00	13	345	0.04	1.56
4147600	DELAWARE RIVER	TRENTON, N.J.	US	40.2217	-74.7781	17560.2	1912 – 2014	0.59	591	1236	0.48	1.49
4243301	SAINT MAURICE	EN AVAL DU	CA	48.3361	-74.0586	9480	1913 – 1994	-0.12	563	952	0.59	-

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
	(RIVIERE)	BARRAGE GOUIN										
4235500	NITH RIVER	NEAR CANNING	CA	43.19056	-80.4547	1030	1913 – 2012	0.16	329	922	0.36	0.69
4235100	GRAND RIVER (TRIB. LAKE ERIE – CANADA)	BRANTFORD	CA	43.1322	-80.2669	5210	1913 – 2012	0.19	335	919	0.36	0.79
4235101	GRAND RIVER (TRIB. LAKE ERIE – CANADA)	GALT	CA	43.3528	-80.3169	3520	1913 – 2013	0.12	331	910	0.36	0.44
4123341	CHEAT RIVER	NEAR PARSONS, WV	US	39.1229	-79.6812	1870	1913 – 2014	0.11	828	1137	0.73	-1.27
4116480	BLACKFOOT RIVER (TRIB. SNAKE RIVER)	NEAR BLACKFOOT, ID	US	43.1305	-112.477	3354.1	1913 – 2014	0.47	44	286	0.15	1.77
4147111	ANDROSCOGGIN RIVER	NEAR GORHAM, NH	US	44.4362	-71.1904	3525	1913 – 2014	0.19	644	1218	0.53	0.24
4119150	TURKEY RIVER	GARBER, IA	US	42.74	-91.2618	4001.6	1913 – 2014	0.41	219	861	0.25	1.54
4119510	MAQUOKETA RIVER	NEAR MAQUOKETA, IA	US	42.0834	-90.6329	4022.3	1913 – 2014	0.59	238	898	0.26	1.72
4119442	CHIPPEWA RIVER (TRIB. MISSISSIPPI)	NEAR BRUCE, WI	US	45.4522	-91.261	4273.5	1913 – 2014	0.33	321	739	0.43	1.05
4147701	SUSQUEHANNA RIVER	CONKLIN, NY	US	42.0354	-75.803	5780.9	1913 – 2014	0.39	555	1001	0.55	0.95
4133260	WOLF RIVER (TRIB. LAKE MICHIGAN)	NEW LONDON, WI	US	44.3922	-88.7404	5853.4	1913 – 2014	0.28	265	760	0.35	1.12
4115403	SPOKANE RIVER	NEAR POST FALLS, ID	US	47.703	-116.978	9945.6	1913 – 2014	-0.14	599	752	0.80	-
4152300	SALT RIVER (TRIB. COLORADO)	NEAR ROOSEVELT, ARIZ	US	33.6195	-110.922	11152.5	1913 – 2014	0.09	64	503	0.13	1.39
4119270	SKUNK RIVER	AUGUSTA, IA	US	40.7536	-91.2779	11168.1	1913 – 2014	0.36	197	918	0.21	1.56
4119450	WISCONSIN RIVER	MUSCODA,, WI	US	43.198	-90.4435	26936	1913 – 2014	0.29	284	819	0.35	1.14
4207750	LILLOOET RIVER	NEAR PEMBERTON	CA	50.33556	-122.799	2160	1914 – 2012	-0.15	1828	818	2.24	-
4213880	TURTLE RIVER	NEAR MINE CENTRE	CA	48.85	-92.725	4870	1914 – 2012	0.51	257	680	0.38	1.49
4215051	SIMILKAMEEN RIVER	PRINCETON	CA	49.4597	-120.502	1850	1914 – 2013	-0.08	441	527	0.84	-

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
4234701	SAUGEEN RIVER	NEAR WALKERTON	CA	44.1203	-81.1153	2150	1914 – 2013	0.18	453	956	0.47	0.39
4215260	SLOCAN RIVER	NEAR CRESCENT VALLEY	CA	49.46056	-117.564	3320	1914 – 2013	-0.30	887	689	1.29	-
4234700	SAUGEEN RIVER	NEAR PORT ELGIN	CA	44.45639	-81.3267	3960	1914 – 2013	0.10	457	965	0.47	-0.20
4132300	BAD RIVER (TRIB. LAKE SUPERIOR)	NEAR ODANAH, WIS.	US	46.4863	-90.6963	1546.2	1914 – 2014	0.40	364	801	0.45	1.17
4133300	MILWAUKEE RIVER	MILWAUKEE, WIS.	US	43.1	-87.909	1802.6	1914 – 2014	0.45	213	792	0.27	1.57
4145180	PUYALLUP RIVER	PUYALLUP, WA	US	47.2084	-122.327	2455.3	1914 – 2014	0.01	1265	1261	1.00	-7.93
4123110	LITTLE WABASH RIVER	BELOW CLAY CITY, ILL.	US	38.6348	-88.2973	2929.3	1914 – 2014	0.25	250	1016	0.25	1.31
4119210	PECATONICA RIVER	FREEMONT, IL	US	42.3028	-89.6196	3434.3	1914 – 2014	0.45	231	857	0.27	1.58
4133401	MENOMINEE RIVER	TWIN FALLS NEAR IRON MOUNTAIN, MI	US	45.8713	-88.0701	4662	1914 – 2014	0.40	359	741	0.48	1.11
4119317	FOX RIVER (TRIB. MISSISSIPPI)	DAYTON, IL	US	41.3845	-88.7892	6843.4	1914 – 2014	0.39	249	866	0.29	1.47
4119201	ROCK RIVER	AFTON, WI	US	42.6092	-89.0707	8650.6	1914 – 2014	0.49	191	842	0.23	1.68
4119310	KANKAKEE RIVER	NEAR WILMINGTON, IL	US	41.3467	-88.1864	13338.5	1914 – 2014	0.33	295	890	0.33	1.26
4119250	IOWA RIVER	WAPELLO, IA	US	41.1781	-91.1821	32375	1914 – 2014	0.39	201	907	0.22	1.58
4121142	CHEYENNE RIVER	NEAR WASTA, SD	US	44.0811	-102.401	33152	1914 – 2014	-0.01	8	460	0.02	-
4243360	CHAUDIÈRE (RIVIÈRE)	SAINT-LAMBERT-DE-LEVIS	CA	46.5878	-71.2164	5820	1915 – 2003	0.11	636	1112	0.57	-0.54
4244960	ST. MARYS RIVER (NOVA SCOTIA)	STILLWATER	CA	45.17333	-61.9817	1350	1915 – 2011	-0.09	1041	1624	0.64	-
4244985	LAHAVE RIVER	WEST NORTHFIELD	CA	44.44667	-64.5917	1250	1915 – 2012	-0.14	922	1331	0.69	-

Таблица 4.2 – Гидрометеорологическая информация для бассейнов рек Африки

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
1160630	KOONAPRIVIER	ADELAIDE (27673102)	ZA	-32.7133	26.29583	1245	1928 – 2015	-0.03	26	560	0.046	-

1197501	KROKODILRIVIER (TRIB. INCOMATI)	KARINO (27613206)	ZA	-25.4697	31.08806	5131	1929 – 2014	0.36	121	855	0.14	1.71
1160851	BUFFELSRIVIER	SCHURVEPOORT (27661402)	ZA	-27.6025	29.9425	1533	1929 – 2014	0.43	136	760	0.18	1.70
1160510	GROOT-VIS	BRANDT LEGTE PIGGOT'S BRIDGE	ZA	-33.0981	26.44472	23067	1935 – 2015	0.00	9	617	0.014	–
1160511	GROOT-VIS	KATKOP (27673901)	ZA	-31.9031	25.48167	9545	1918 – 1993	0.85	29	410	0.071	1.98
1197001	INCOMATI	TONGA (27613103)	ZA	-25.6822	31.78167	8864	1939 – 2015	0.24	82	798	0.10	1.71
1159800	VAAL	ELANDSFONTEIN ENGELBRECHTSDRIFT	ZA	-26.8202	28.06331	38564	1915 – 1993	0.35	42	716	0.058	1.88
1160380	OLIFANTSRIVIER	PARDEKLOOF (27693304)	ZA	-33.4769	23.02944	4230	1923 – 1993	-0.18	4	518	0.0071	–
1196360	MOKOLORIVIER	ZANDRIVIER (27546002)	ZA	-24.2828	28.08972	1801	1948 – 2015	0.50	31	565	0.055	1.92
1634500	MILO	KANKAN	GN	10.3833	-9.3	9620	1938 – 2007	-0.02	658	1596	0.41	–
1491620	NGEZI (TRIB. ZAMBEZI)	NGEZI DAM U/S G/W (63341006)	ZW	-18.6667	30.51667	1054	1948 – 1990	0.19	66	795	0.082	1.73
1992840	THUCHILA	CHENDO (65312102)	MW	-16	35.3	1446	1951 – 1990	0.00	232	1243	0.19	–
1309720	OUERGHA	MJARA	MA	34.59	-5.25	6190	1951 – 1990	0.00	486	659	0.74	–
1309850	OUERGHA	BAB OUENDER	MA	34.6	-4.55	1758	1952 – 1990	0.00	364	681	0.53	–
1309750	OUERGHA	OURTZAGH	MA	34.62	-5.01	4404	1951 – 1989	0.00	473	668	0.71	–
1898501	UMBELUZI	GOBA MONTANTE (58621010)	MZ	-26.1967	32.11639	3034	1951 – 1988	0.00	119	791	0.15	–
1733320	OKPARA	KABOUA	BJ	8.25	2.72	9600	1951 – 1992	0.00	108	1142	0.094	–

Таблица 4.3 – Гидрометеорологическая информация для бассейнов рек Австралии

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F_2 , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
5304080	AVOCA RIVER	COONOOER	AU	-36.4381	143.2984	2668	1889 – 2001	0.11	40	486	0.08	1.62
5101381	MARY RIVER (AU-QUEENSLAND)	MIVA	AU	-25.9533	152.4957	4755	1910 – 2010	0.20	325	1136	0.28	1.08
5202040	NYMBOIDA RIVER	NYMBOIDA	AU	-29.973	152.725	1660	1909 – 2008	0.04	531	1088	0.48	-1.06
5202103	HUNTER RIVER	SINGLETON	AU	-32.562	151.17	16400	1913 – 2007	0.24	66	863	0.07	1.79
5101161	HERBERT RIVER	INGHAM	AU	-18.6361	146.1419	8581	1915 – 2012	0.01	449	1971	0.23	-0.31
5202105	GOULBURN RIVER	COGGAN	AU	-32.3444	150.1013	3340	1913 – 2008	-0.01	29	696	0.04	-
5101100	BARRON RIVER	MYOLA	AU	-16.8014	145.6103	1945	1915 – 2007	-0.31	464	1987	0.24	-
5204302	LACHLAN RIVER	D/S WYANGALA	AU	-33.9825	148.9358	8290	1913 – 2007	0.05	124	711	0.17	0.98
5101101	BARRON RIVER	KURANDA	AU	-16.8192	145.6386	1970	1915 – 2002	-0.31	458	2001	0.23	-
5204102	MURRUMBIDGEE RIVER	NARRANDERA	AU	-34.7554	146.5489	34200	1891 – 2000	0.00	111	487	0.23	-
5204103	MURRUMBIDGEE RIVER	GUNDAGAI	AU	-35.0764	148.1069	21100	1891 – 2000	-0.01	197	770	0.25	-
5304019	MITTA MITTA RIVER	HINNOMUNJIE	AU	-36.946	147.6057	1518.78	1925 – 2011	0.17	318	889	0.36	0.71
5204105	MURRUMBIDGEE RIVER	MITTAGANG CROSSING	AU	-36.1644	149.0947	1891	1926 – 2008	0.36	154	916	0.16	1.67
5204121	ABERCROMBIE RIVER	ABERCROMBIE	AU	-33.9567	149.3233	2630.73	1930 – 2011	0.05	136	733	0.18	0.92
5101360	BARKER CREEK	WYALLA	AU	-26.42573	152.0383	1430	1909 – 1988	0.21	36	1002	0.04	1.89
5302242	MITCHELL RIVER (SE AU)	GLENALADALE	AU	-37.7636	147.3748	3903	1937 – 2011	0.10	257	877	0.29	0.64
5204180	GWYDIR RIVER	BUNDARRA	AU	-30.171	151.0653	3990	1936 – 2008	0.01	99	770	0.13	0.91
5101320	CALLIOPE RIVER	CASTLEHOPE	AU	-23.98498	151.0976	1288	1938 – 2007	0.16	154	673	0.23	1.16
5202030	RICHMOND RIVER	CASINO	AU	-28.865	153.0553	1790	1943 –	-0.06	388	1176	0.33	-

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F_2 , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
							2012					
5204210	BELL RIVER (TRIB. MURRAY, AU)	NEWREA	AU	-32.6793	148.949	1620	1939 – 2008	0.05	96	673	0.14	1.17
5204301	LACHLAN RIVER	FORBES (COTTONS WEIR)	AU	-33.4108	147.9914	19000	1939 – 2008	-0.01	77	570	0.13	–
5302400	GLENELG RIVER	DARTMOOR	AU	-37.9252	141.2811	11914	1948 – 2010	-0.19	55	589	0.09	–
5202080	MANNING RIVER	KILLAWARRA	AU	-31.9175	152.3117	6560	1945 – 2011	0.16	337	1248	0.26	1.04
5204402	MACQUAIRIE RIVER	BRUINBUN	AU	-33.1372	149.43	4580	1947 – 2008	-0.05	111	754	0.14	–
5864120	RANGITAIKI	MURUPARA	NZ	– 38.46011	176.6995	1184	1948 – 2009	-0.02	603	965	0.63	–
5204400	MACQUAIRIE RIVER	OXLEY STATION	AU	-31.1175	147.5693	3565	1943 – 2008	0.36	127	487	0.25	1.48
5204018	MURRAY	BIGGARA	AU	-36.3192	148.0519	1257.31	1948 – 2008	0.15	447	1016	0.44	0.34
5202225	DELEGATE RIVER	QUIDONG	AU	-36.9045	149.0345	1127	1951 – 2008	0.09	175	924	0.18	1.11
5223100	KELANTAN	GUILLEMARD BRIDGE	MY	5.77	102.15	11900	1949 – 2011	0.70	1378	2892	0.47	1.66
5606042	FRANKLAND RIVER	MOUNT FRANKLAND	AU	– 34.90619	116.7885	4509	1952 – 2006	0.04	38	804	0.05	1.69
5803600	HUON RIVER	U/S FRYING PAN CREEK	AU	-43.0367	146.8392	2098	1948 – 2001	-0.13	1371	1025	1.33	–
5803601	HUON RIVER	JUDBURY	AU	-43	146.92	2098	1948 – 1997	-0.13	1371	975	1.40	–
5104220	DOGWOOD CREEK	GILWEIR	AU	-26.7089	150.1792	3010	1945 – 1994	0.05	30	678	0.04	1.74

Таблица 4.4 – Гидрометеорологическая информация для бассейнов рек Южной Америки

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
3652068	RIO JACUIPE	PONTE RIO BRANCO	BR	-12.2331	-39.0461	10560	1929 – 2010	– 0.23	31	1005	0.03	–
3664802	RIO IGUACU	UNIAO DA VITORIA	BR	-26.2281	-51.0803	24211	1930 – 2007	– 0.02	580	1514	0.38	–
3652419	RIO ARACUAI	ARACUAI	BR	-16.8503	-42.0631	16230	1931 – 2010	– 0.24	185	853	0.22	1.38
3652870	RIO POMBA	CATAGUASES	BR	-21.3894	-42.6964	5858	1934 – 2010	– 0.40	520	1374	0.38	1.31
3664905	RIO NEGRO (PARANA)	RIO NEGRO	BR	-26.1097	-49.8011	3379	1930 – 2005	– 0.11	616	1472	0.42	0.11
3651678	RIO GRANDE (TRIB. SAO FRANSISCO)	BOQUEIRAO	BR	-11.3553	-43.8456	46300	1933 – 2010	– 0.58	179	877	0.20	1.77
3653110	RIO RIBEIRA DO IGUAPE	BALSA DO CERRO AZUL	BR	-24.7964	-49.2725	4570	1930 – 2005	– 0.30	482	1532	0.31	1.25
3663800	RIO DAS CINZAS	ANDIRA	BR	-23.0831	-50.2831	5622	1931 – 2005	– 0.38	347	1554	0.22	1.56
3652030	RIO ITAPICURU	QUEIMADAS	BR	-10.9733	-39.6328	11825	1934 – 2010	– 0.10	55	486	0.11	–
3664800	RIO IGUACU	PORTO AMAZONAS	BR	-25.5481	-49.8894	3662	1935 – 2005	– 0.09	547	1442	0.38	0.20
3651309	RIO DAS VELHAS	VARZEA DA PALMA	BR	-17.5947	-44.7139	26500	1938 – 2010	– 0.28	352	964	0.37	1.08
3652660	RIO MANHUACU	SAO SEBASTIAO DA ENCRUZILHADA	BR	-19.4925	-41.1617	8810	1938 – 2010	– 0.22	322	1440	0.22	1.33
3660900	RIO AIURUOCA	FAZENDA LARANJEIRAS	BR	-21.6925	-44.3483	2083	1934 – 2003	– 0.54	669	1410	0.47	1.41
3652879	RIO POMBA	SANTO ANTONIO DE PADUA	BR	-21.5422	-42.1806	8245	1935 – 2002	– 0.31	503	1355	0.37	1.14
3661200	RIO MOJI-GUACU	PADUA SALES	BR	-22.2992	-47.1339	4650	1937 – 2007	– 0.44	400	1406	0.28	1.53
3653120	RIO RIBEIRA DO IGUAPE	IPORANGA (PCD)	BR	-24.5858	-48.5917	12450	1938 – 2007	– 0.20	481	1579	0.30	1.03

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F_2 , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
3663700	RIO TIBAJI	JATAIZINHO ANA/CESP	BR	-23.2514	-50.9819	21915	1931 – 1999	0.25	496	1579	0.31	1.14
3669630	RIO IBIRAPUITA	ALEGRETE	BR	-29.7686	-55.7872	5942	1940 – 2010	0.07	605	1541	0.39	-0.04
3653350	RIO ITAJAI-ACU	APIUNA	BR	-27.0372	-49.3875	9242	1934 – 1997	0.12	591	1502	0.39	-
3669050	RIO PELOTAS	PASSO SOCORRO	BR	-28.2108	-50.7586	8400	1940 – 2005	0.68	1132	1391	0.81	1.37
3653450	RIO TUBARAO	RIO DO POUSO	BR	-28.4194	-49.1067	2740	1939 – 2004	0.02	784	1460	0.54	-
3651530	RIO CARINHANHA	SAO GONCALO	BR	-14.3136	-44.4594	6030	1946 – 2010	0.54	351	915	0.38	1.53
3669700	URUGUAY RIVER	MARCELINO RAMOS	BR	-27.4611	-51.9044	41267	1939 – 1999	0.06	648	1427	0.45	-
3651520	RIO COXA	CAPITANEA	BR	-14.4236	-44.4831	2380	1950 – 2010	0.39	183	907	0.20	1.61
3652500	MUCURI	NANUQUE	BR	-17.8333	-40.35	14174	1943 – 1999	0.05	226	1164	0.19	0.84
3652350	RIO CATOLE GRANDE	ITAPETINGA	BR	-15.2414	-40.2333	2810	1949 – 2010	0.06	156	906	0.17	1.04
3664150	RIO IGUACU	SALTO OSORIO JUSANTE	BR	-25.5392	-53.0311	45824	1940 – 1996	0.39	625	1693	0.37	1.30
3276200	CHUBUT	LOS ALTARES	AR	-43.85	-68.5	16400	1943 – 1994	0.03	95	256	0.37	-0.57
3178900	HUASCO	EL ALGODON (ALGODONES)	CL	-28.72	-70.52	7187	1948 – 1989	0.52	15	115	0.13	1.83

Таблица 4.5 – Гидрометеорологическая информация для бассейнов рек Европы

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β	
6935052	RHINE RIVER	BASEL, SCHIFFLAENDE	CH	47.5599	7.5884	35905	1869 – 1995	–	0.01	930	1027	0.91	–
6744200	MAROS	ARAD	RO	46.16083	21.32167	27280	1877 – 2008	–	0.38	216	640	0.34	1.34
6935051	RHINE RIVER	BASEL, RHEINHALLE	CH	47.5594	7.6167	35897	1891 – 2011	–	0.06	912	1023	0.89	–
6731401	GLAMA	ELVERUM	NO	60.88	11.56	15426	1871 – 2001	–	0.15	497	688	0.72	–0.70
6337502	ALLER	CELLE	DE	52.622	10.063	4374	1890 – 2013	–	0.24	203	679	0.30	1.16
6731200	VOSSO	BULKEN	NO	60.63	6.28	1102	1892 – 2007	–	0.11	1822	2521	0.72	–
6233750	LULEAELVEN	BODENS KRV (+ VATTENVERK, TRANGFORS)	SE	65.80759	21.67045	24923.5	1900 – 2012	–	0.27	585	488	1.20	–1.13
6342800	DANUBE RIVER	HOFKIRCHEN	DE	48.67662	13.11516	47496	1900 – 2013	–	0.30	419	898	0.47	0.88
6731450	LOSNA	LOSNA	NO	61.33339	10.27753	11210	1896 – 2008	–	0.01	670	621	1.08	–
6336050	MOSELLE RIVER	COCHEM	DE	50.14335	7.168276	27088	1900 – 2012	–	0.24	356	793	0.45	0.71
6338120	EMS	GREVEN	DE	52.094	7.603	2842	1900 – 2012	–	0.17	303	813	0.37	0.68
6342513	LECH	LANDSBERG	DE	48.04152	10.87508	2295	1900 – 2012	–	0.13	1122	1195	0.94	–1.81
6233410	MAELAREN	OEVRE STOCKHOLM	SE	59.30331	18.07666	22638.8	1901 – 2013	–	0.14	226	521	0.43	0.28
6939050	RHONE	CHANCY, AUX RIPES	CH	46.153	5.9707	10323	1904 – 2011	–	0.09	1021	1306	0.78	–1.70
6935310	REUSS	MELLINGEN	CH	47.421	8.2713	3382	1904 – 2011	–	0.17	1300	1104	1.18	–
6943100	INN	MARTINSBRUCK	CH	46.8858	10.4654	1945	1904 – 2011	–	0.04	901	1120	0.81	–
6935400	THUR (CH)	ANDELFINGEN	CH	47.5965	8.682	1696	1904 – 2011	–	0.02	877	1082	0.81	–4.72

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{ км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{ мм}$	$X, \text{ мм}$	k	β
6342620	REGEN	REGENSTAUF	DE	49.12796	12.12944	2658	1900 – 2008	0.36	432	814	0.53	0.92
6939200	RHONE	PORTE DU SCEX	CH	46.3495	6.8886	5244	1905 – 2011	0.08	1054	1311	0.80	-2.15
6731400	GLAMA	LANGNES	NO	59.60917	11.11806	40540	1901 – 2007	0.25	524	792	0.66	0.18
6731403	GLAMA	SOLBERGFOSS	NO	59.63733	11.15354	40540	1901 – 2007	0.25	524	798	0.66	0.19
6444380	SAJO	FELSOEZSOLCA	HU	48.11	20.84	6440	1891 – 1995	0.15	162	634	0.26	1.04
6233250	HELGE A	TORSEBRO (POWERSTATION) KRV	SE	56.10304	14.12936	3664.5	1908 – 2012	0.08	293	647	0.45	-0.25
6233100	VISKAN	ASBRO 3	SE	57.23976	12.31002	2160.2	1909 – 2013	0.06	488	779	0.63	-
6233650	ANGERMANAELVEN	SOLLEFTEA KRV	SE	63.17188	17.26555	30638	1909 – 2012	0.21	473	611	0.77	-0.41
6233680	VINDELAELVEN	SORSELE 2	SE	65.54221	17.50831	6056.3	1909 – 2013	0.11	619	533	1.16	-3.05
6855280	KYMIJOKI	VUOSJARVI, HUOPANANKOSKI	FI	63.04415	25.52525	2186	1910 – 2013	0.03	299	600	0.50	-
6855201	KYMIJOKI	JAEAESJAERVI – OUTLET	FI	61.56658	26.04477	1421	1910 – 2013	0.09	262	642	0.41	-
6233170	LAGAN (SWEDEN)	AENGABAECKS KRV	SE	56.49434	13.50852	5479.5	1909 – 2013	0.11	353	787	0.45	0.00
6233901	MUONIOAELVEN, MUONIONJOKI	KALLIO 2	SE	67.22489	23.54305	14477.1	1911 – 2013	0.21	345	484	0.71	-0.24
6854600	IIJOKI	RAASAKKA (NEAR THE MOUTH)	FI	65.33485	25.41127	14191	1911 – 2013	0.10	387	494	0.78	-1.57
6233510	VINDELAELVEN	GRANAKER	SE	64.23998	19.66624	11850.5	1911 – 2013	0.02	440	562	0.78	-4.56
6854590	OULUJOKI	LAKE LENTUA OUTLET	FI	64.19026	29.58384	2045	1911 – 2013	0.10	386	562	0.69	-
6935055	RHINE RIVER	NEUHAUSEN, FLURLINGERBRUECKE	CH	47.6823	8.6259	11887	1909 – 2011	0.02	974	1053	0.92	-5.24
6340620	ZWICKAUER MULDE	WECHSELBURG 1	DE	51.00683	12.77255	2107	1909 – 2011	0.28	409	688	0.60	0.50
6935145	RHINE RIVER	DOMAT/EMS	CH	46.8377	9.4561	3229	1910 – 2011	0.12	1132	1491	0.76	-
6854900	KYRONJOKI	SKATILA (LANSORSUND)	FI	63.09198	21.8842	4833	1911 –	-	290	600	0.48	-

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{ км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{ мм}$	$X, \text{ мм}$	k	β
							2012	0.07				
6233910	TORNEAELVEN, TORNIONJOKI	KUKKOLANKOSKI OEVRE	SE	65.97909	24.05731	33929.6	1911 – 2013	0.04	350	529	0.66	-2.22
6233520	TAERNAAN	SOLBERG	SE	65.74822	15.39138	1080.9	1911 – 2013	0.05	799	785	1.02	-4.25
6233205	VAESTERDALAELVEN	ERSBO	SE	61.30947	13.00814	1103.8	1912 – 2013	0.16	677	622	1.09	-1.94
6335081	LIPPE	KESSELER 3	DE	51.66297	8.089404	2005	1909 – 2012	0.16	379	905	0.42	0.44
6854800	KALAJOKI	NISKAKOSKI (NEAR THE MOUTH)	FI	64.20265	24.114	3065	1911 – 2011	– 0.23	268	510	0.53	–
6948100	TICINO	BELLINZONA	CH	46.1938	9.0093	1515	1911 – 2011	– 0.16	1415	1300	1.09	–
6142100	MORAVA	MORAVICANY	CZ	49.75	16.96667	1559	1911 – 2012	– 0.26	356	638	0.56	0.50
6731907	MAALSELV	MALANGSFOSS	NO	69.03493	18.65834	3239	1907 – 2007	– 0.03	815	688	1.19	–
6335290	KOCHER	STEIN	DE	49.25828	9.287113	1929	1911 – 2012	– 0.01	354	829	0.43	–
6731570	KLARA	NYBERGSUND	NO	61.26	12.23	4410	1908 – 2008	– 0.23	477	616	0.77	-0.24
6855270	KYMIJOKI	NILAKKA, AEYSKOSKI	FI	63.01178	26.67807	2157	1896 – 1994	– 0.03	296	611	0.48	-1.49
6935301	AARE	BRUGG	CH	47.4825	8.1949	11726	1916 – 2011	– 0.03	845	1086	0.78	–
6935302	AARE	MURGENTHAL	CH	47.2666	7.8306	10119	1916 – 2011	– 0.04	887	970	0.91	–
6975050	VOLGA	YELTSY	RU	56.66556	33.83528	9130	1891 – 1987	– 0.37	245	616	0.40	1.21
6935020	AARE	BERN-SCHOENAU	CH	46.9331	7.448	2945	1917 – 2011	– 0.16	1290	1062	1.21	–
6731500	GAULA	HAGA BRU	NO	63.04	10.17	3062	1908 – 2007	– 0.03	803	849	0.95	–
6140480	JIZERA	TURICE	CZ	50.24	14.78	2159	1910 – 2012	– 0.41	351	630	0.56	1.00
6731310	DRAMSELV	DOVIKFOSS	NO	59.8805	9.908034	16120	1912 – 2005	– 0.21	579	693	0.84	-0.65
6233502	UMEAELEN	STORNORRFORS KRV	SE	63.85349	20.04883	26567.8	1918 – 2012	– 0.09	492	774	0.64	-1.01

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
6233350	ALSTERAN	GETEBRO	SE	57.00909	16.16271	1332.7	1920 – 2013	0.15	238	530	0.45	0.32
6337610	WERRA	MEININGEN	DE	50.57044	10.41723	1170	1918 – 2013	0.25	387	774	0.50	0.62
6337507	FULDA	GUNTERSHAUSEN	DE	51.227	9.469	6366	1920 – 2013	0.25	289	785	0.37	0.97
6337508	FULDA	ROTENBURG	DE	51.004	9.72	2523	1920 – 2013	0.24	280	783	0.36	0.97
6830104	PAATSJOKI	JUUTUANJOKI	FI	68.88919	26.92518	5160	1921 – 2013	0.22	344	385	0.89	-0.68
6335602	NECKAR	PLOCHINGEN	DE	48.707	9.419	3995	1918 – 2010	0.07	371	800	0.46	-0.43
6935054	RHINE RIVER	REKINGEN	CH	47.5704	8.33	14718	1920 – 2011	0.05	941	1076	0.88	-3.25
6343900	INN	PASSAU-INGLING	DE	48.5615	13.44413	26084	1920 – 2012	0.10	890	1009	0.88	-1.99
6342610	NAAB	HEITZENHOFEN	DE	49.11826	11.93634	5426	1920 – 2012	0.36	269	818	0.33	1.33
6731570	KLARA	NYBERGSUND	NO	61.26	12.23	4410	1908 – 2008	0.23	477	616	0.77	-0.24
6855270	KYMIJOKI	NILAKKA, AEYSKOSKI	FI	63.01178	26.67807	2157	1896 – 1994	0.03	296	611	0.48	-1.49
6935301	AARE	BRUGG	CH	47.4825	8.1949	11726	1916 – 2011	0.03	845	1086	0.78	-
6935302	AARE	MURGENTHAL	CH	47.2666	7.8306	10119	1916 – 2011	0.04	887	970	0.91	-
6935020	AARE	BERN-SCHOENAU	CH	46.9331	7.448	2945	1917 – 2011	0.16	1290	1062	1.21	-
6232101	TORNETRAESK	ABISKO	SE	68.35515	18.82298	3345.5	1918 – 2013	0.07	552	482	1.15	-3.95
6731500	GAULA	HAGA BRU	NO	63.04	10.17	3062	1908 – 2007	0.03	803	849	0.95	-
6140480	JIZERA	TURICE	CZ	50.24	14.78	2159	1910 – 2012	0.41	351	630	0.56	1.00
6731310	DRAMSELV	DOVIKFOSS	NO	59.8805	9.908034	16120	1912 – 2005	0.21	579	693	0.84	-0.65
6233502	UMEAEUVEN	STORNORRFORS KRV	SE	63.85349	20.04883	26567.8	1918 – 2012	0.09	492	774	0.64	-1.01
6233350	ALSTERAN	GETEBRO	SE	57.00909	16.16271	1332.7	1920 –	0.15	238	530	0.45	0.32

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{ км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{ мм}$	$X, \text{ мм}$	k	β
							2013					
6337610	WERRA	MEININGEN	DE	50.57044	10.41723	1170	1918 – 2013	0.25	387	774	0.50	0.62
6337507	FULDA	GUNTERSHAUSEN	DE	51.227	9.469	6366	1920 – 2013	0.25	289	785	0.37	0.97
6337508	FULDA	ROTENBURG	DE	51.004	9.72	2523	1920 – 2013	0.24	280	783	0.36	0.97
6830104	PAATSJOKI	JUUTUANJOKI	FI	68.88919	26.92518	5160	1921 – 2013	0.22	344	385	0.89	-0.68
6335602	NECKAR	PLOCHINGEN	DE	48.707	9.419	3995	1918 – 2010	0.07	371	800	0.46	-0.43
6935054	RHINE RIVER	REKINGEN	CH	47.5704	8.33	14718	1920 – 2011	0.05	941	1076	0.88	-3.25
6343900	INN	PASSAU-INGLING	DE	48.5615	13.44413	26084	1920 – 2012	0.10	890	1009	0.88	-1.99
6342610	NAAB	HEITZENHOFEN	DE	49.11826	11.93634	5426	1920 – 2012	0.36	269	818	0.33	1.33
6609500	SEVERN (CENTRAL ENGLAND)	BEWDLEY	GB	52.383	-2.32	4325	1921 – 2013	0.00	450	762	0.59	-4.71
6233700	MOAELVEN	VAESTERSEL	SE	63.43336	18.29803	1465.2	1922 – 2013	0.10	321	596	0.54	-0.45
6157100	ODER RIVER	BOHUMIN	CZ	49.92	18.33	4665	1920 – 2009	0.00	297	972	0.31	-1.57
6342600	DANUBE RIVER	REGENSBURG/SCHWABELWEIS	DE	49.02358	12.1387	35399	1923 – 2013	0.30	389	824	0.47	0.87
6233400	FYRSJOEN	FYRAS	SE	63.51698	15.38952	2428.4	1923 – 2013	0.13	389	580	0.67	-0.74
6233800	ROERAN	YTTERHOLMEN	SE	66.17075	21.80767	1012	1924 – 2013	– 0.19	346	497	0.70	–
6335530	REGNITZ	PETTSTADT	DE	49.83419	10.94128	7005	1922 – 2012	0.32	215	562	0.38	1.14
6342501	DANUBE RIVER	DILLINGEN	DE	48.5684	10.50053	11315	1923 – 2012	0.16	439	767	0.57	-0.08
6335681	JAGST	UNTERGRIESHEIM	DE	49.26855	9.219941	1825	1924 – 2013	0.10	281	824	0.34	0.43
6142620	VAH	SALA	SK	48.1617	17.8834	11218	1920 – 2008	– 0.30	408	585	0.70	–
6142680	VAH	LIPTOVSKY MIKULAS	SK	49.0873	19.606	1107	1920 – 2008	– 0.23	584	872	0.67	–

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
6731455	ОТТА	LALM	NO	61.83	9.27	3982	1914 – 2000	0.04	813	505	1.61	-8.61
6142150	MORAVA	MORAVSKY JAN	SK	48.6027	16.9386	24129	1921 – 2008	0.02	138	504	0.27	-0.18
6342920	DANUBE RIVER	PFELLING	DE	48.87975	12.74722	37687	1925 – 2012	0.31	375	666	0.56	0.66
6342650	AMPER	INKOFEN	DE	48.46068	11.86523	3043	1925 – 2012	0.37	453	858	0.53	0.95
6934250	GUDENA	TVILUMBRO	DK	56.24	9.67	1290	1917 – 2002	0.45	398	679	0.59	1.06
6342925	ISAR	LANDAU	DE	48.67375	12.69368	8467	1925 – 2011	0.32	621	796	0.78	0.22
6421100	MEUSE	LITH	NL	51.82	5.45	29000	1911 – 1995	0.26	342	745	0.46	0.77
6233710	PITEAELVEN	SIKFORS KRV	SE	65.53283	21.20878	10816.1	1928 – 2012	– 0.08	433	507	0.86	–
6970705	PECHORA	YAKSHA (YAKSHINSKAYA)	RU	61.81792	56.84958	9620	1913 – 1998	0.01	512	641	0.80	-5.76
6744500	SZAMOS	SATU MARE	RO	47.78722	22.87694	15385	1925 – 2008	0.00	260	673	0.39	–
6342910	DANUBE RIVER	OBERNDORF	DE	48.94696	12.01494	26448	1925 – 2009	0.25	415	623	0.67	0.17
6340621	ZWICKAUER MULDE	ZWICKAU-POELBITZ	DE	50.7409	12.49361	1029.7	1927 – 2012	0.29	458	773	0.59	0.51
6342502	DANUBE RIVER	BERG	DE	48.26627	9.731446	4036	1929 – 2013	– 0.01	297	996	0.30	–
6342970	DANUBE RIVER	HUNDERSINGEN	DE	48.07247	9.396086	2647.01	1929 – 2013	0.00	294	1085	0.27	–
6604800	DEE (SCOTLAND)	WOODEND	GB	57.05	-2.6	1370	1929 – 2013	– 0.29	817	778	1.05	–
6854101	KOKEMAENJOKI	HARJAVALTA	FI	61.33749	22.1142	26117	1931 – 2013	– 0.09	260	567	0.46	–
6335400	RHINE RIVER	RHEINFELDEN	DE	47.56146	7.800326	34550	1930 – 2012	0.00	945	996	0.95	–
6338130	EMS	RHEINE UNTERSCHLEUSE UP	DE	52.288	7.434	3740	1930 – 2012	0.17	301	784	0.38	0.65
6337504	EDER	SCHMITTLOTHEIM	DE	51.15568	8.898182	1202	1930 – 2012	– 0.01	503	852	0.59	–
6855402	VUOKSI	KALLAVESI – KONNUS +	FI	62.5499	27.76858	16270	1931 –	0.06	318	623	0.51	-0.90

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{ км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{ мм}$	$X, \text{ мм}$	k	β
		KARVIO					2012					
6142120	MORAVA	STRAZNICE	CZ	48.93	17.31667	9146	1931 – 2012	0.03	203	557	0.36	-0.59
6854200	LAPUANJOKI	KEPPO	FI	63.36148	22.6985	3949	1931 – 2012	0.19	260	533	0.49	–
6340300	SAALE	CALBE–GRIZEHNE	DE	51.92171	11.81252	23719	1931 – 2013	0.26	161	413	0.39	0.96
6336500	MOSELLE RIVER	TRIER UP	DE	49.73219	6.626853	23857	1930 – 2011	0.46	1104	740	1.49	-0.32
6854103	KOKEMAENJOKI	TAMMERKOSKI	FI	61.50028	23.76287	7672	1933 – 2013	0.12	271	554	0.49	–
6335521	TAUBER	BAD MERGENTHEIM	DE	49.4925	9.773611	1013	1929 – 2011	0.12	183	855	0.21	1.09
6243850	INN	SCHAERDING	AT	48.4361	13.4417	25663.8	1930 – 2009	0.07	901	1064	0.85	-2.50
6545200	KRKA	PODBOCJE	SI	45.8644	15.4555	2238	1933 – 2012	0.24	829	1004	0.83	–
6233440	NYKOEPINGSAN	HALLBOSJOEN	SE	58.85905	16.69913	1992.3	1933 – 2013	0.17	190	559	0.34	0.81
6335300	KOCHER	NEUENSTADT / KOCHER	DE	49.23498	9.332153	1410	1929 – 2010	0.08	33	833	0.04	–
6935053	RHINE RIVER	RHEINFELDEN, MESSSTATION	CH	47.5607	7.7999	34526	1933 – 2011	0.00	945	996	0.95	–
6934100	SKJERN A	AHLERGAARDE	DK	55.95	8.72	1040	1920 – 2002	0.53	468	935	0.50	1.36
6731260	OTRA	HEISEL	NO	58.24755	7.951432	3689	1930 – 2007	0.07	1230	1627	0.76	-1.99
6142660	HRON	BREHY	SK	48.4072	18.6478	3821	1930 – 2008	0.07	410	697	0.59	–
6142520	NITRA	NITRIANSKA STREDA	SK	48.5244	18.1741	2094	1930 – 2008	0.13	230	657	0.35	0.59
6144100	SAJO	LENARTOVCE	SK	48.3055	20.314	1830	1930 – 2008	0.00	261	685	0.38	-3.76
6142650	HRON	BANSKA BYSTRICA	SK	48.73	19.13	1766	1930 – 2008	0.17	494	784	0.63	–
6144350	TORYSA	KOSICKE OLSANY	SK	48.7326	21.3377	1298	1930 – 2008	0.15	190	703	0.27	0.99
6158100	POPRAD	CHMELNICA	SK	49.289	20.7316	1262	1930 – 2008	0.43	374	772	0.48	–

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
6144400	TOPLA	HANUSOVCE	SK	49.03333	21.5	1050	1930 – 2008	0.12	259	734	0.35	0.48
6547500	VELIKA MORAVA	LUBICEVSKY MOST	RS	44.58	21.12	34345	1931 – 2010	0.30	227	778	0.29	1.31
6233301	MOTALA STROEM	HOLMEN	SE	58.5887	16.1697	15384	1934 – 2012	0.30	193	564	0.34	1.18
6337518	WESER	PORTA	DE	52.249	8.922	19162	1935 – 2013	0.25	301	784	0.38	0.93
6335350	LAHN	LEUN (NEU)	DE	50.54516	8.355248	3571	1935 – 2013	0.24	292	778	0.38	0.91
6340510	HAVEL	KETZIN	DE	52.47809	12.84531	16173	1936 – 2013	0.52	160	567	0.28	1.64
6935300	AARE	UNTERSIGGENTHAL, STILLI	CH	47.5166	8.2348	17601	1935 – 2011	– 0.08	1003	1082	0.93	–
6335115	NAHE	GROLSHEIM	DE	49.91158	7.910784	4013	1935 – 2012	– 0.34	217	670	0.32	1.30
6605620	DERWENT (TRIB. TRENT)	ST. MARYS BRIDGE	GB	52.927	–1.472	1054	1935 – 2013	– 0.06	524	666	0.79	–
6233470	HARKAN	RENGEN	SE	64.0699	14.09552	1110.1	1936 – 2013	– 0.09	937	828	1.13	–
6233850	KALIXAELVEN	RAEKTORS	SE	66.17065	22.81578	23102.9	1937 – 2013	– 0.06	381	508	0.75	–2.21
6854592	OULUJOKI	LAMMASJAERVI – OUTLET	FI	64.12745	29.50262	3444	1937 – 2013	– 0.09	377	563	0.67	–
6855100	VANTAANJOKI	OULUNKYLA (NEAR THE MOUTH)	FI	60.23	24.98	1680	1937 – 2013	– 0.14	313	643	0.49	–
6971130	TULOMA	VERKHNETULOMSKIY GES	RU	68.60694	31.7975	17500	1934 – 2011	– 0.07	351	520	0.67	–1.58
6608501	WYE (WALES)	REDBROOK	GB	51.795	–2.684	4010	1936 – 2013	– 0.14	554	862	0.64	–
6609400	AVON (CENTRAL ENGLAND)	EVEHAM	GB	52.092	–1.942	2210	1936 – 2013	– 0.13	224	723	0.31	0.74
6855500	KARJAANJOKI	LOHJANJARVI-PELTOKOSKI	FI	60.14985	23.83371	1935	1938 – 2013	– 0.14	272	607	0.45	0.25
6971600	VARZUGA	VARZUGA	RU	66.4	36.61667	7940	1935 – 2011	– 0.10	306	482	0.63	–0.90
6338161	HASE	HERZLAKE	DE	52.68262	7.602417	2218	1937 – 2012	– 0.17	303	735	0.41	0.52
6608100	DEE (WALES)	MANLEY HALL	GB	52.967	–2.971	1019.3	1937 –	–	974	783	1.24	–

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{ км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{ мм}$	$X, \text{ мм}$	k	β
							2013	0.18				
6855200	KYMIJOKI	ANJALA	FI	60.69838	26.81747	36275	1938 – 2013	– 0.07	245	617	0.40	–
6607701	THAMES	DAYS WEIR	GB	51.64	–1.18	3445	1938 – 2012	– 0.05	264	681	0.39	–
6233911	TORNEAELVEN, TORNIONJOKI	PAJALA PUMPHUS	SE	67.22584	23.34636	11038.1	1940 – 2013	– 0.04	385	483	0.80	–3.05
6337516	WESER	KARLSHAFEN	DE	51.648	9.438	14794	1940 – 2013	– 0.25	289	774	0.37	0.96
6337519	WESER	WAHMBECK	DE	51.625	9.52	12996	1940 – 2013	– 0.24	289	763	0.38	0.91
6338100	EMS	VERSEN – GESAMT	DE	52.74	7.24	8369	1940 – 2013	– 0.17	298	739	0.40	0.58
6337501	ALLER	MARKLENDORF	DE	52.682	9.704	7209	1940 – 2013	– 0.23	200	716	0.28	1.18
6337510	LEINE	SCHWARMSTEDT	DE	52.683	9.604	6443	1940 – 2013	– 0.21	306	717	0.43	0.68
6337513	WERRA	LETZTER HELLER	DE	51.408	9.709	5487	1940 – 2013	– 0.22	288	752	0.38	0.84
6337509	LEINE	HERRENHAUSEN	DE	52.388	9.676	5304	1940 – 2013	– 0.20	301	725	0.42	0.66
6337505	EDER	AFFOLDERN	DE	51.16772	9.087223	1452	1940 – 2013	– 0.19	453	813	0.56	0.16
6855250	KYMIJOKI	LEPPAEVESI, (HAAPAKOSKI) VAAJAKOSKI	FI	62.24496	25.88792	17684	1941 – 2013	– 0.02	269	641	0.42	–1.13
6337511	WERRA	ALLENDORF (BAD SOODEN)	DE	51.27093	9.974833	5166	1941 – 2013	– 0.22	288	740	0.39	0.82
6854707	KEMIJOKI	OUNASJOKI, KOENGAES	FI	67.87863	24.84438	4488	1941 – 2013	– 0.19	345	471	0.73	–0.44
6342130	WOERNITZ	HARBURG	DE	48.78324	10.69238	1578	1939 – 2012	– 0.12	216	574	0.38	0.41
6337250	ALLER	RETHEM	DE	52.789	9.383	14730	1940 – 2012	– 0.26	252	712	0.35	1.05
6342611	NAAB	UNTERKOEBLITZ	DE	49.53561	12.15395	2004	1940 – 2012	– 0.38	283	775	0.37	1.29
6939500	RHONE	BRANSON	CH	46.1257	7.0913	3752	1941 – 2011	– 0.03	1076	1084	0.99	–4.89
6342520	ALTMUEHL	EICHSTAETT	DE	48.88854	11.19675	1400	1940 – 2010	– 0.26	214	612	0.35	1.06

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{ км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{ мм}$	$X, \text{ мм}$	k	β
6970800	SULA	KOTKINO	RU	67.03333	51.14958	8500	1928 – 1998	0.13	352	474	0.74	-1.03
6970682	VYCHEGDA	MALAYA KUZHBA (KUZH)	RU	61.77042	53.68583	26500	1930 – 1999	0.01	291	546	0.53	-2.50
6970451	YUG	PODOSINOVETS	RU	60.26917	47.07958	15200	1930 – 1999	0.08	250	585	0.43	-0.20
6337500	LEINE	GREENE	DE	51.85687	9.939932	2916	1940 – 2008	0.17	295	676	0.44	0.46
6549100	SOCA / INSONZO	SOLKAN I	SI	45.9816	13.6553	1573	1945 – 2012	0.15	1953	1216	1.61	-4.09
6970461	SUKHONA	TOTMA	RU	59.97875	42.77125	34800	1933 – 1999	0.03	275	690	0.40	-0.80
6340200	UNSTRUT	LAUCHA	DE	51.22651	11.68471	6218	1945 – 2012	0.10	158	595	0.26	0.80
6546610	MUR	GORNJA RADGONA 1	SI	46.6811	15.9956	10197	1946 – 2012	– 0.22	– 495	– 852	– 0.58	–
6335660	ENZ	PFORZHEIM	DE	48.89706	8.729503	1476	1946 – 2013	– 0.02	– 366	– 936	– 0.39	–
6335520	TAUBER	TAUBERBISCHOFSCHEIM	DE	49.62587	9.665742	1584	1947 – 2013	– 0.27	– 163	– 841	– 0.19	– 1.49
6830105	PAATSJOKI	KETTUJOKI	FI	68.91911	26.74755	2215	1948 – 2013	– 0.15	– 344	– 383	– 0.90	– -1.41
6971100	KOLA	OKTIABRSKY RAILWAY, KM 1429	RU	68.88084	33.01639	3780	1928 – 1992	– 0.10	– 367	– 507	– 0.72	–
6444110	MAROS	MAKO	HU	46.21667	20.48333	30149	1930 – 1995	– 0.20	– 195	– 566	– 0.35	– 0.90
6444600	SZAMOS	CSENGER	HU	47.83333	22.68333	15283	1930 – 1995	– 0.22	– 278	– 663	– 0.42	– 0.73
6970901	IZHMA (TRIB. PECHORA)	KARTAYEL	RU	64.53333	53.3	22700	1933 – 1998	– 0.04	– 298	– 569	– 0.52	– -1.51
6970915	UKHTA (TRIB. IZHMA)	UKHTA	RU	63.56208	53.69167	4290	1933 – 1998	– 0.20	– 332	– 612	– 0.54	–
6830100	PAATSJOKI	KAITAKOSKI – LAKE INARI OUTLET	FI	68.90873	28.44892	14575	1949 – 2013	– 0.34	– 319	– 397	– 0.80	– 0.28
6503851	BOYNE	SLANE CASTLE	IE	53.70687	-6.56239	2460.3	1940 – 2004	– 0.10	– 412	– 962	– 0.43	– 0.00
6340302	SAALE	RUDOLSTADT	DE	50.71657	11.33351	2678	1945 – 2009	– 0.16	– 666	– 765	– 0.87	– -1.21
6545400	LJUBLJANICA	MOSTE	SI	46.0539	14.5492	1763	1946 –	–	1055	1021	1.03	–

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
6335601	NECKAR	LAUFFEN	DE	49.0734	9.145666	7916	1948 – 2012	0.08	338	844	0.40	0.03

Таблица 4.6 – Гидрометеорологическая информация для бассейнов рек Азии

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	F , км ²	Период, гг.	$r(1)$	h , мм	X , мм	k	β
2910490	TOM (TRIB. OB)	NOVOKUZNETSK	RU	53.78	87.15	29800	1894 – 2000	-0.23	687	807	0.85	-
2910470	BIYA	BIYSK	RU	52.52	85.27	36900	1895 – 2000	-0.18	403	620	0.65	-
2903424	LENA	GRUZNOVKA	RU	55.13	105.23	41700	1912 – 1990	0.23	138	366	0.38	0.88
2910435	CHULYSHMAN	BALIKHA	RU	51.28	87.82	16600	1930 – 2000	-0.13	298	531	0.56	-
2910450	PESCHANAYA	TOCHILNOE	RU	52.18	85.18	4720	1931 – 2000	0.34	195	573	0.34	1.27
2903630	BOLSHOY PATOM	PATOMA	RU	60.17	116.8	27600	1934 – 1999	0.19	400	350	1.14	-1.76
2903300	KIRENGA	SHOROKHOVO	RU	57.67	108.12	46500	1927 – 1990	0.04	438	390	1.12	-5.10
2907227	SNEZHNAAYA	SNEZNAYA	RU	51.43	104.63	3000	1927 – 1997	-0.24	472	876	0.54	-
2903604	ALDAN	TOMMOT	RU	58.97	126.27	49500	1936 – 1999	0.28	339	526	0.64	0.37
2917450	ZERAVSHAN	DUPULI	TJ	39.38	67.77	10200	1932 – 1995	-0.10	481	398	1.21	-
2903152	AMGA	BUYAGA	RU	59.67	127.05	23900	1933 – 1999	0.45	163	431	0.38	1.39
2907010	BARGUZIN	BARGUZIN	RU	53.6	109.6	19800	1934 – 1997	-0.02	178	325	0.55	-
2910700	KONDOMA	KUZEDEYEVO	RU	53.33	87.23	7080	1936 – 2000	-0.28	543	815	0.67	-
2909700	NIZHNAYA TUNGUSKA	PODVOLOSHINO	RU	58.28	108.41	8270	1921 – 1999	0.54	140	387	0.36	1.55
2998454	BAKHAPCHA	5.4 KM UP UST'YA	RU	62.1	150.67	13600	1934 – 1998	-0.04	290	342	0.85	-
2907040	KHILOK	HAI'LASTUY	RU	51.2	106.97	38300	1936 – 1997	0.31	68	334	0.20	1.53

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
2911452	ОМ	KALACHINSK	RU	55.07	74.58	47800	1936 – 1999	0.45	26	367	0.07	1.89
2910718	MUNDYBASH	MUNDYBASH	RU	53.58	87.3	1060	1936 – 2000	-0.15	634	822	0.77	-
2907043	KHILOK	MALETA	RU	50.83	108.4	25711	1936 – 1997	0.51	72	339	0.21	1.71
2910326	KIYA (TRIB. CHULYM)	MARIINSK	RU	56.2	87.78	9820	1936 – 2000	-0.06	469	442	1.06	-
2910200	ТҮМ (TRIB. ОБ)	NAPAS	RU	59.85	81.95	24500	1937 – 2000	0.57	247	505	0.49	1.44
2908150	IRKUT	IRKUTSK	RU	52.28	104.28	15000	1927 – 1987	-0.04	288	605	0.48	-
2907042	KHILOK	KHILOK	RU	51.35	110.47	15400	1936 – 1997	0.51	121	371	0.33	1.55
2910661	CHUMYSH	ZARINSK	RU	53.73	84.95	15900	1937 – 1999	-0.05	222	505	0.44	-
2910231	KET	MAKSIMKIY YAR	RU	58.65	86.82	38400	1937 – 2000	0.43	203	476	0.43	1.27
2916680	ISFAYRAMSAY	UCH-KORGON	KG	40.16	72.03	2220	1933 – 1991	0.25	297	362	0.82	-0.26
2916650	SOKH	SARYKANDA	UZ	39.88	64.25	2480	1933 – 1991	-0.17	528	146	3.62	-
2907060	CHIKOY	POVOROT	RU	50.92	106.63	44700	1936 – 1997	-0.04	178	346	0.51	-
2910515	CHARYSH	UST-KUMIR	RU	51.02	84.32	3480	1936 – 2000	0.06	385	513	0.75	-2.32
2910500	USA (TRIB. TOM)	MEZHDOURECHENSK	RU	53.64	88.1	3320	1937 – 2000	-0.01	1380	836	1.65	-
2908106	VERKH. ANGARA	VERKHNAYA ZAIMKA	RU	55.85	110.15	20600	1939 – 1997	-0.14	403	368	1.09	-
2910331	YAYA	YAYA	RU	56.18	86.4	3460	1936 – 1998	-0.10	275	519	0.53	-
2910241	VASYUGAN	SREDNY VASYUGAN	RU	59.22	78.22	31700	1936 – 2000	0.33	162	566	0.29	1.36
2911420	TARTAS	VENGEROVO	RU	55.72	78.02	16200	1939 – 2000	0.43	32	384	0.08	1.86
2907100	KHARA-MURIN	MURINO	RU	51.36	104.31	1130	1940 – 1997	-0.16	666	910	0.73	-
2917610	KAFIRNIGAN	TARTKI	TJ	37.6	68.15	9780	1932 –	0.01	521	254	2.05	-18.94

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
							1992					
2910491	ТОМ (ТРИБ. ОБ)	MEZHDURECHENSK	RU	53.67	88.1	5880	1936 – 1993	-0.09	865	837	1.03	-
2903640	NYUYA	KURUM	RU	60.27	114.73	32600	1936 – 1994	0.26	108	401	0.27	1.28
2910360	ZOLOTOY KITAT	TIKHEYEVKA	RU	55.73	86.83	1220	1936 – 1998	0.04	473	498	0.95	-4.00
2917550	VARZOB	DAGANA-ATA	TJ	38.76	68.75	1270	1930 – 1986	0.11	1110	552	2.01	-6.71
2917480	MAGIAN DARYA	SUDGINA	TJ	39.48	67.67	1100	1932 – 1989	0.41	204	397	0.51	1.08
2912500	LOBVA	LOBVA	RU	59.05	60.26	2940	1932 – 1989	0.39	209	599	0.35	1.34
2909335	MANA	MANSKI'	RU	55.9	92.5	9260	1936 – 1999	0.10	336	463	0.73	-1.37
2911455	OM	KUIBISHEV	RU	55.45	78.32	12200	1936 – 2000	0.54	40	377	0.11	1.87
2910485	URSUL	ONGUDAI	RU	50.73	86.17	3080	1937 – 2000	0.31	170	453	0.38	1.13
2910660	CHUMYSH	TALMENKA	RU	53.8	83.57	20600	1943 – 2000	0.20	215	418	0.51	0.33
2912200	UY (ТРИБ. ТОБОЛ)	STEPNOE	RU	54.13	60.48	3600	1935 – 1989	0.42	49	455	0.11	1.81
2903325	TUTURA	GREHOVA	RU	54.87	105.45	7100	1936 – 1990	0.06	146	354	0.41	-0.28
2908302	CHUNA (UDA)	UKAR	RU	54.07	99.25	17200	1936 – 1990	-0.28	314	442	0.71	-
2903422	LENA	KACHUG	RU	53.97	105.88	17400	1936 – 1990	0.36	151	326	0.46	1.05
2908012	BIRYUSA (ONA)	BIRYUSINSK	RU	55.97	97.78	24700	1936 – 1990	-0.19	340	417	0.81	-
2903475	BOTOMA	BROLOG	RU	61.05	128.65	12200	1936 – 1994	0.08	100	280	0.36	0.20
2910318	CHULYM (ТРИБ. ОБ)	BALAKHTA	RU	55.38	91.62	14700	1939 – 2000	0.02	215	438	0.49	-1.99
2907021	UDA (ТРИБ. SELENGA)	HORINSK	RU	52.15	109.75	7850	1942 – 1997	0.49	26	345	0.07	1.89
2907061	CHIKOY	GREMYACHKA	RU	50.3	108.63	15600	1942 – 1997	0.12	203	358	0.57	-0.36

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
2910581	NIZHNAYA INYA	KAILI	RU	55.32	84.1	15700	1942 – 2000	–0.09	76	498	0.15	–
2903081	YUDOMA	KURUN– TARGYUKHAN	RU	59.23	135.28	43600	1944 – 1998	–0.10	269	369	0.73	–
2903070	ALLAKH–YUN	ALLAKH	RU	60.6	134.9333	24200	1945 – 1999	–0.23	239	316	0.76	–
2902800	KAMCHATKA	KLUCHI (KLYUCHI)	RU	56.3	160.85	45600	1931 – 1985	0.00	559	648	0.86	–7.73
2917600	KAFIRNIGAN	CHINOR	TJ	38.58	69.05	3040	1932 – 1986	0.07	1050	537	1.95	–8.34
2917635	TUPALANGDARYA	ZARCHOB	UZ	38.27	67.9	2200	1932 – 1989	0.08	750	354	2.12	–8.52
2912401	TURA	TURINSK	RU	58.07	63.7	29000	1936 – 1989	0.46	120	463	0.26	1.60
2998320	TASKAN (TRIB. KOLYMA)	TASKAN 2	RU	62.72	150.82	9970	1938 – 1992	0.03	222	359	0.62	–2.16
2903495	NAMANA	MEIEMKIDE (MYANKINDA)	RU	60.9	120.8	16600	1944 – 1999	0.31	58	321	0.18	1.57
2912652	SOSVA	DENEZHKINO	RU	60.22	60.42	4390	1936 – 1989	0.39	278	504	0.55	0.97
2909362	KAN (TRIB. YENISEY)	IRBEYSKOYE	RU	55.65	95.48	8710	1937 – 1993	–0.13	352	350	1.01	–
2998560	KULU (TRIB. KOLYMA)	KULU	RU	61.9	147.42	10300	1942 – 1994	–0.17	288	296	0.97	–
2911406	SHISH	VASSIS	RU	57.35	74.75	2320	1945 – 1999	0.42	114	472	0.24	1.58
2912307	TOBOL	KUSTANAY	KZ	53.2	63.65	44800	1936 – 1987	0.18	6	315	0.02	1.93
2903647	PELEDUY	SOL'ZAVOD	RU	59.83	112.4	13600	1936 – 1988	0.59	119	407	0.29	1.69
2910520	ANUY (TRIB. OB)	STARO–TIRISHKINO	RU	52.35	84.82	6850	1936 – 1987	0.17	168	566	0.30	0.96
2907030	KURBA (TRIB. UDA)	NOVAYA KURBA	RU	52.05	108.52	5500	1946 – 1997	0.37	116	297	0.39	1.23
2910510	CHARYSH	CHARYSHSKY	RU	52.13	83.28	20700	1948 – 2000	0.21	279	538	0.52	0.36
2917920	VAKHSH	GARM	TJ	39	70.33	20000	1933 – 1990	–0.16	516	541	0.95	–
2911800	ULBA	ULBA	KZ	49.93	82.83	4900	1936 –	–0.17	633	483	1.31	–

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
		PEREVALOCHNAYA					1987					
2998200	SUGOY	3.2KM DOWNSTREAM OF OMCHIKAN	RU	62.63	155.9	5880	1941 – 1993	-0.10	305	278	1.10	-
2910669	TOGUL	TOGUL	RU	53.47	85.92	1200	1946 – 1998	-0.13	325	643	0.51	-
2907011	BARGUZIN	MOGOITO	RU	54.38	110.42	9350	1948 – 1997	0.02	223	339	0.66	-3.48
2911422	TARTAS	SEVERNOJE	RU	56.35	78.35	5480	1948 – 2000	0.47	55	396	0.14	1.79
2911461	TARA (TRIB. IRTYSH)	MALO-KRASNOYARSKOJE	RU	56.47	76.02	14200	1948 – 2000	0.47	69	420	0.16	1.75
2912415	MUGAY	TOPORKOVA	RU	58.37	61.6	1400	1941 – 1989	0.42	100	565	0.18	1.69
2909314	TUBA	BUGURTAК	RU	53.8	92.87	31800	1941 – 1989	-0.16	761	743	1.02	-
2910390	URYUP	IZINDAYEVA	RU	55.73	89.22	5000	1945 – 1994	0.18	199	435	0.46	0.44
2910345	TYAZHIN	RUBINO	RU	56.37	88.17	1800	1945 – 1998	0.32	137	443	0.31	1.30
2910420	KOKSA	UST-KOKSA	RU	50.27	85.62	5600	1945 – 2000	0.01	460	440	1.05	-6.98
2911427	MAYZASS	VERKH. MAYZASS	RU	56.63	77.52	1430	1948 – 2000	0.43	82	411	0.20	1.67
2911425	CHEKA	BOCHKAREVO	RU	55.48	77.82	2740	1948 – 2000	0.46	67	370	0.18	1.72
2907065	ASAKAN	ASA	RU	50.45	109.55	2010	1949 – 1997	0.12	273	381	0.72	-0.99
2910476	LEBED	UST-LEBED	RU	52.3	87.03	4500	1936 – 1985	-0.15	651	750	0.87	-
2908194	ZIMA (TRIB.: OKA / ANGARA)	ZULMAI'	RU	53.7	101.35	2550	1939 – 1990	0.14	288	392	0.73	-0.88
2911821	BUQTYRMA	PECHI	KZ	49.33	85.17	6860	1940 – 1987	0.11	471	419	1.12	-3.05
2912957	NEYVA	CHEREMSHANKA	RU	57.73	60.73	1860	1940 – 1989	0.51	86	528	0.16	1.78
2910100	BOLSHOY YUGAN	UGUT	RU	60.5	74.02	22100	1945 – 1994	0.22	202	535	0.38	0.84
2910370	BOLSHOY ULUY	BOLSHOY ULUY	RU	56.65	90.55	2130	1946 – 2000	-0.05	158	449	0.35	-

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
2910651	BERD	MASLYANINO	RU	54.33	84.23	2480	1948 – 1998	0.16	239	470	0.51	0.11
2911471	UY (TRIB. IRTYSH)	SEDELNIKOVO	RU	56.95	75.32	4460	1950 – 1999	0.44	85	451	0.19	1.69
2908650	IRKINEYEVA	BEDOBA	RU	58.8	97.23	8950	1951 – 1999	0.11	157	378	0.41	0.15
2903605	ALDAN	SUON-TIIT	RU	58.07	123.72	18500	1951 – 1999	0.24	373	549	0.68	0.09
2917710	SHAHDARA	KHABOST	TJ	37.35	71.57	4180	1938 – 1985	0.03	261	355	0.73	-3.30
2908025	TOPOROK (TRIB.: BIRYUSA)	TOPOROK	RU	55.55	98.68	1990	1941 – 1990	0.07	118	430	0.28	0.54
2903330	KUTA	NOVO-ILINKA	RU	56.85	105.07	11200	1941 – 1990	0.33	178	421	0.42	1.08
2908011	BIRYUSA (ONA)	SHITKINO	RU	56.37	98.37	31800	1944 – 1990	-0.19	288	414	0.70	-
2182100	HAN SHUI (HAN CHIANG)	ANKANG	CN	32.68	109.02	41400	1935 – 1986	0.11	490	869	0.56	-0.47
2911840	KURSHIM	VOZNESENSKOJE	KZ	48.6	83.88	5840	1938 – 1987	-0.12	313	321	0.97	-
2917700	GUNT	KHOROG	TJ	37.53	71.52	13700	1940 – 1985	-0.04	235	328	0.72	-
2911592	KULUNDA	OVEHKINO	RU	53	81.22	1400	1940 – 1987	0.30	47	380	0.12	1.70
2998220	OMCHIKAN	OMSUKCHAN	RU	62.5	155.78	1720	1941 – 1988	0.18	327	292	1.12	-1.82
2916665	HODGABAKIRGAN	ANDARHAN	KG	39.98	69.85	1740	1945 – 1991	-0.11	173	311	0.56	-
2903642	NYUYA	KOMAKA	RU	60.27	114.73	11700	1948 – 1994	0.25	120	401	0.30	1.17
2909290	OYA	YERMAKOVSKOJE	RU	53.28	92.43	2540	1946 – 1993	-0.04	420	736	0.57	-
2903432	BOLSHOY NIMNIR	BOLSHOY NIMNIR	RU	58.05	125.48	1900	1948 – 1994	0.32	406	586	0.69	0.41
2903497	BIRYUK	BIRYUK	RU	60.3	119.62	9700	1950 – 1994	0.50	73	333	0.22	1.69
2909250	US	UST-ZOLOTAYA	RU	52.03	92.66	6110	1951 – 1999	-0.12	329	797	0.41	-
2910279	ANDARMA	PANISHEVO	RU	57.08	81.67	2330	1951 –	0.50	93	463	0.20	1.72

Код	Река	Станция	Страна	Широта (°)	Долгота (°)	$F, \text{км}^2$	Период, гг.	$r(1)$	$h, \text{мм}$	$X, \text{мм}$	k	β
							2000					
2907027	ONA (TRIB. UDA)	ONINSKAYA	RU	52.23	109.88	3580	1943 – 1987	-0.25	74	347	0.21	-
2907050	UNGO	UNGO	RU	50.88	108.62	2290	1949 – 1997	0.42	143	340	0.42	1.27
2917850	YAZGULEM	MOTRAVN	TJ	38.2	71.42	1940	1938 – 1984	0.11	570	526	1.08	-2.83
2908030	USOLKA (TRIB.: TASEYEVA)	USOLKA	RU	57.4	94.77	9070	1946 – 1990	-0.01	73	419	0.17	-
2912655	IVDEL	IVDEL	RU	60.7	60.42	2250	1947 – 1989	0.33	298	490	0.61	0.66
2909268	DZHEBASH	DZHEBASH	RU	52.63	90.18	2350	1947 – 1993	0.16	367	627	0.58	-0.14
2909295	KEBEZJ	KEBEZJ	RU	53.22	92.82	1000	1948 – 1993	0.00	564	847	0.67	-
2909321	KAZYR	KAZYR	RU	53.68	94.17	9160	1948 – 1993	-0.23	855	971	0.88	-
2903100	ZHUYA	SVETLY	RU	58.44	116.14	4790	1948 – 1994	0.09	356	451	0.79	-1.83
2903407	CHULMAN	CHULMAN	RU	56.83	124.87	3840	1949 – 1994	-0.05	439	563	0.78	-
2909375	BOLSHAYA URYA	BOL. URYA	RU	56.12	95.43	1150	1950 – 1993	-0.14	45	364	0.12	-
2908040	CHUKSHA	CHUKSHA	RU	56.13	100.05	2130	1951 – 1990	0.19	147	383	0.38	0.73
2908065	KARABULA	KARABULA	RU	58.03	97.38	4190	1951 – 1990	0.04	83	410	0.20	0.72
2908301	CHUNA (UDA)	SALAGJER	RU	53.63	98.22	4980	1951 – 1990	-0.28	415	499	0.83	-
2909270	ONA (TRIB. ABAKAN/YENISEY)	ONA	RU	52.38	89.83	4410	1951 – 1993	-0.06	429	606	0.71	-
2907025	KHUDAN	HORINSK	RU	52.1	109.73	7800	1946 – 1987	0.44	44	346	0.13	1.79
2909395	BELAYA (TRIB.: YENISEY)	BEL'SKOYE	RU	57.82	92.17	1320	1951 – 1993	0.15	146	469	0.31	0.84
2909570	KAS	ALEKSANDROVSKIY	RU	59.42	89.3	7640	1951 – 1993	0.28	224	514	0.44	0.89

Далее по тексту будут приведены графики изменения средних значений для характеристик, входящих в формулу (1). То есть 1981 году соответствуют значения, вычисленные с 1951 года по 1981 год, а дальше вычисляются значения с увеличением на 1 год.

Северная Америка

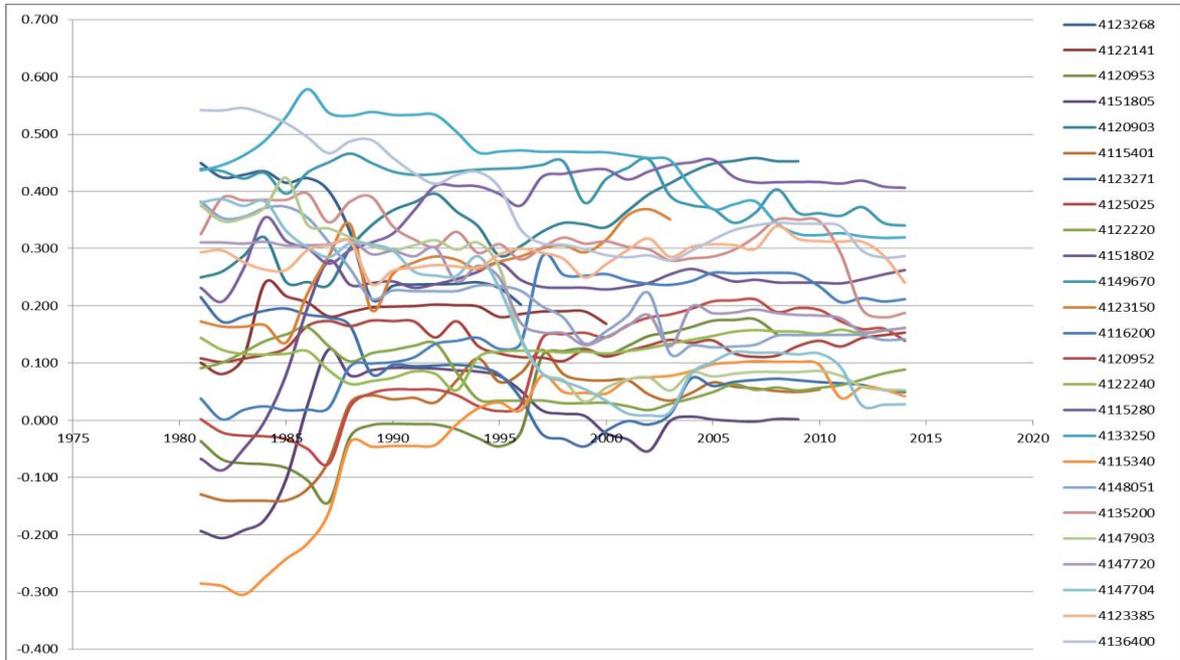


Рисунок 4.2 – Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$.

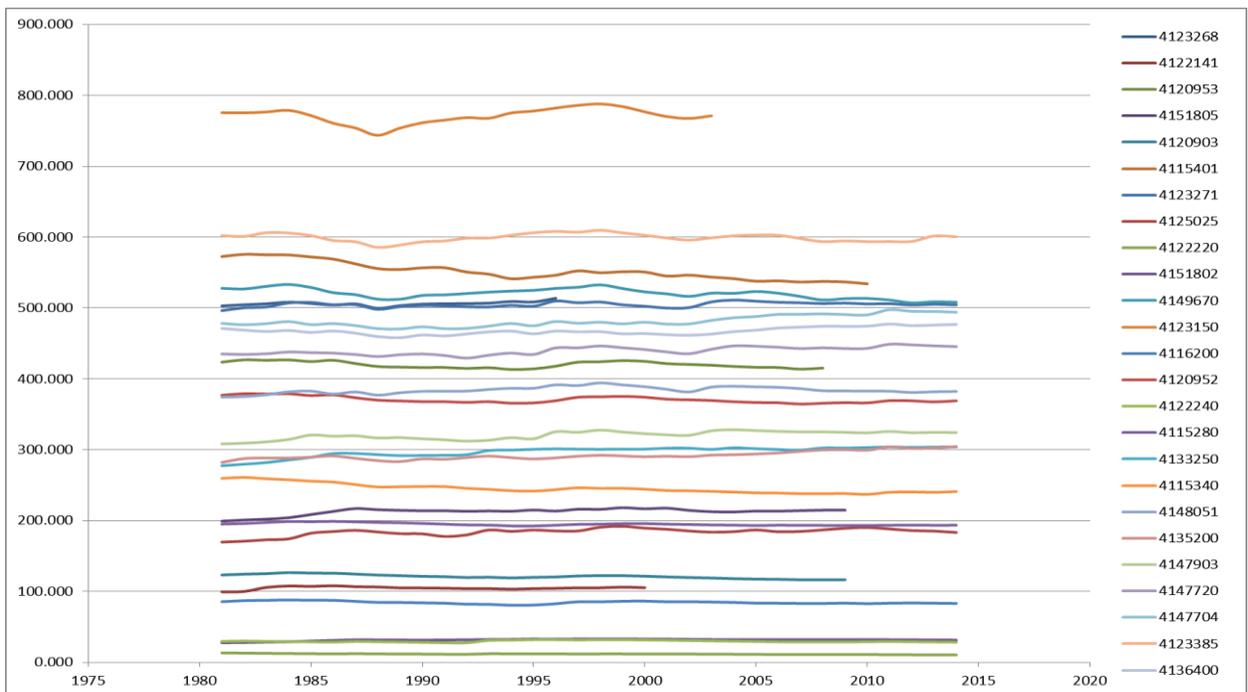
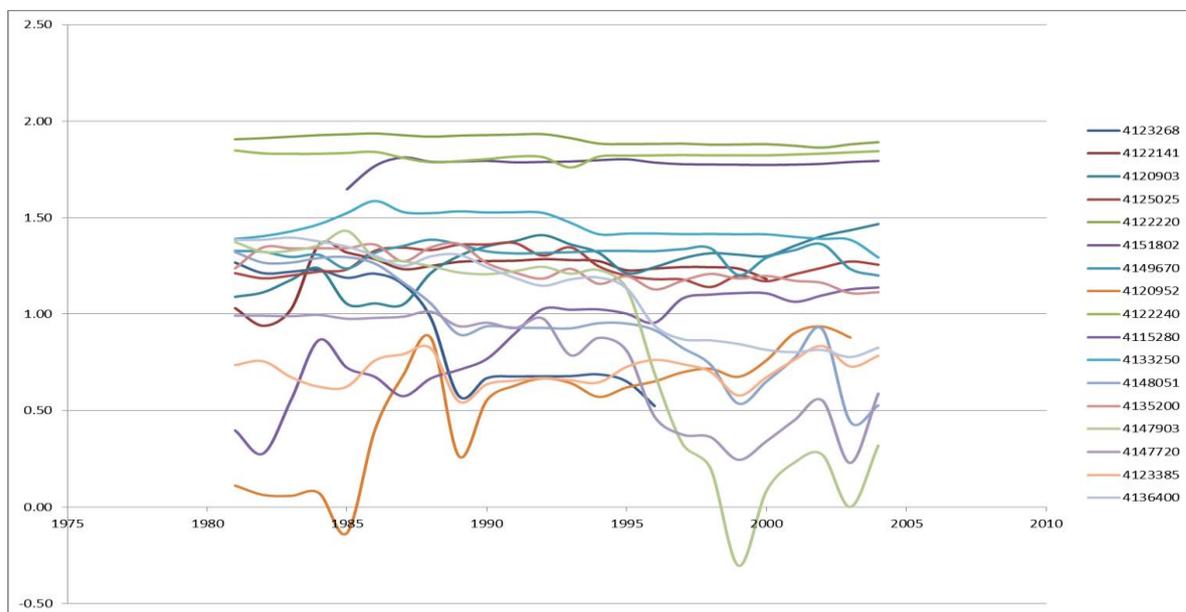


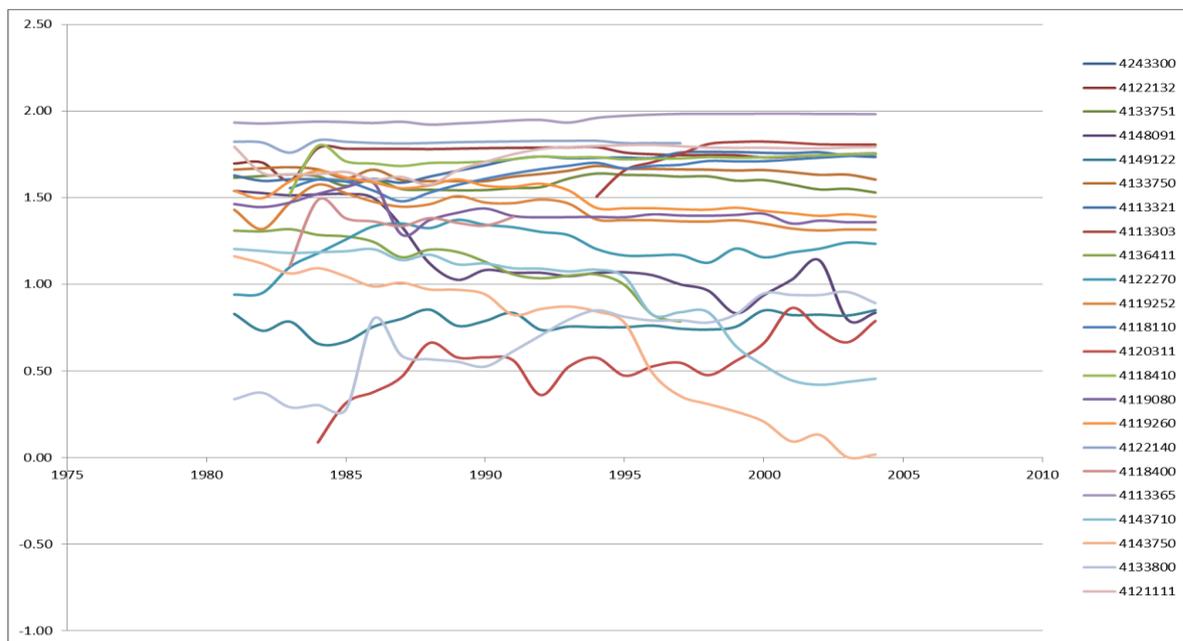
Рисунок 4.3 – Слой стока (h) .

При сравнении диаграмм h и $r(1)$ можно заметить, что h меняется меньше, соответственно оказывает меньшее влияние на β .

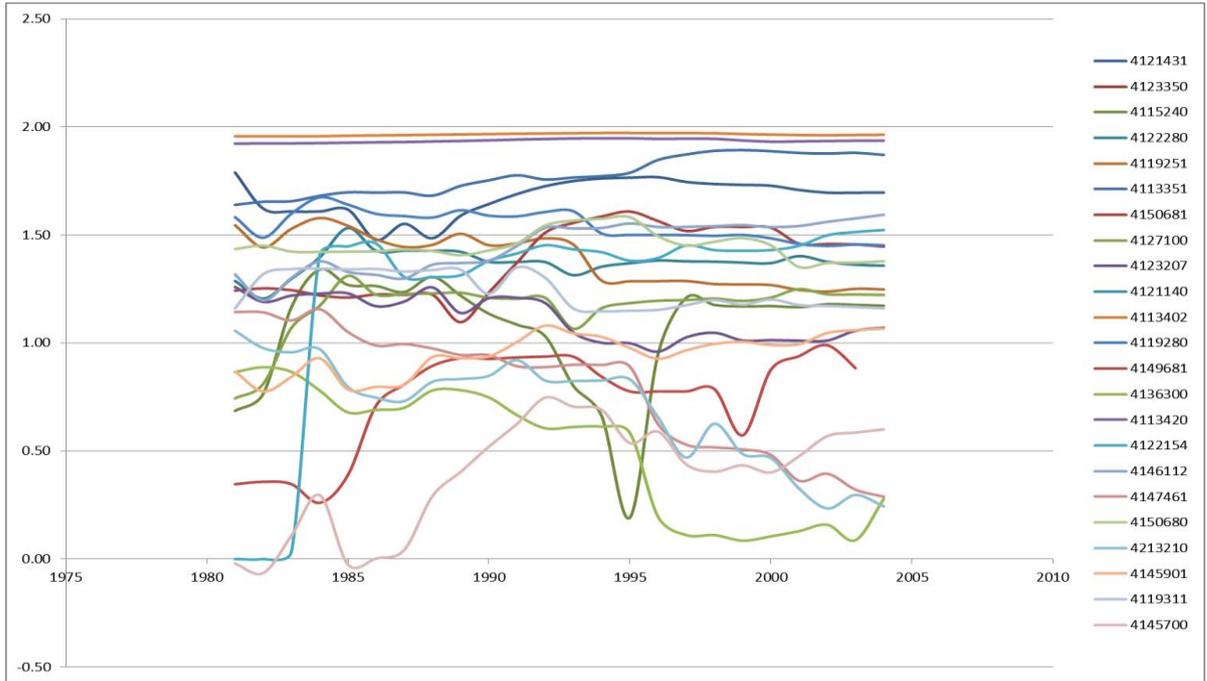
а)



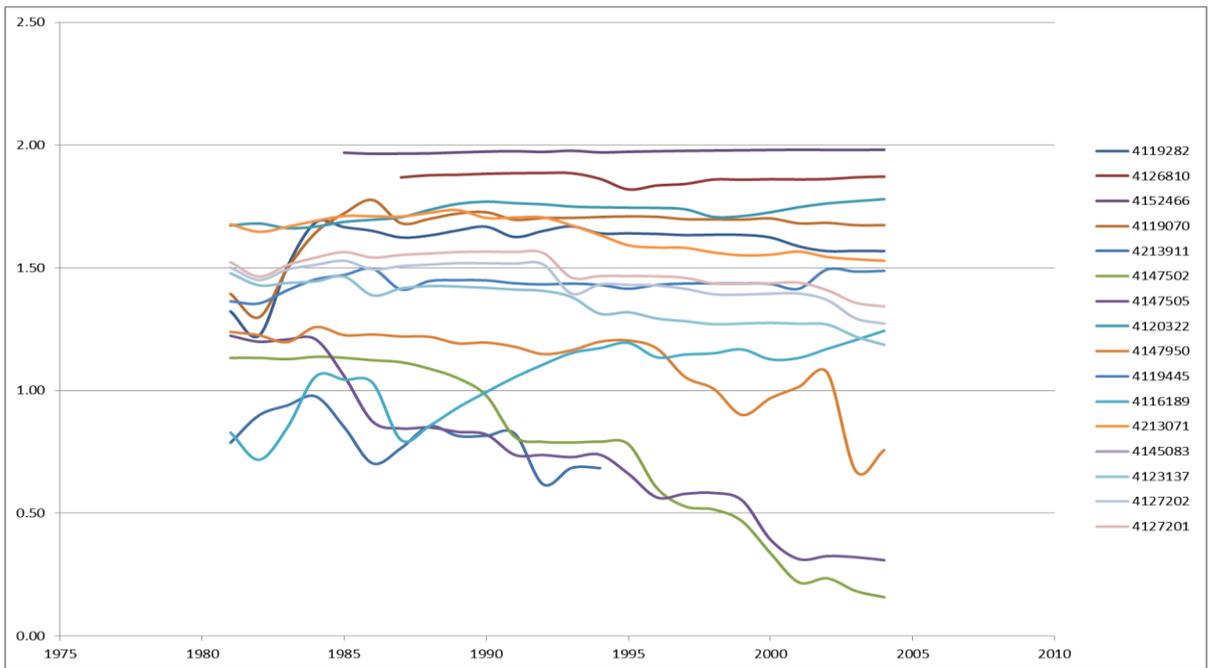
б)



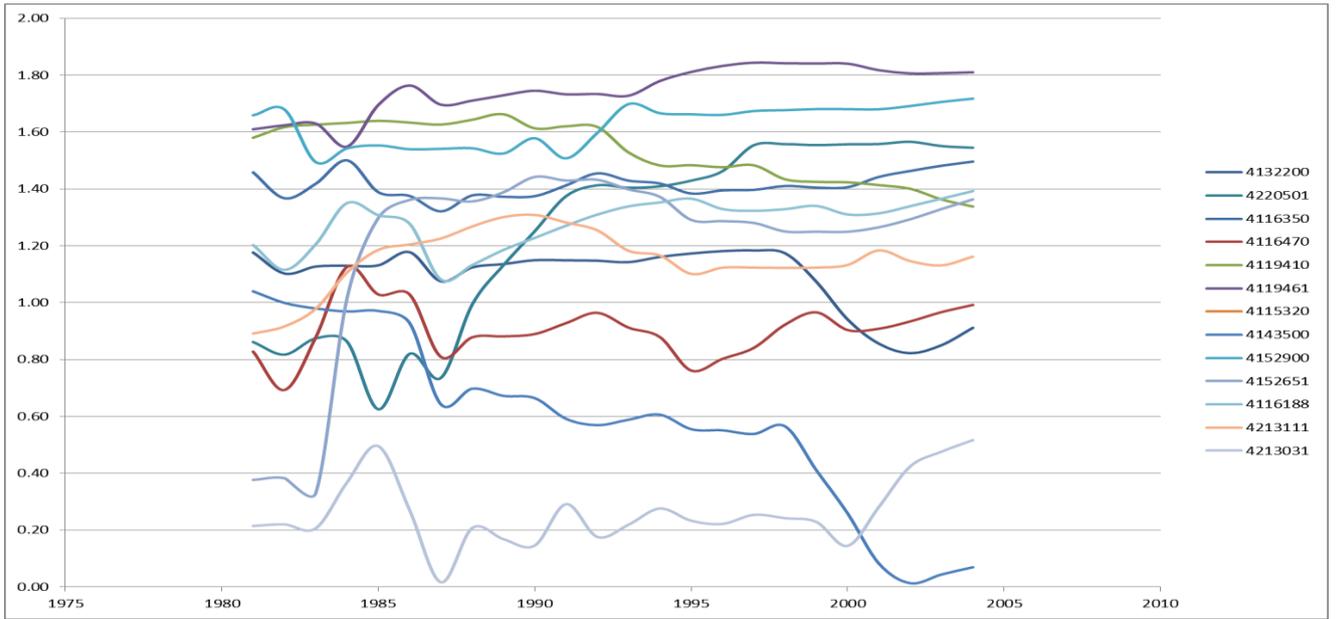
6)



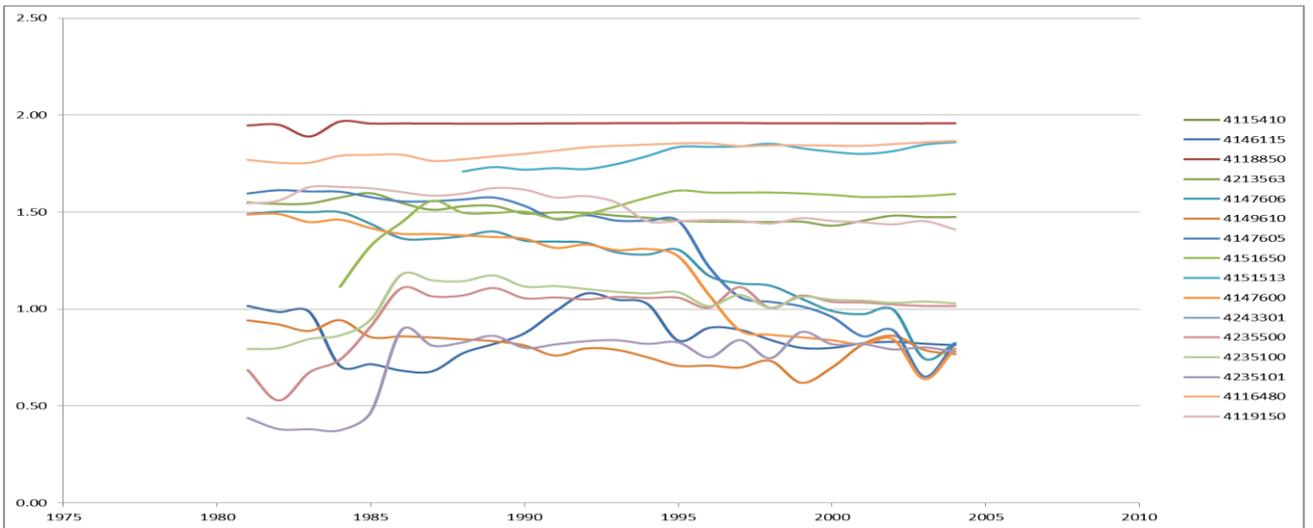
2)



d)



e)



жс)

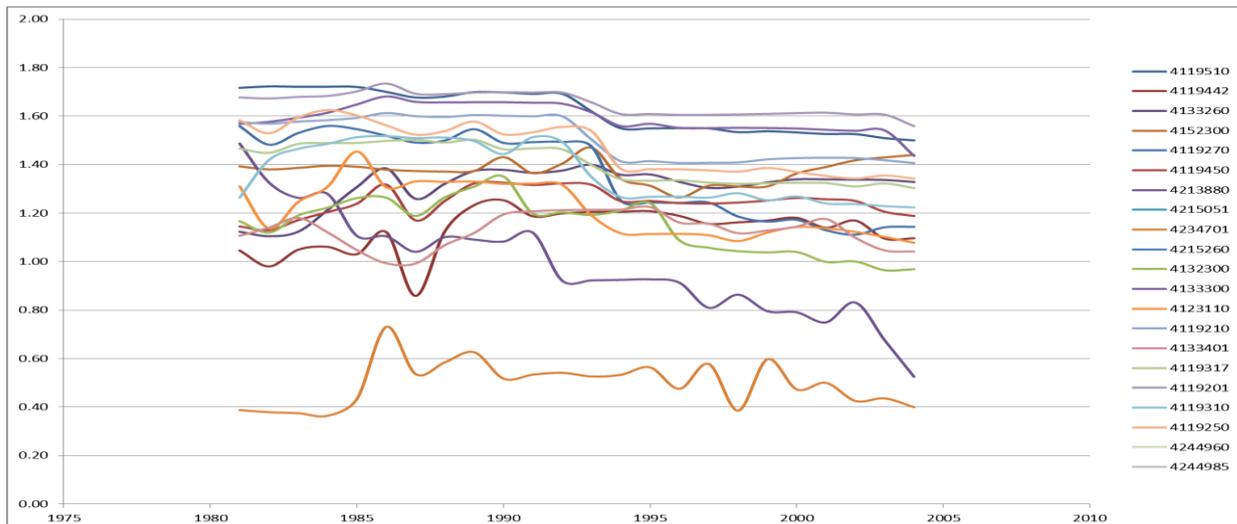


Рисунок 4.4 – Критерий устойчивости (β) для рек Северной Америки.

На рисунке 4.4 видно, почти на всех постах кроме с кодами, например, 4122220, 4122240, 4151802, 4119080, 4119251, 4123207, 4152466, 4118850, прогноз гидрологических катастроф не будет достоверным при использовании норм значений, вычисленных до 1980 года. Для вычисления нормы необходимо будет учитывать каждый год последовательно.

На рисунке 4.4, д видно, что на всех постах необходимо обновлять с каждым годом значение критерия β . То и по рисунку 4.4, ж.

Африка

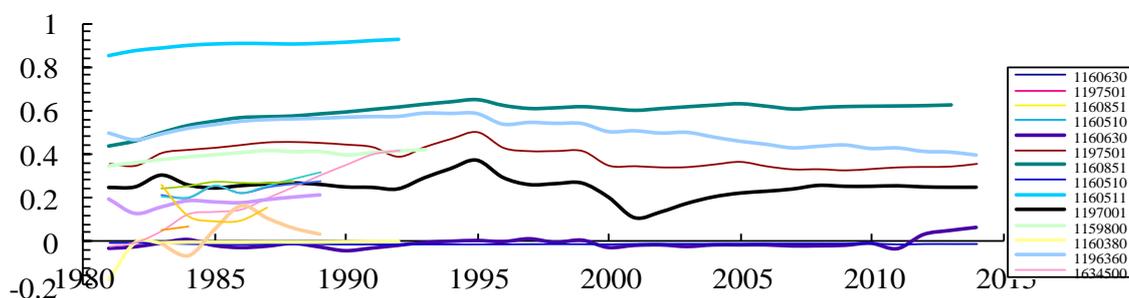


Рисунок 4.5 – Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$.

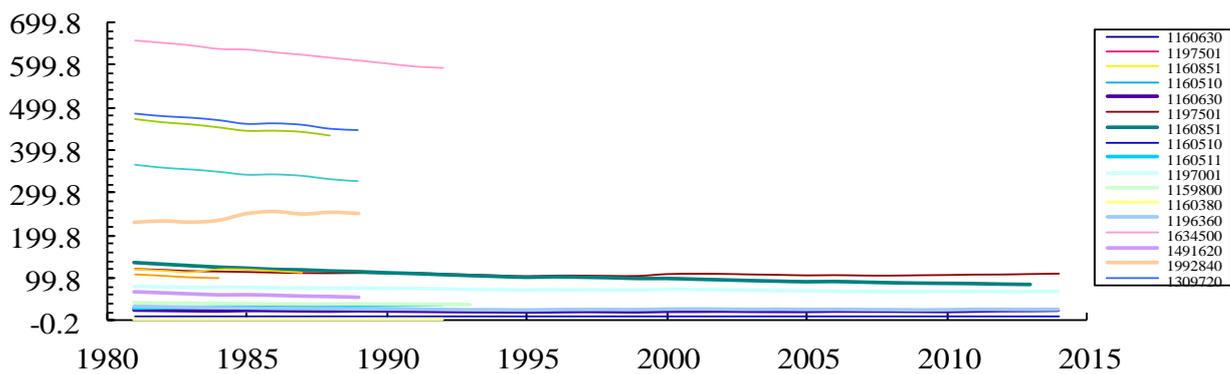


Рисунок 4.6 – Слой стока (h).

При сравнении диаграмм h и $r(1)$ можно заметить, что h меняется меньше, соответственно оказывает меньшее влияние на β .

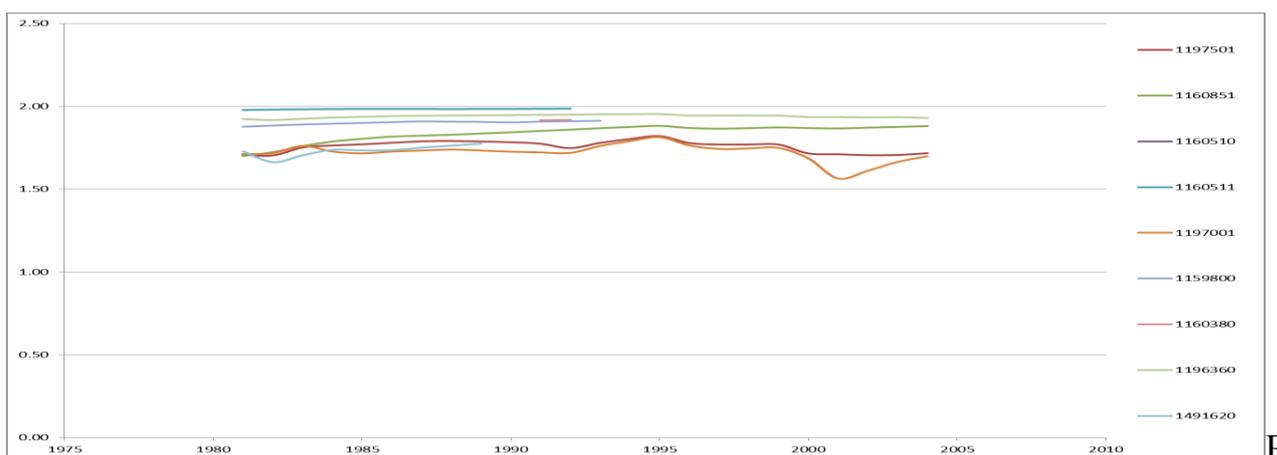


Рисунок 4.6 – Критерий устойчивости (β) для рек Африки.

На диаграмме видно, что на всех постах, кроме 1160511, 1196360, 1159800 и 1160380, следует погоди́чно пересчитывать значения критерия устойчивости.

Австралия

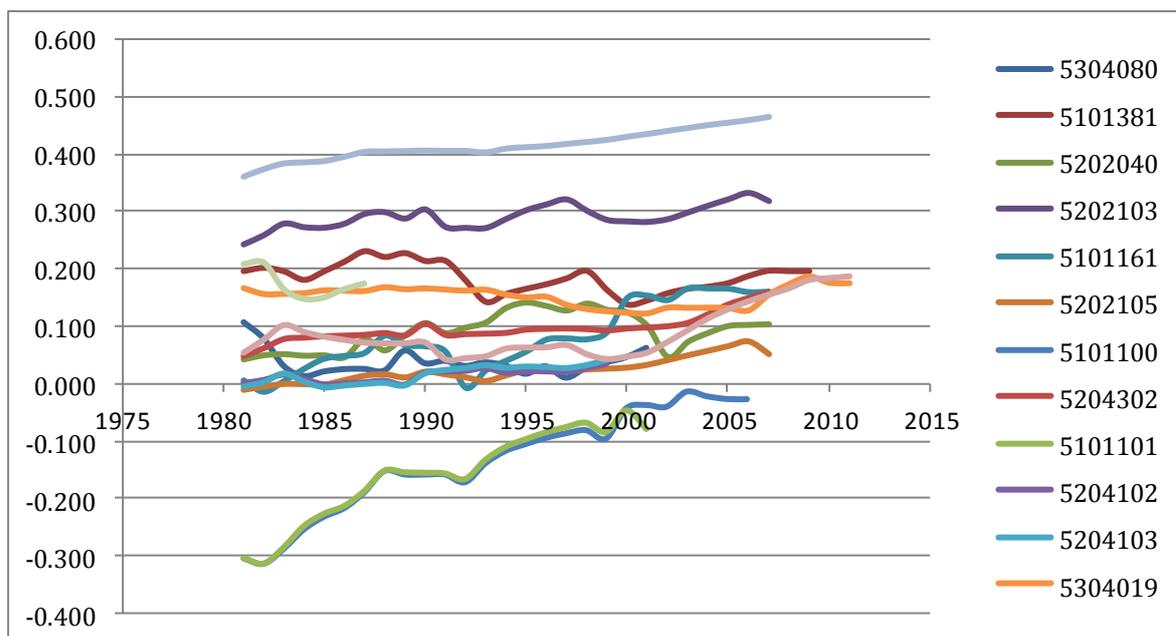


Рисунок 4.7 – Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$.

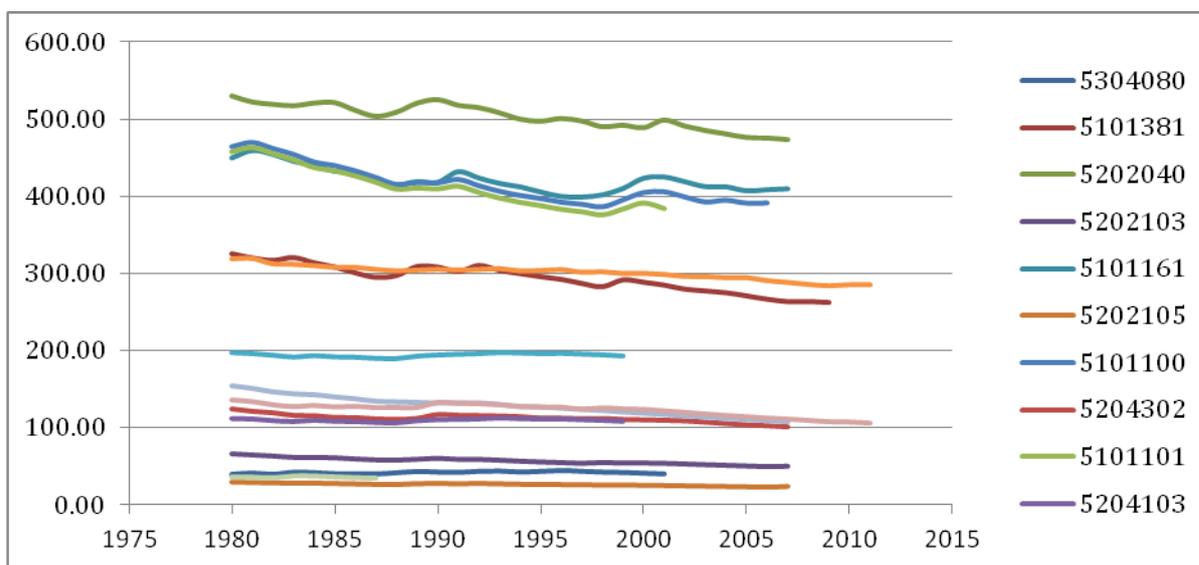


Рисунок 4.8 – Слой стока (h).

Для рек Австралии более заметно изменение слоя стока по сравнению с водосборами Северной Америки и Африки. Это, вероятно, связано с чувствительностью рек Австралии к изменению климата.

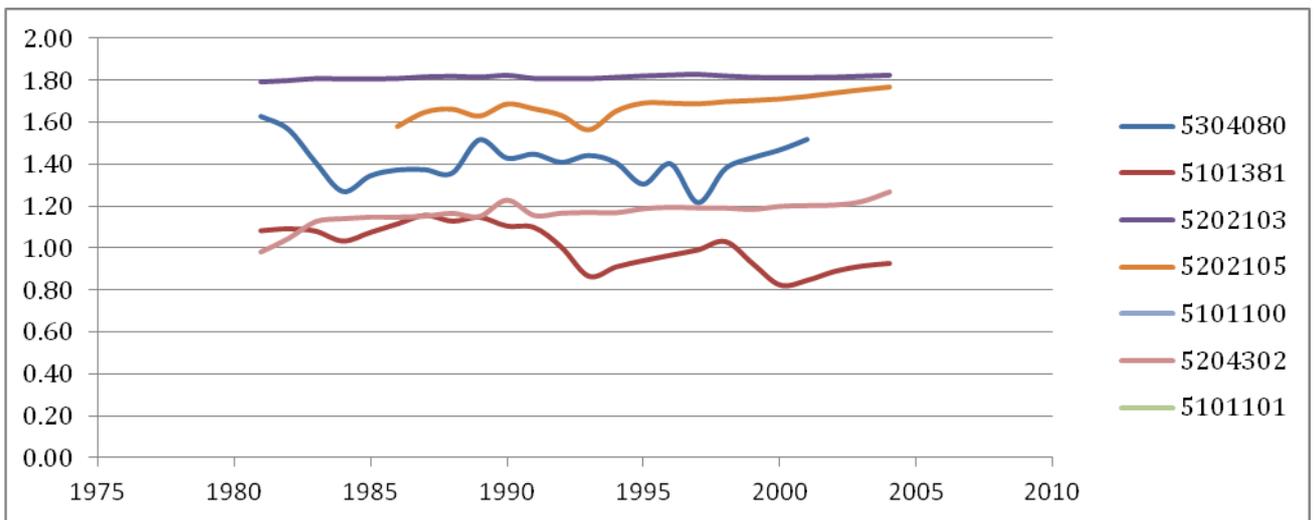


Рисунок 4.9 – Критерий устойчивости (β) для рек Австралии.

На рисунке 4.9 видно, что на всех постах, кроме 5202103, следует пересчитывать критерий устойчивости. Реки Австралии чувствительны к изменению климата.

Южная Америка

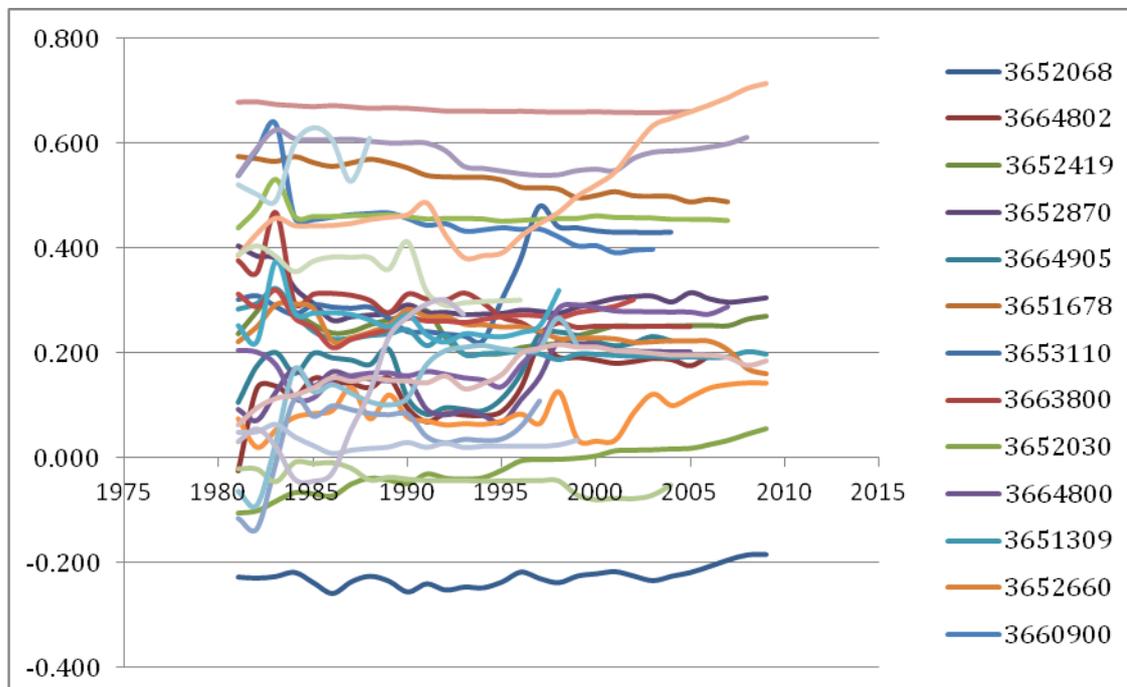


Рисунок 4.10 – Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$.

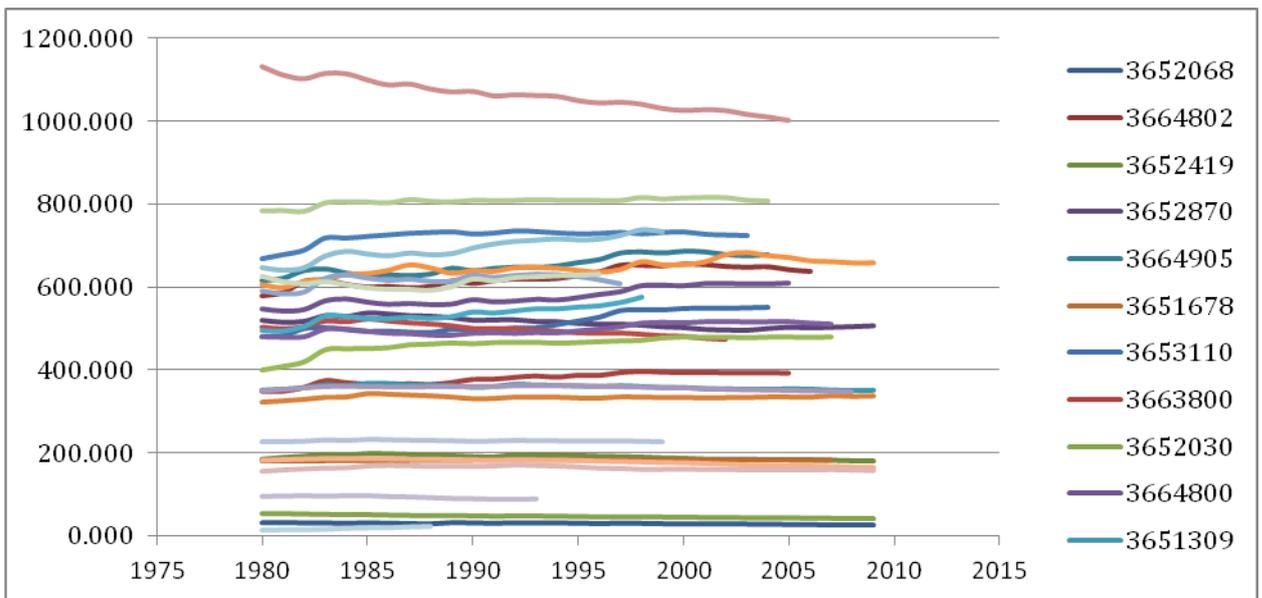


Рисунок 4.11 – Слой стока (h).

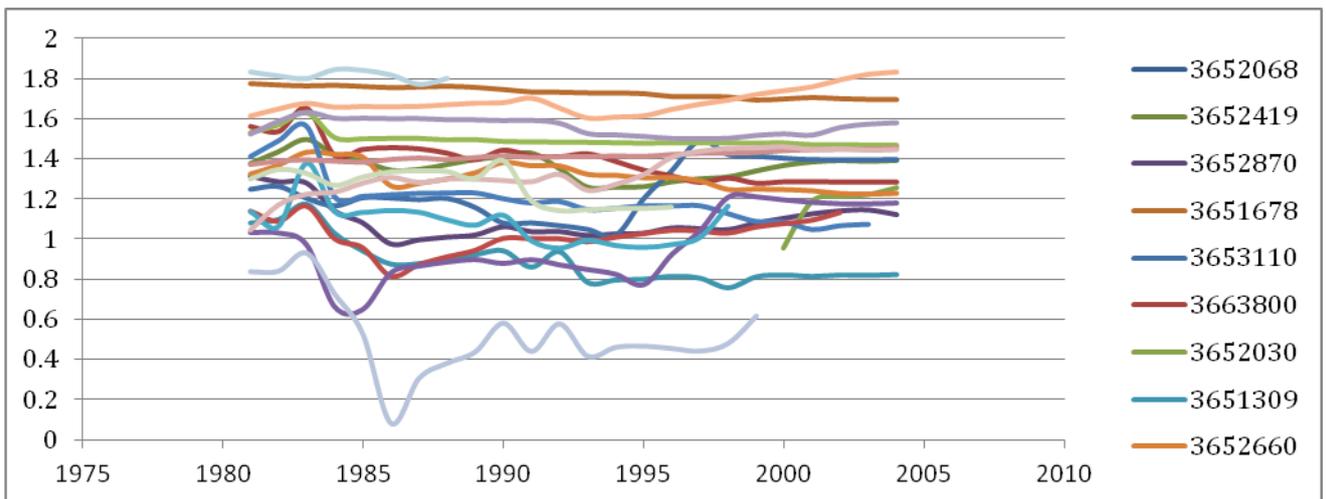


Рисунок 4.12 – критерий устойчивости (β) для рек Южной Америки.

На рисунке 4.12 видно не очень большое изменение значения критерия устойчивости с каждым годом. Наиболее изменяющая линия находится в пределах устойчивых значений.

Европа

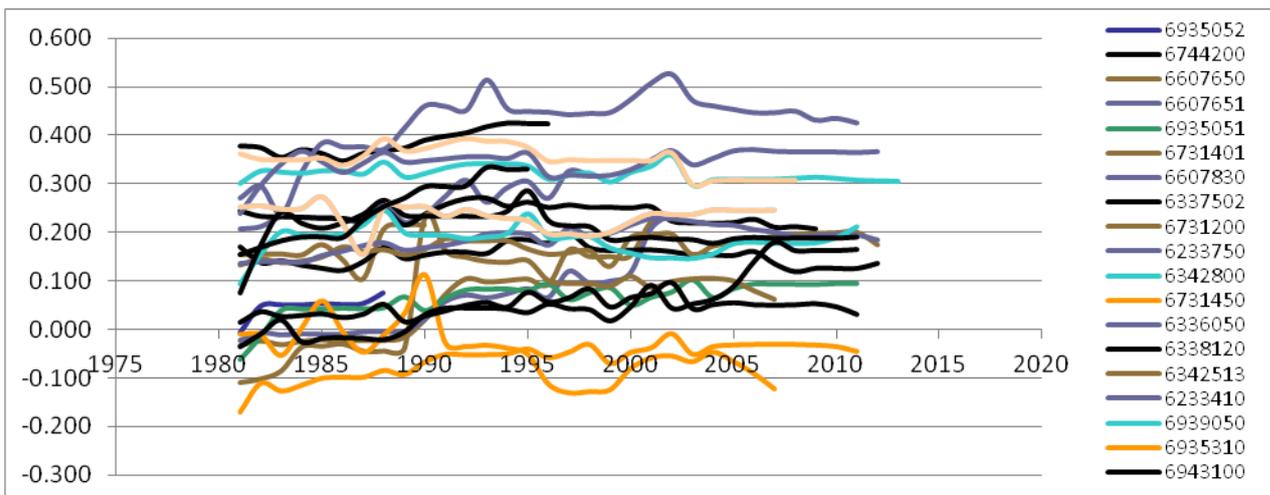


Рисунок 4.13 – Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$.

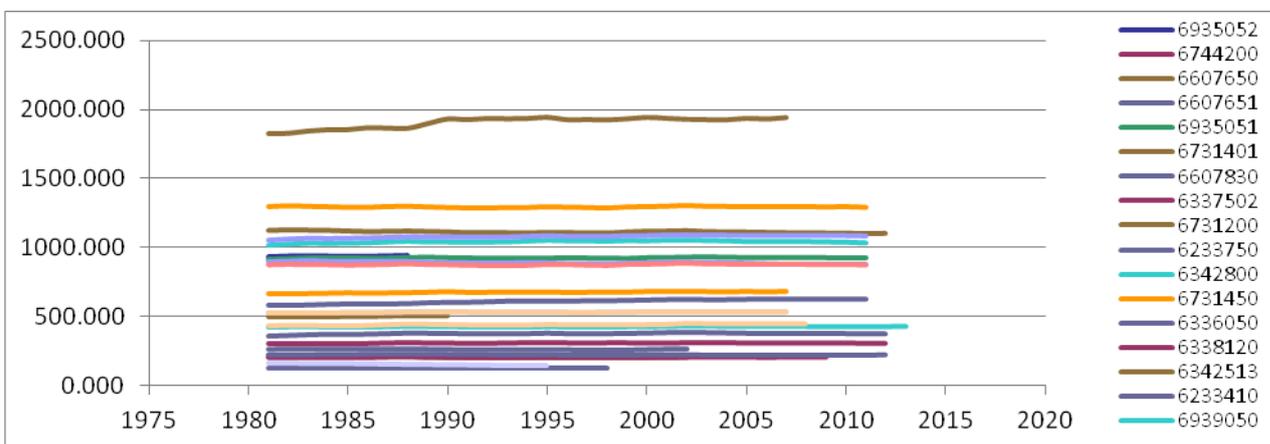
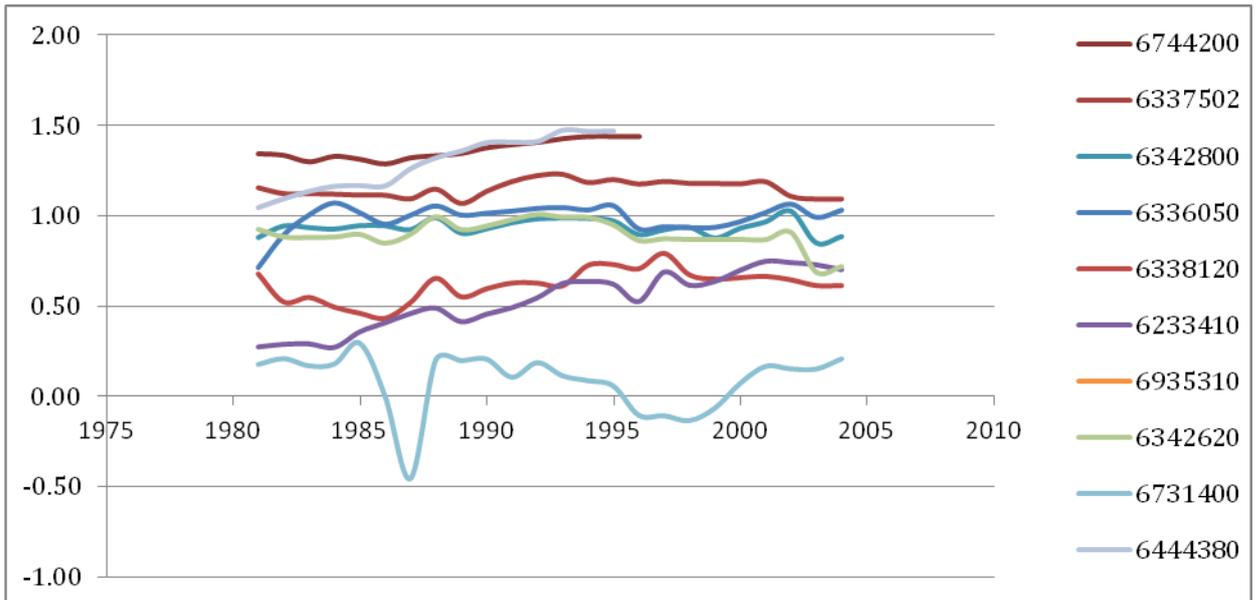


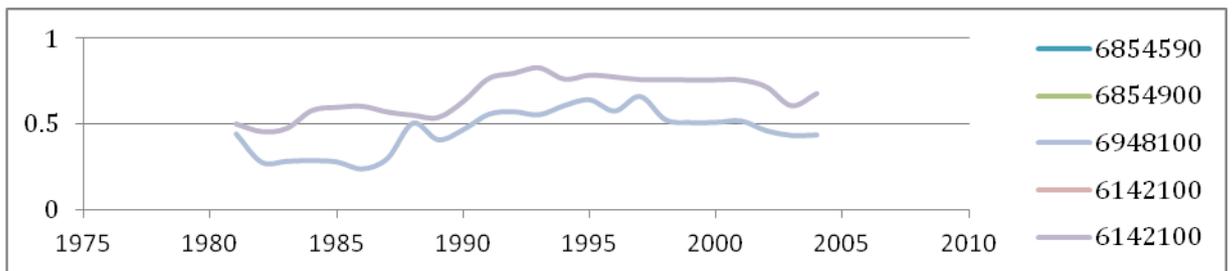
Рисунок 4.14 – Слой стока (h).

При сравнении рисунков 4.13 и 4.14 видно, что значения слоя стока не существенно меняются.

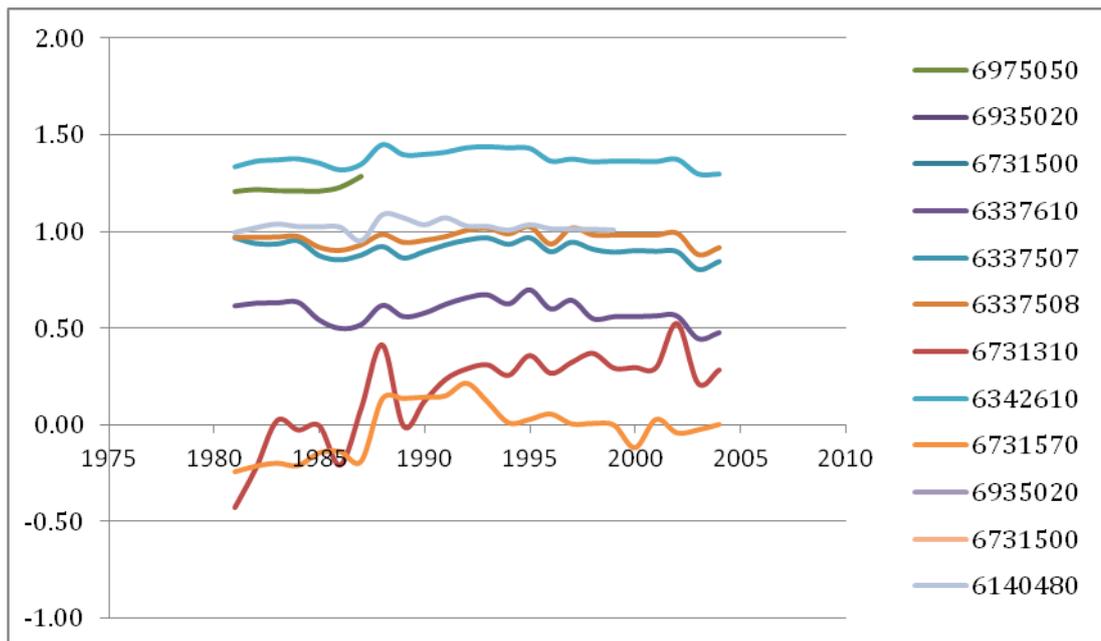
a)



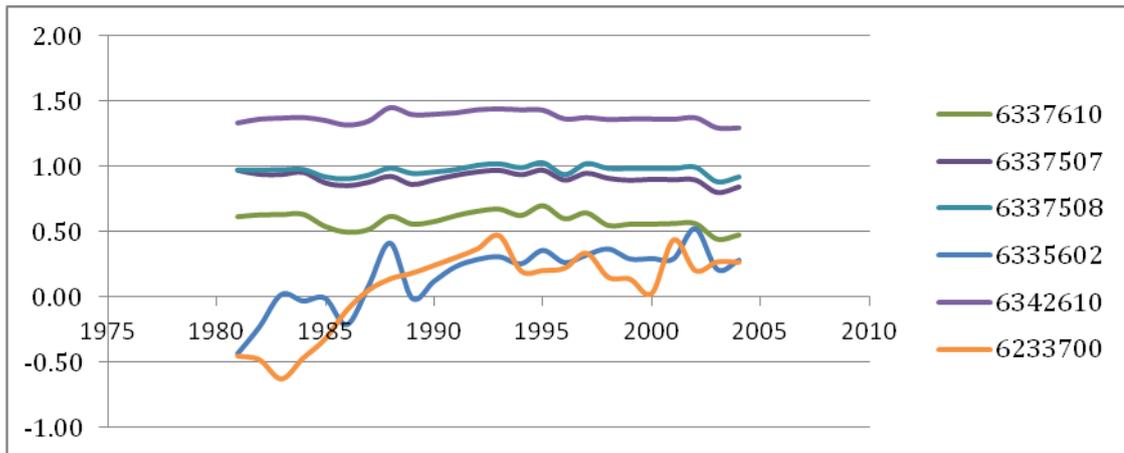
b)



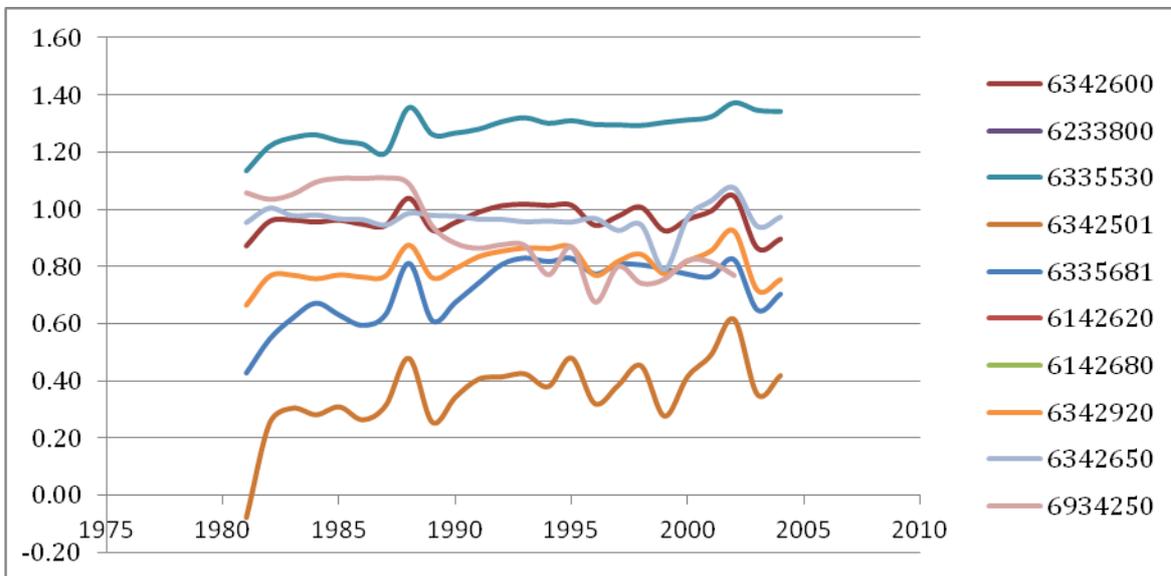
c)



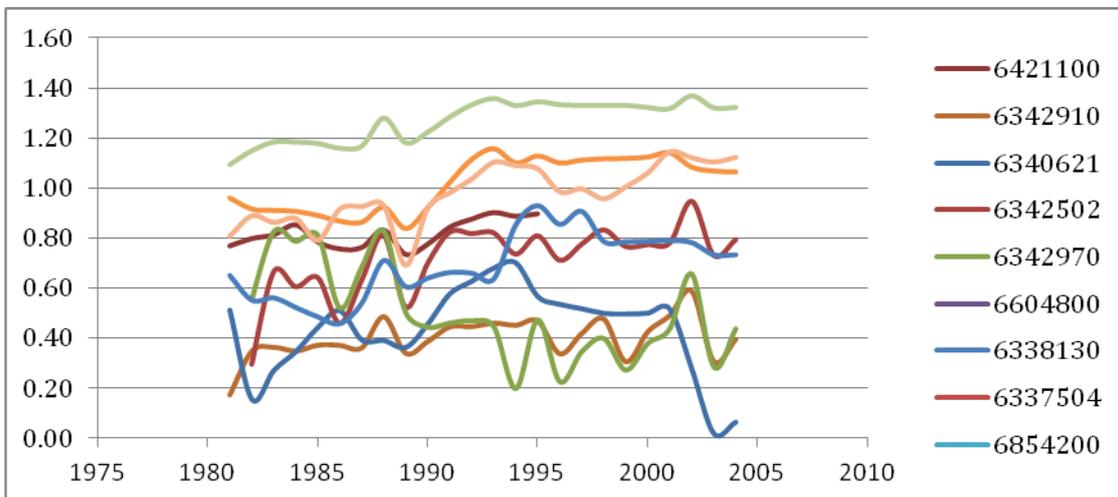
c)



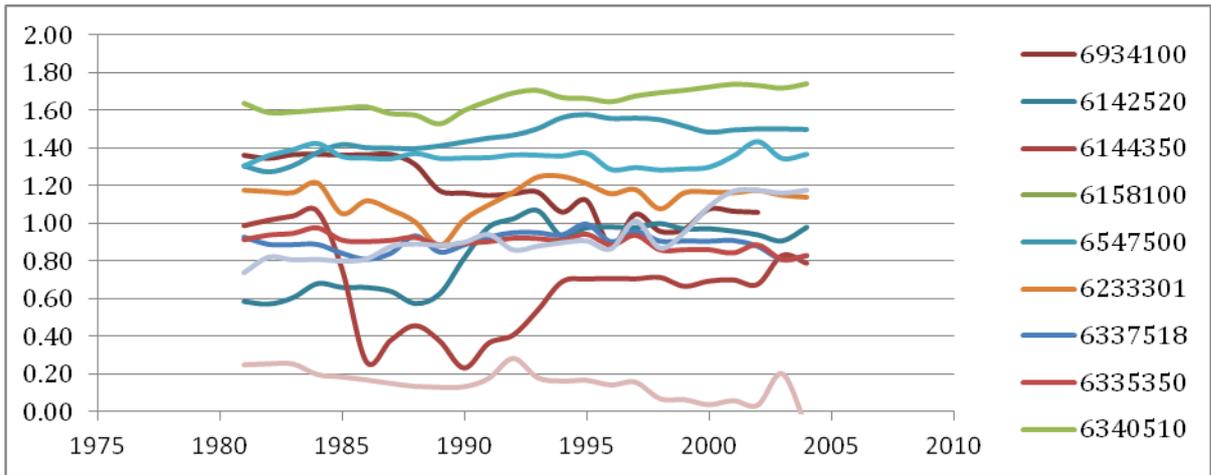
d)



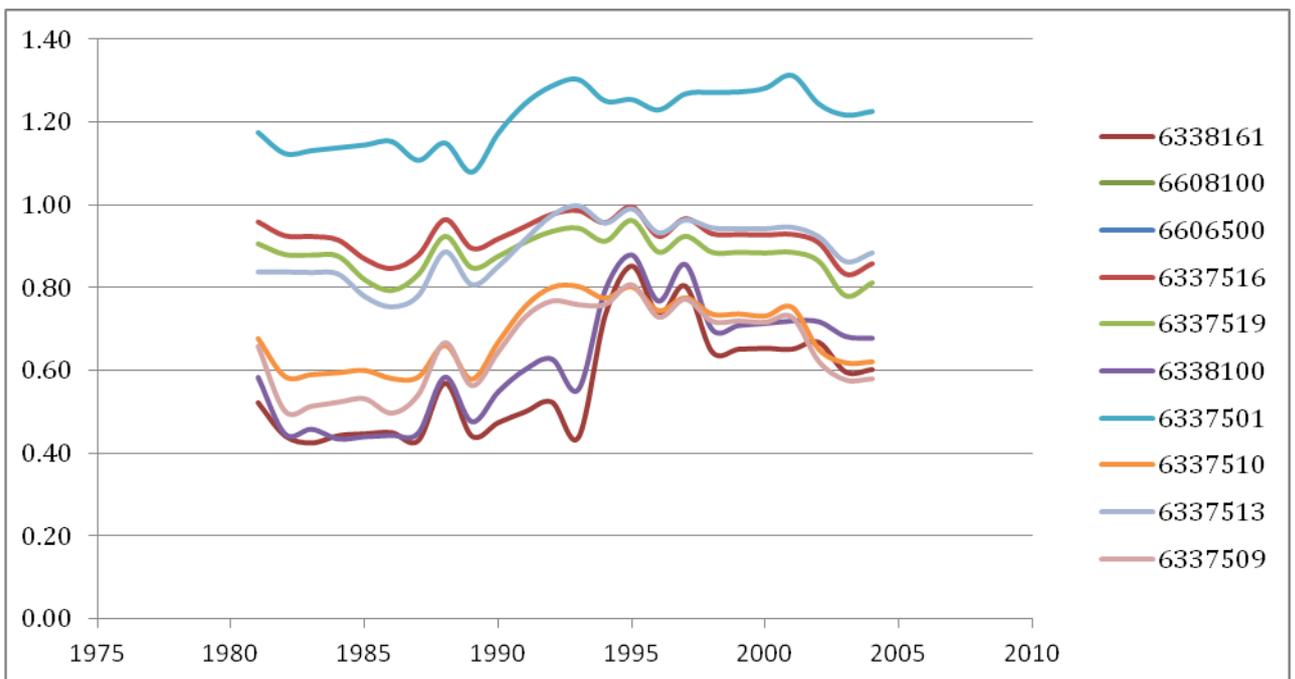
e)



жс)



u)



к)

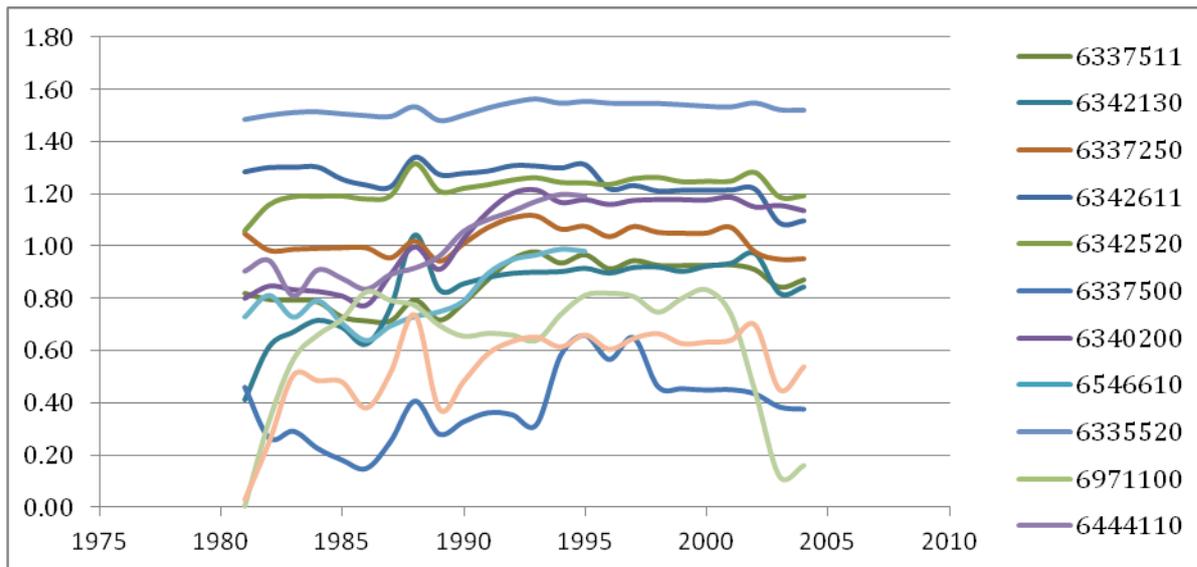


Рисунок 4.15 – Критерий устойчивости (β) для рек Европы.

На диаграмме видно, что на большей части постов прогноз не будет достоверным. Для вычисления нормы необходимо будет рассчитывать каждый год отдельно.

Азия

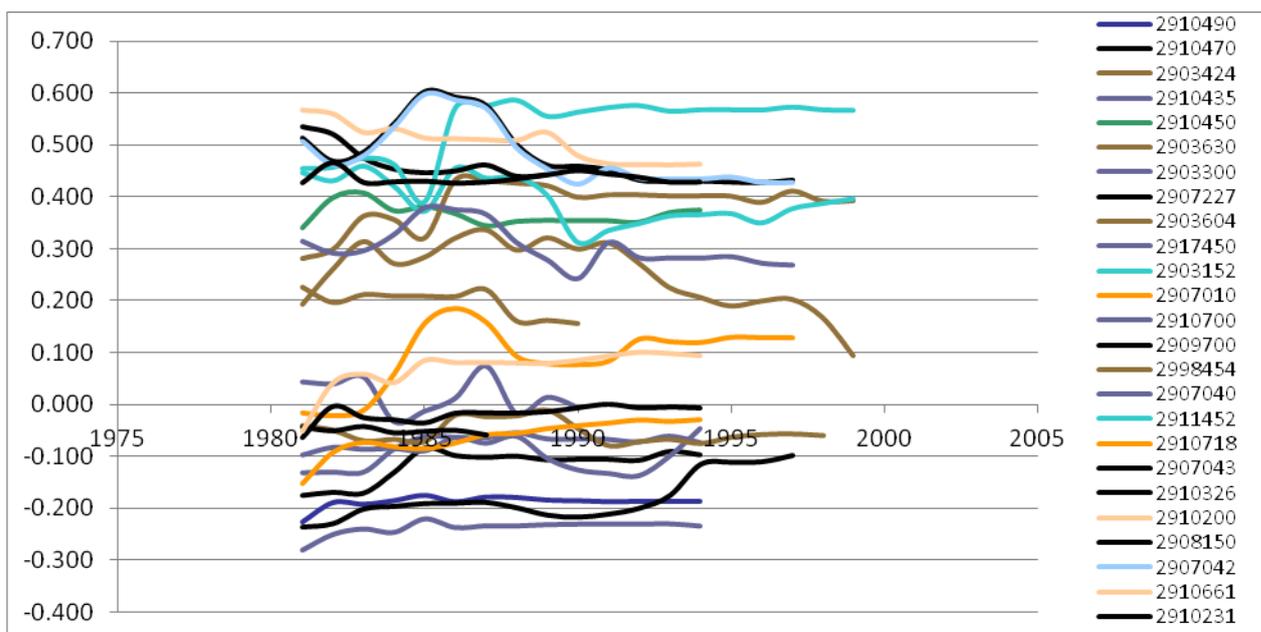


Рисунок 4.16 – Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$.

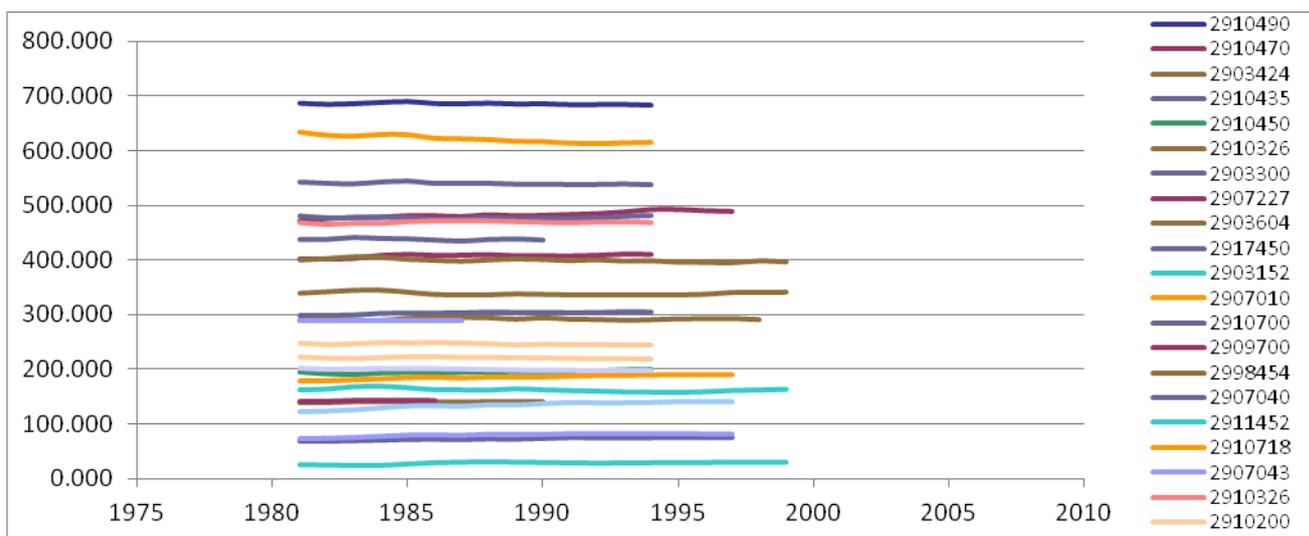
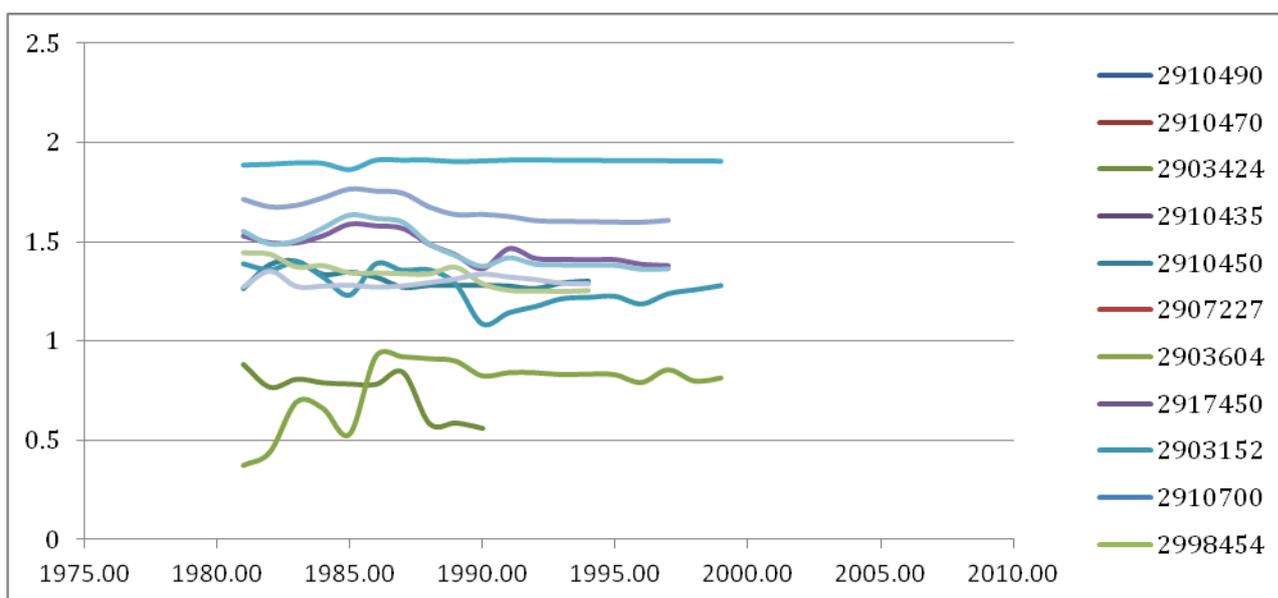
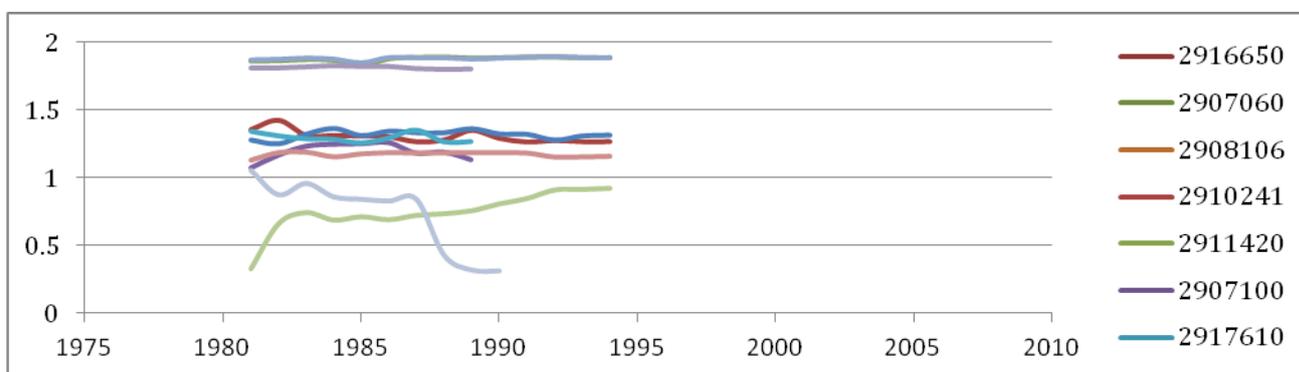


Рисунок 4.17 – Слой стока (h).

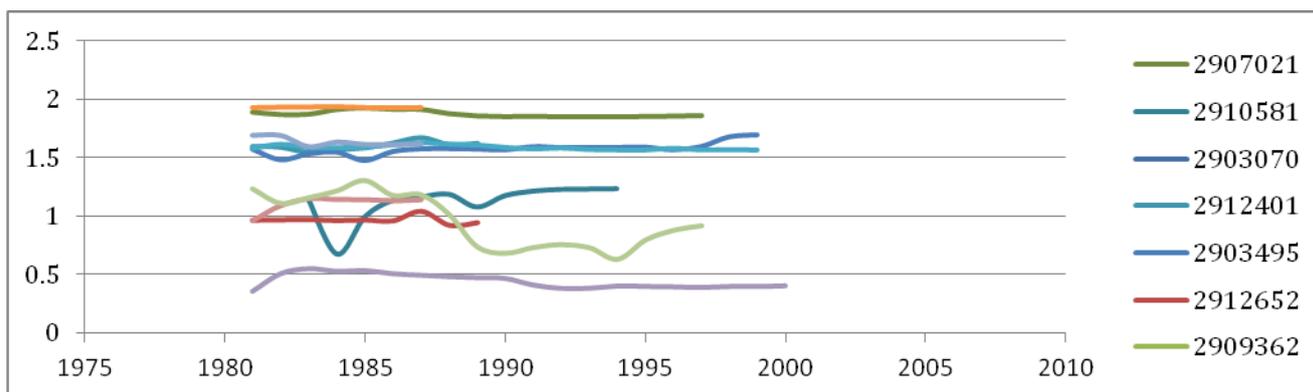
а)



б)



б)



в)

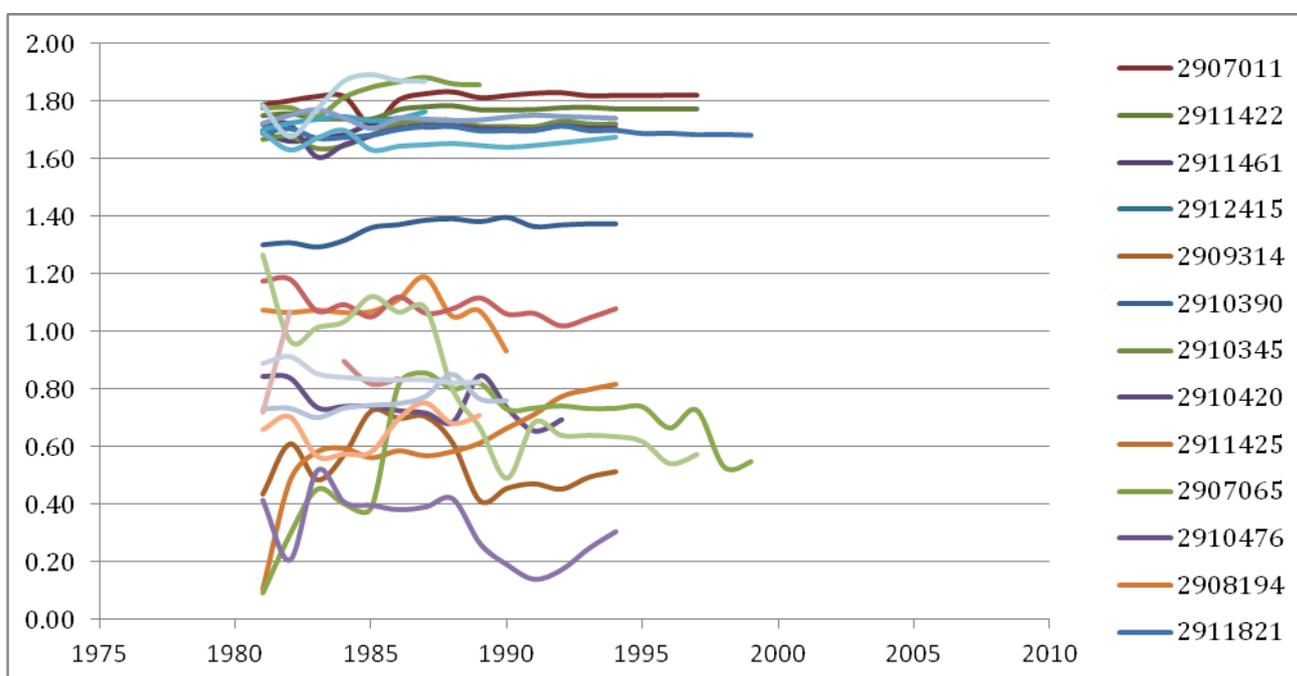


Рисунок 4.18 – критерий устойчивости (β) для рек Азии.

На диаграмме видно, что практически на всех постах, кроме 2912307, прогноз не будет достоверным. Для вычисления нормы необходимо будет рассчитывать каждый год отдельно.

5 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

По графикам, которые показывают изменение критерия β год от года, были выявлены бассейны, в которых необходимо учитывать изменение критерия β . Бассейны были нанесены на рисунок .5.1 (Бассейны указаны красными точками).

При сравнении рисунка 3.10 и рисунка 4.1 выяснено, что в большинстве случаев бассейны с катастрофами совпадают с бассейнами, в который критерий β меняется. То есть норму нужно пересчитывать каждый год для критерия β .



Рисунок 4.19 – Места с не достоверным прогнозом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения исследования были получены следующие результаты:

- вычислены критерии неустойчивости β с нормами, входящими в расчетную формулу, значений;
- вычислены критерии неустойчивости β с годовыми значениями;
- построены хронологические графики β ;
- провиден анализ исследования.

По графикам, которые показывают изменение критерия β год от года, были выявлены бассейны, в которых необходимо учитывать изменение критерия β .

При сравнении рисунка 3.10 и рисунка 4.1 выяснено, что в большинстве случаев бассейны с катастрофами совпадают с бассейнами, в который критерий β меняется. То есть норму нужно пересчитывать каждый год для критерия β .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 РРЭЦ: Российский Региональный экологический центр [Электронный ресурс] // IPCC.– 2009.– Режим доступа: <http://www.climatechange.ru> <http://www.climatechange.ru/node/117>(дата обращения 05.03.2016).
- 2 РОНЛ [Электронный ресурс] // IPCC.– 2000–2016.– Режим доступа: <http://www.ronl.ru/diplomnyye-raboty/ekologiya/231046/> <http://www.climatechange.ru/node/117>(дата обращения 15.03.2016).
- 3 Электронная библиотека РГГМУ [Электронный ресурс] // IPCC.– 2016.– Режим доступа: <http://www.rshu.ru/university/dissertations/files/172> (дата обращения 20.03.2016).
- 4 Бовина, Л. Т. Испарение и сток с неосушенных болот в годы с различной увлажненностью [Текст] / Л. Т. Бавина. // Труды государственного гидрологического института, 1979 г., выпуск 261.– С. 61–73.
- 5 Никаноров, А. М. Глобальная экология [Текст] / А. М. Никаноров. // – М.: Приор, 2001.–358с.
- 6 Родионова, И. А. Глобальные проблемы человечества [Текст] / И. А. Родионова – М.: Аспект-Пресс, 1994.–299с.
- 7 Роун, Ш. Озоновый кризис [Текст] / Ш. Роун – М.: Мир, 1993.– 218с.
- 8 Коваленко, В. В. Моделирование гидрологических процессов. Учебник для вузов. [Текст] / В. В. Коваленко – СПб.: Гидрометеоиздат, 1993.– 256 с.

9 Коваленко, В. В. Критерии устойчивого развития гидрологических процессов и картирование зон ожидаемых аномалий параметров годового стока рек СНГ при антропогенном изменении климата [Текст] В. В. Коваленко / СПб.: Гидрометеоздат, Метеорология и гидрология, 1998, № 12, с. 96 - 102 .

10 Методика расчета гидрологических характеристик техногенно нагруженных территорий [Текст] // Под ред. С. В. Сольского.- СПб.: ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2010.- 115 с.

11 Основные требования по составу и объему изысканий и исследований при выборе пункта и площадки АС [Текст] // Атомэнергопроект.- М.: 2000 г.

12 *The IPCC Assessment reports* [Электронный ресурс] // IPCC.- 2009.- Режим доступа: <http://www.ipcc.ch> (дата обращения 09.02.2015).

13 Коваленко, В.В. Частично инфинитная гидрология [Текст] // В. В. Коваленко.- СПб.: изд. РГГМУ, 2007.- 230 с.

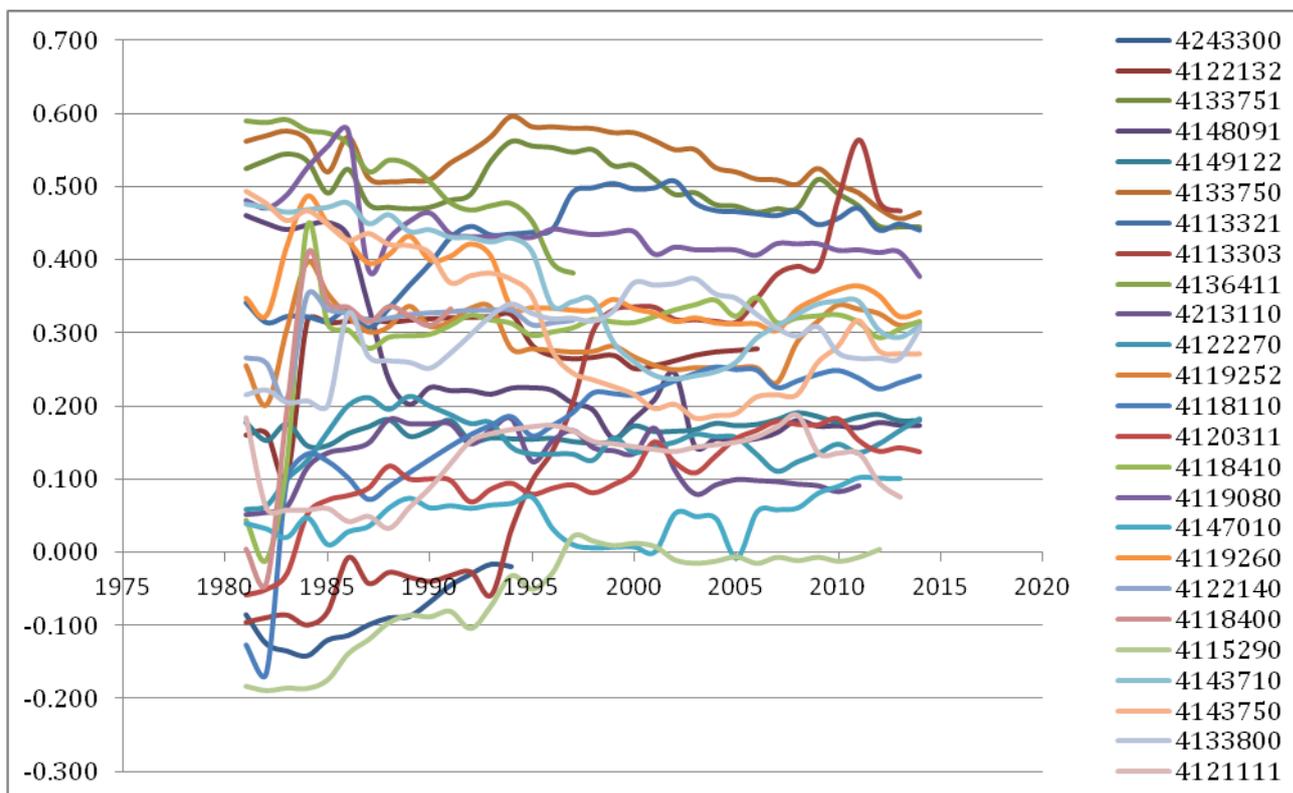
14 Иофин, З. К. Мировой водный баланс, водные ресурсы Земли, водный кадастр и мониторинг: учебное пособие [Текст] // З. К. Иофин.- Вологда: ВоГТУ, 2009.- 141 с.

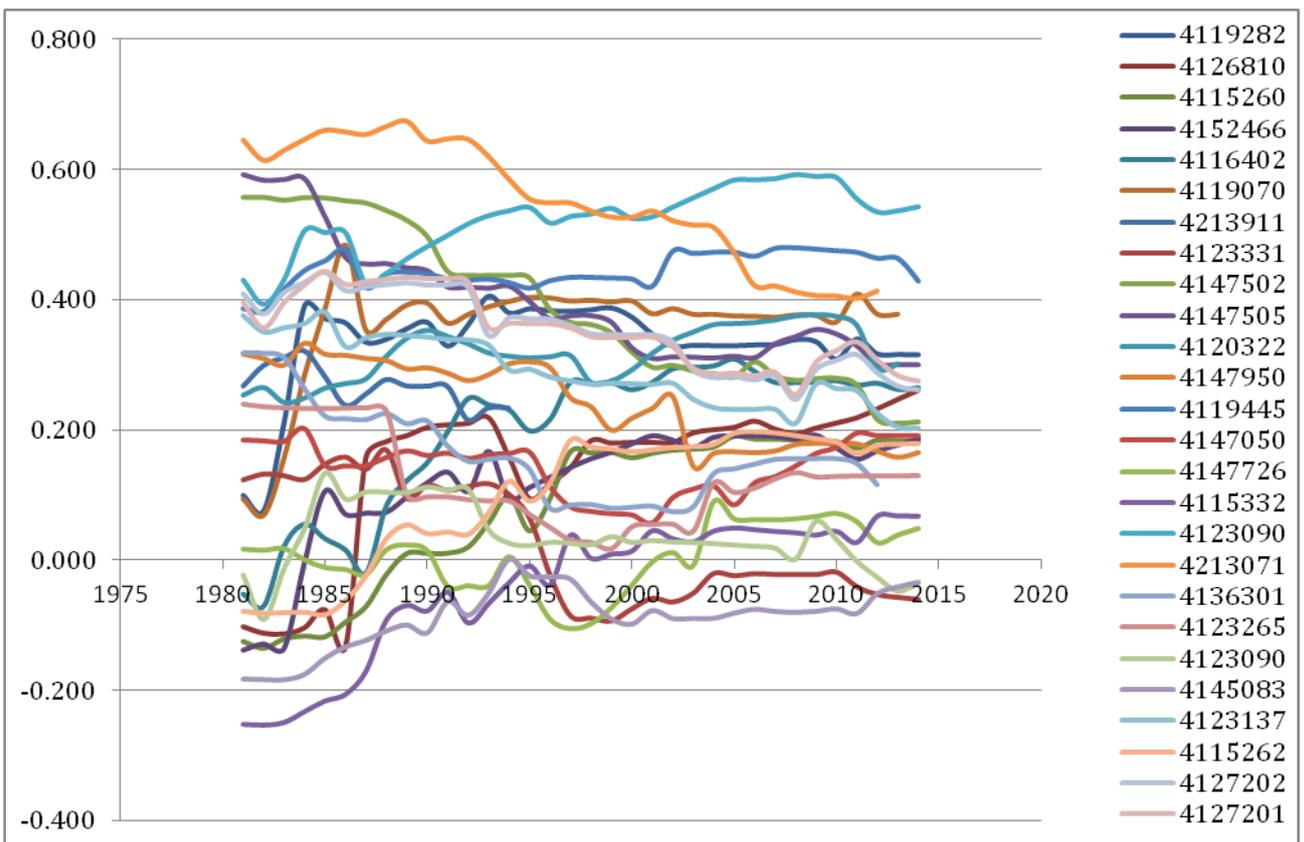
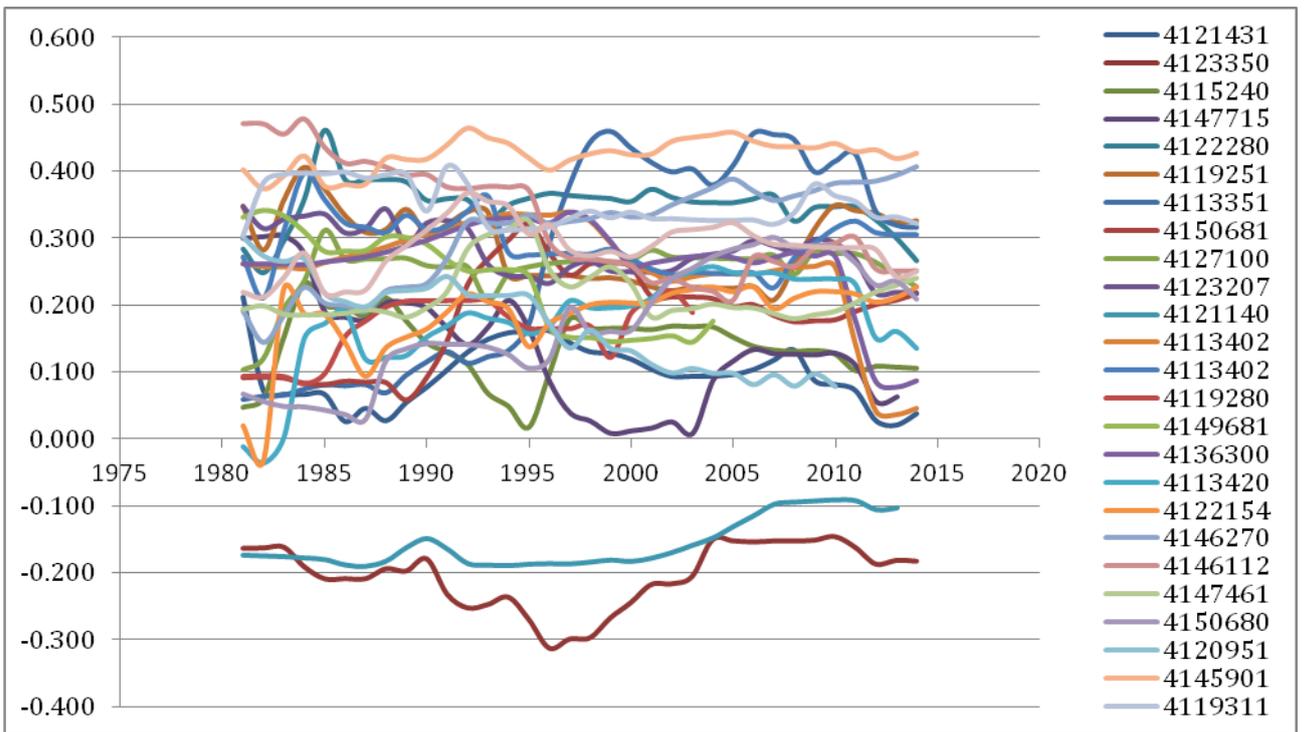
15 Африка [Электронный ресурс] // Викизнание, 2014.- Режим доступа: <http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Африка> (дата обращения 05.09.2013).

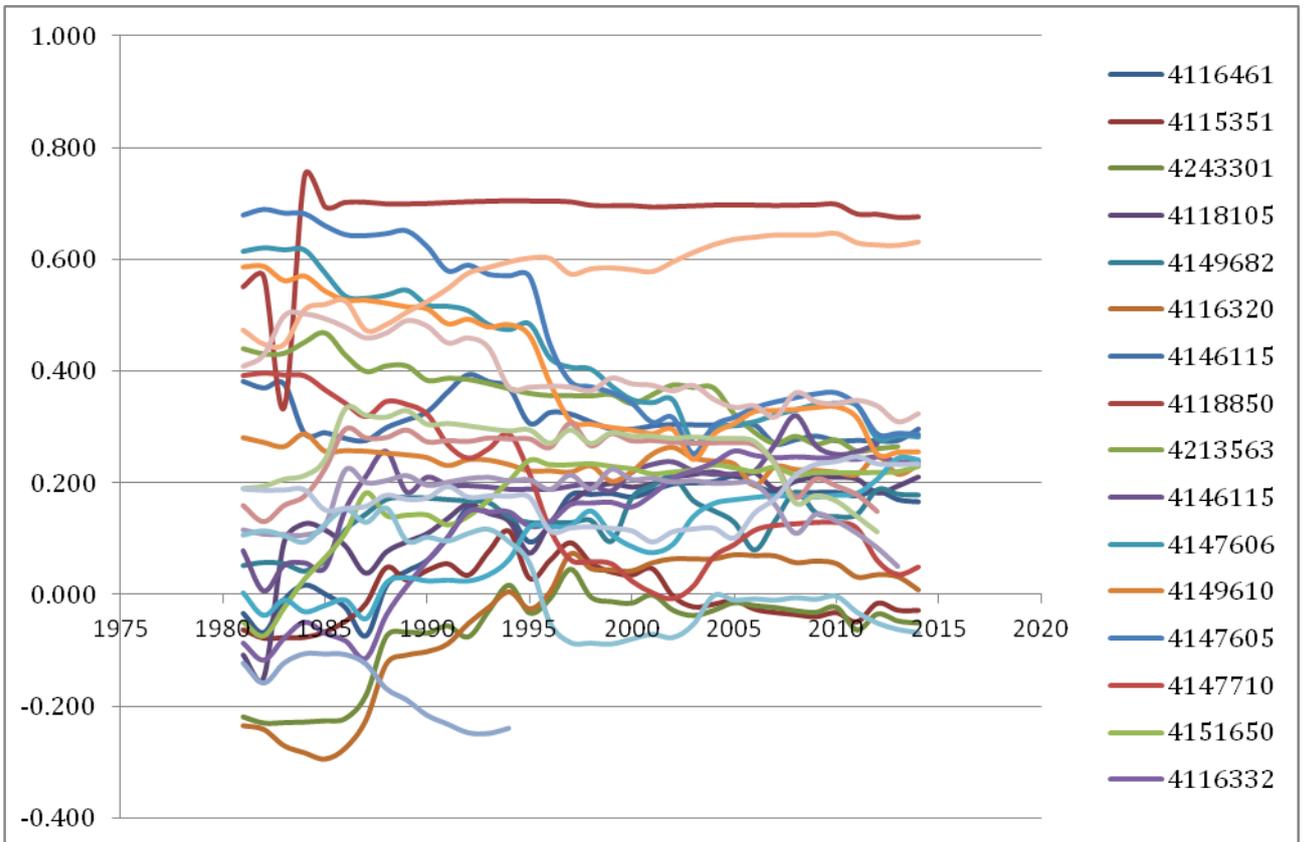
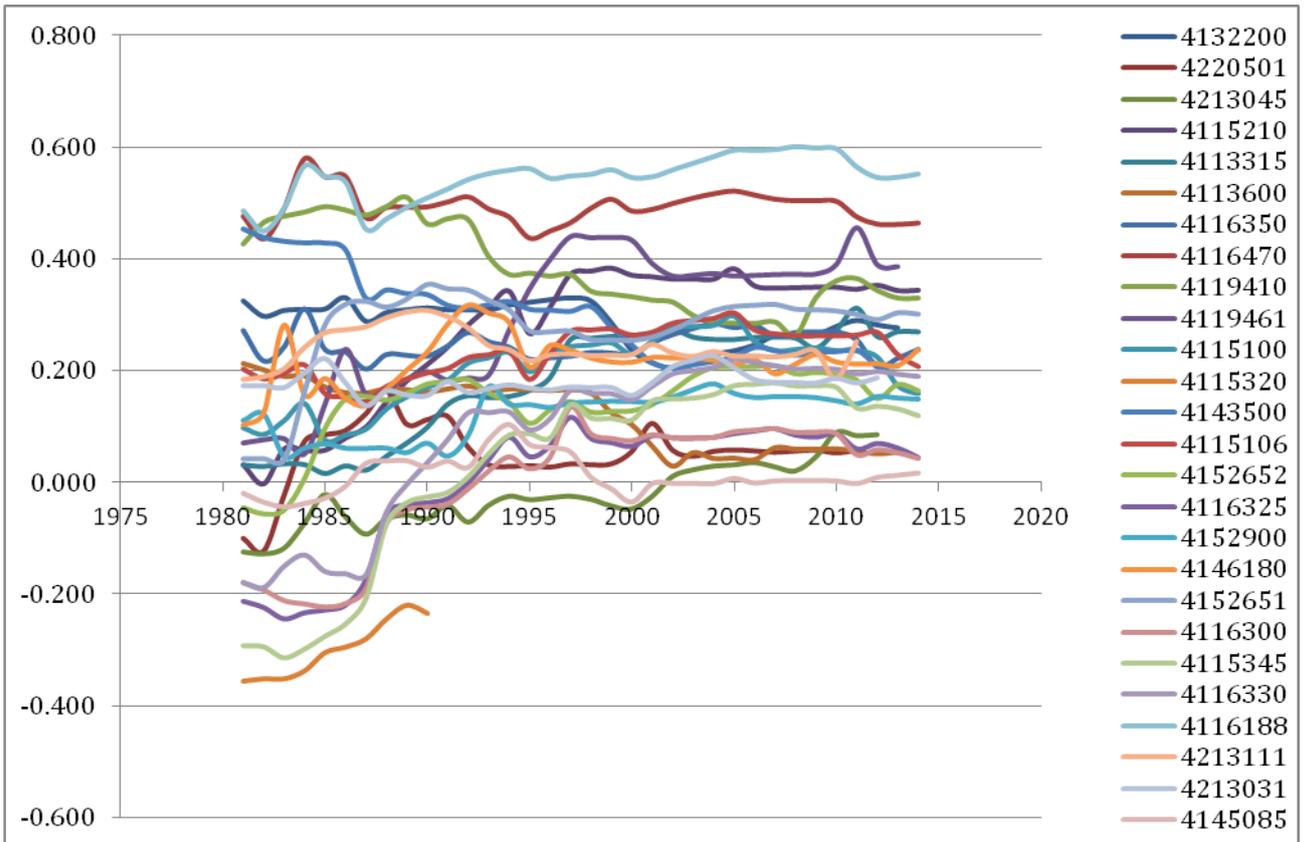
Приложение А – Результаты проверки на однородность рядов стока

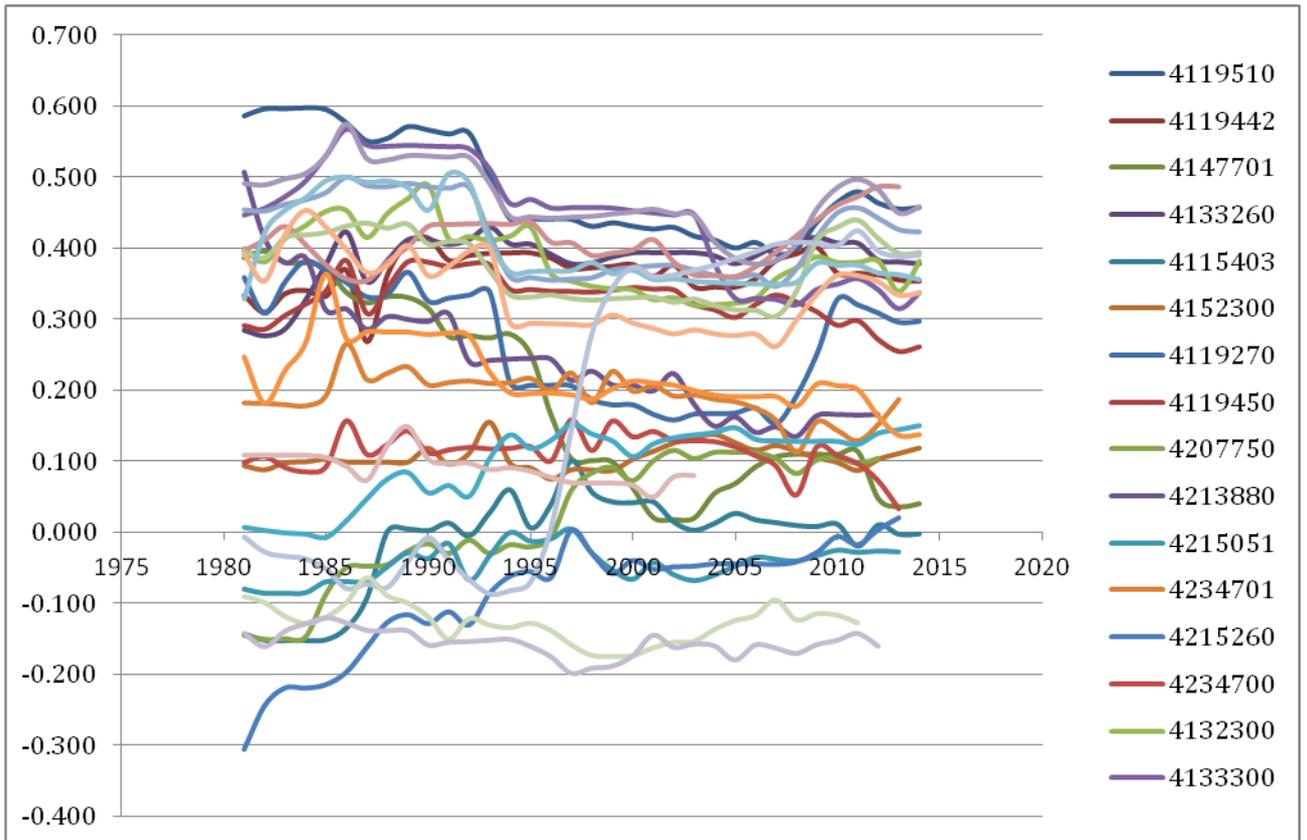
Приложение Б – Изменение характеристик для Северной Америки

Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$

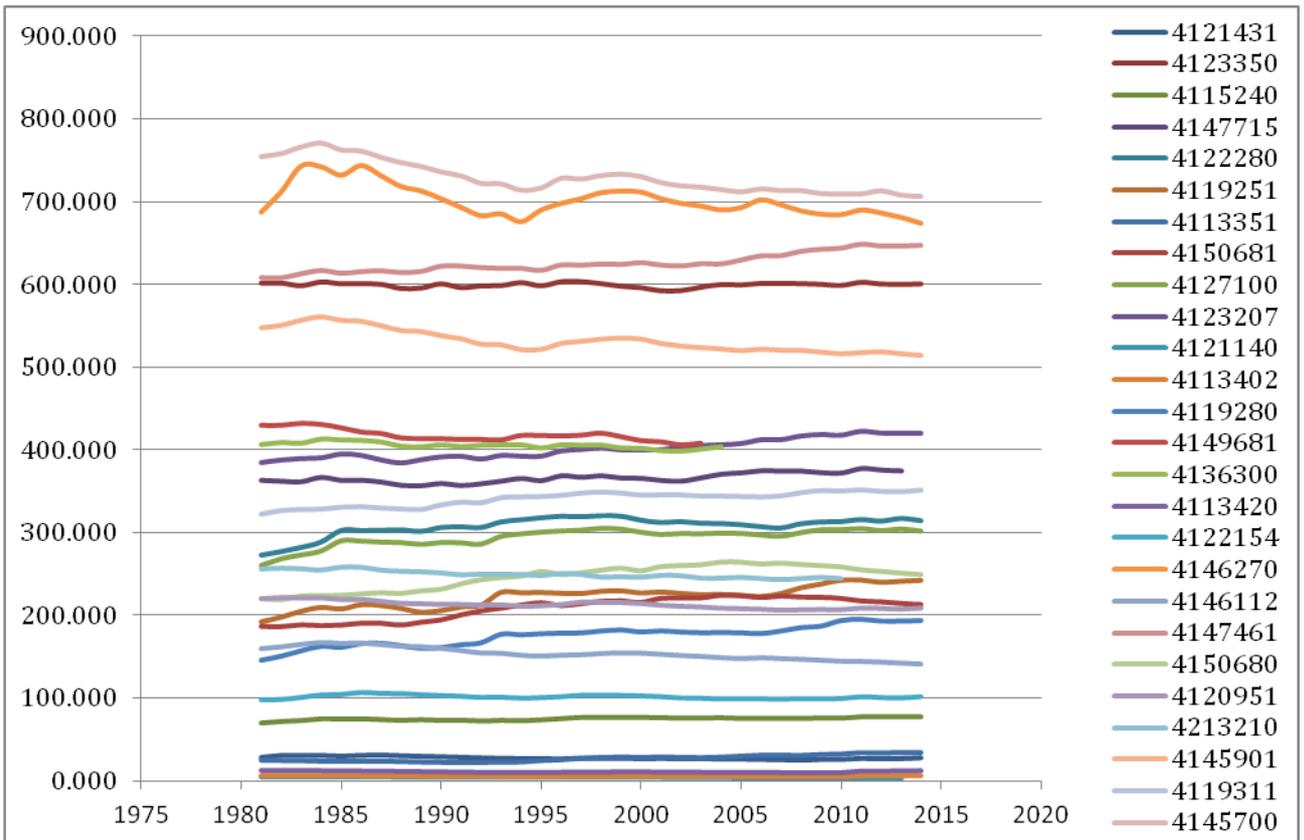
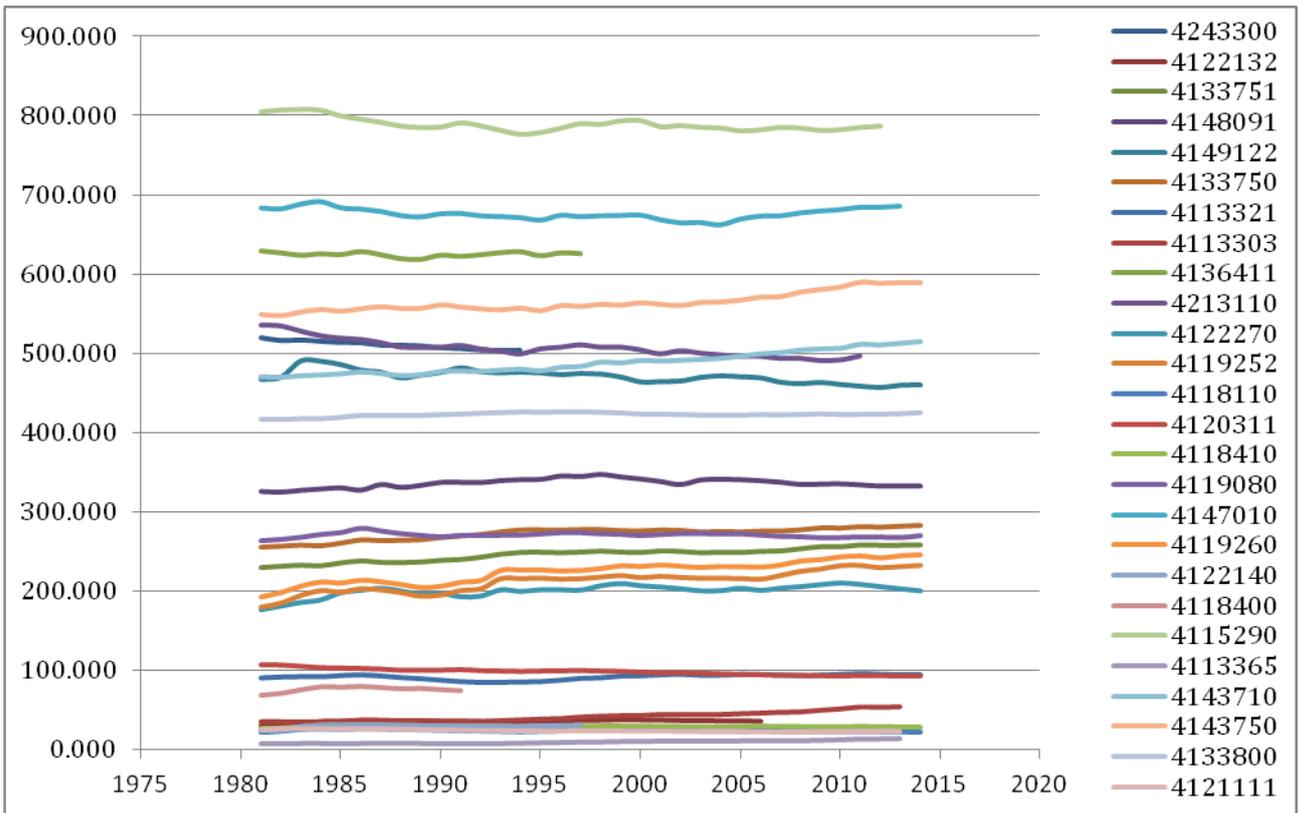


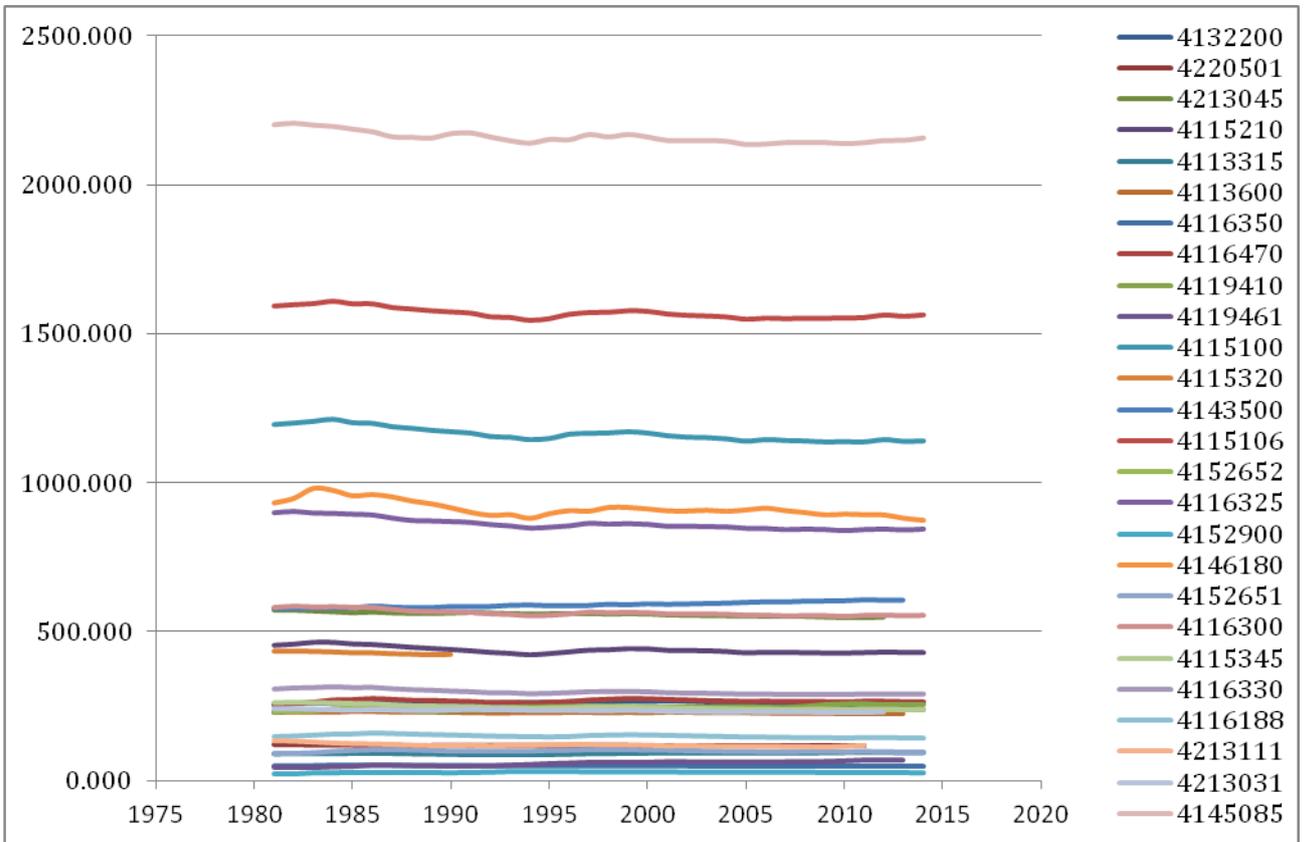
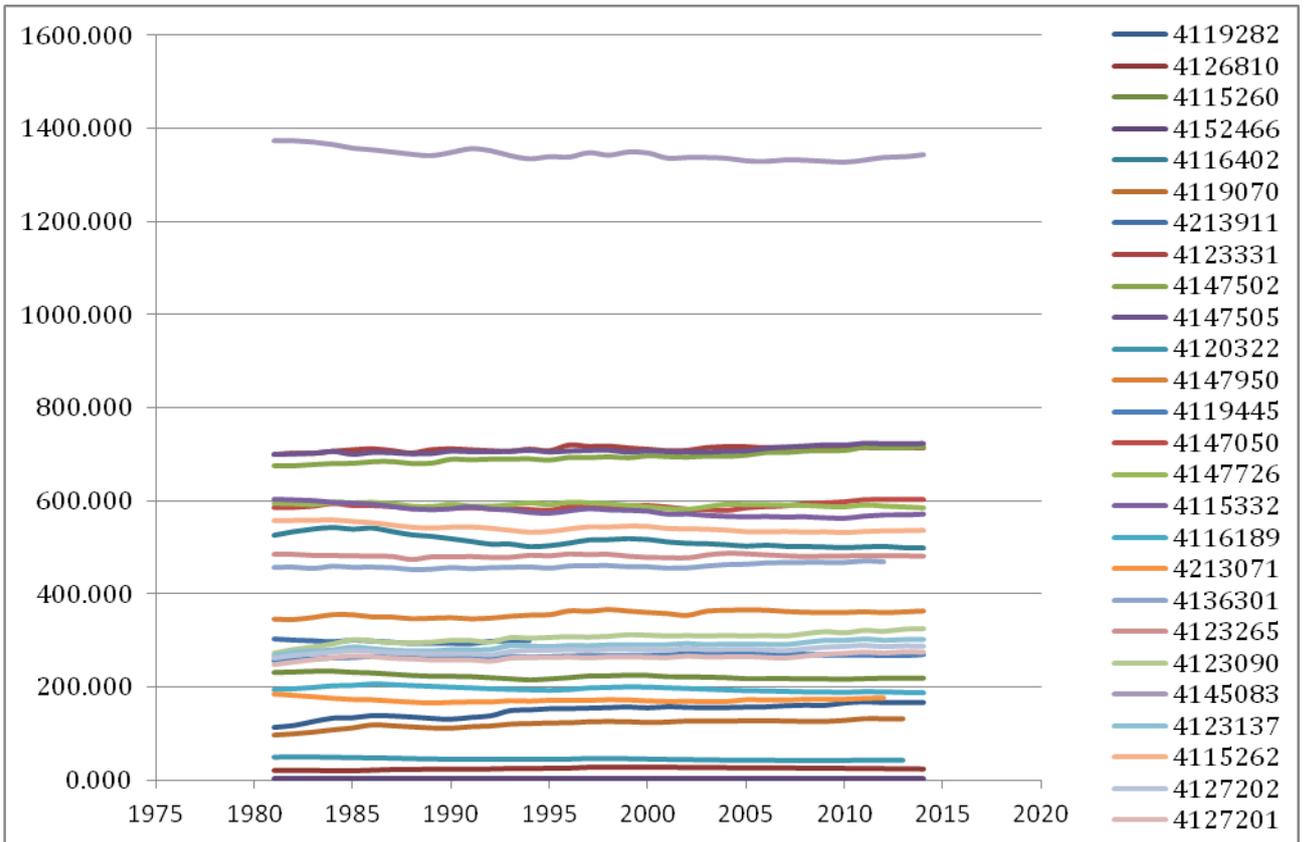


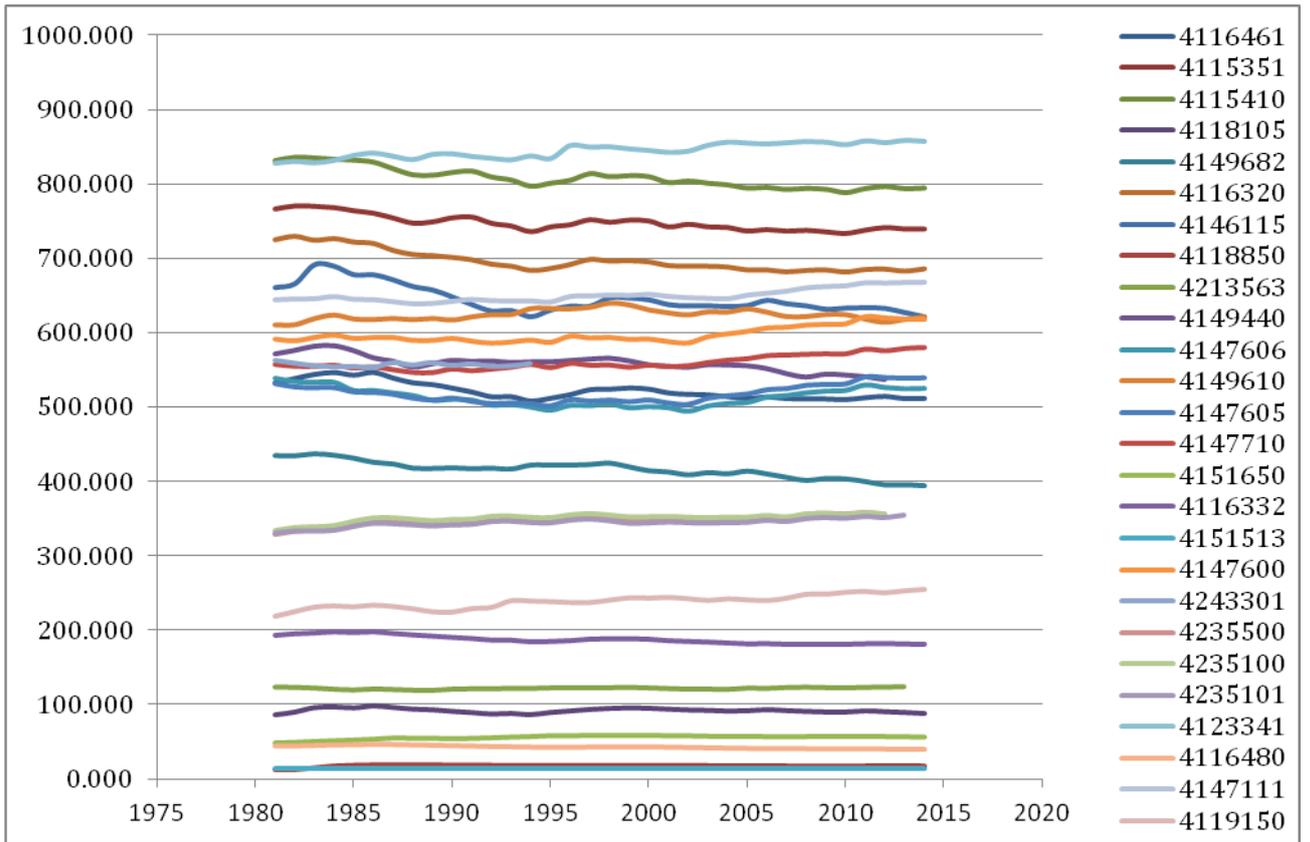


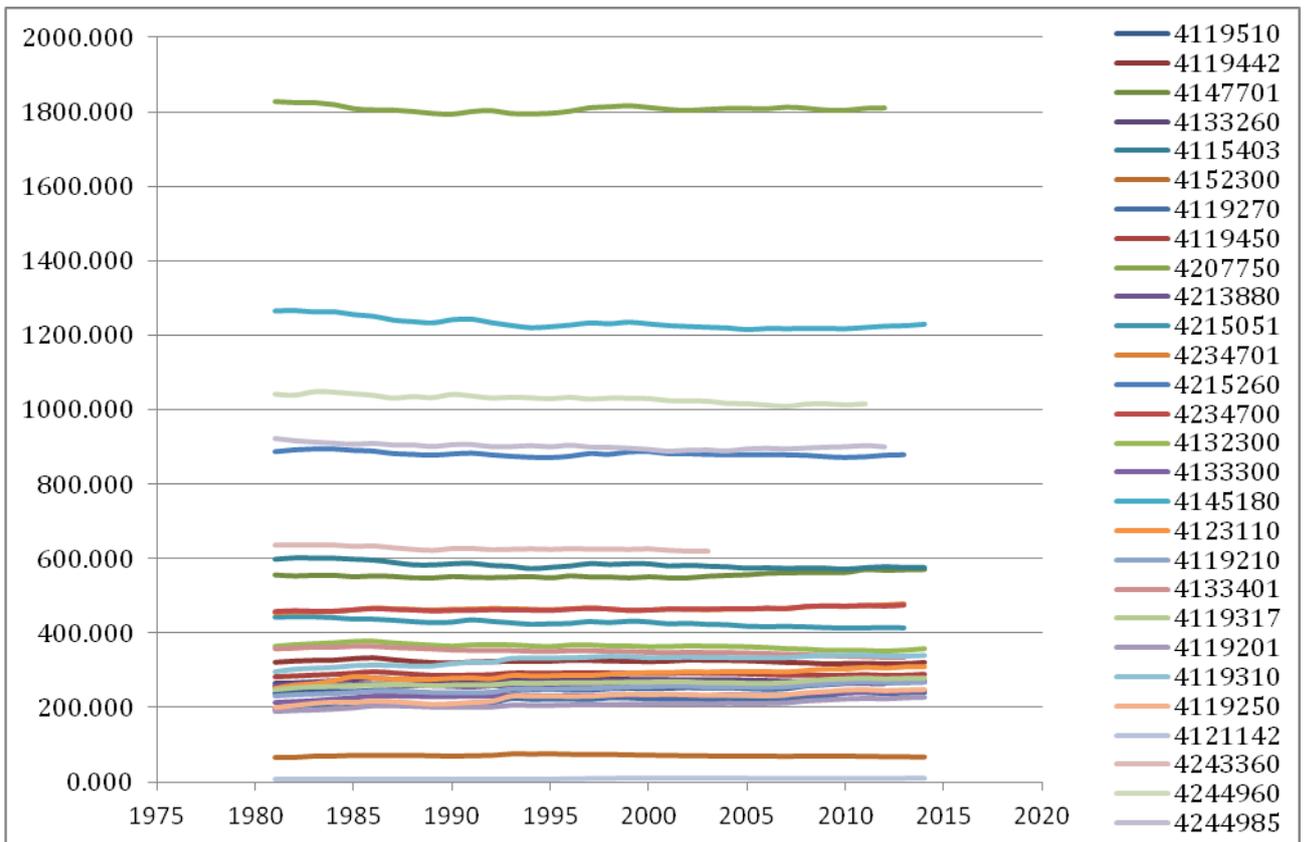


Слой стока (h)



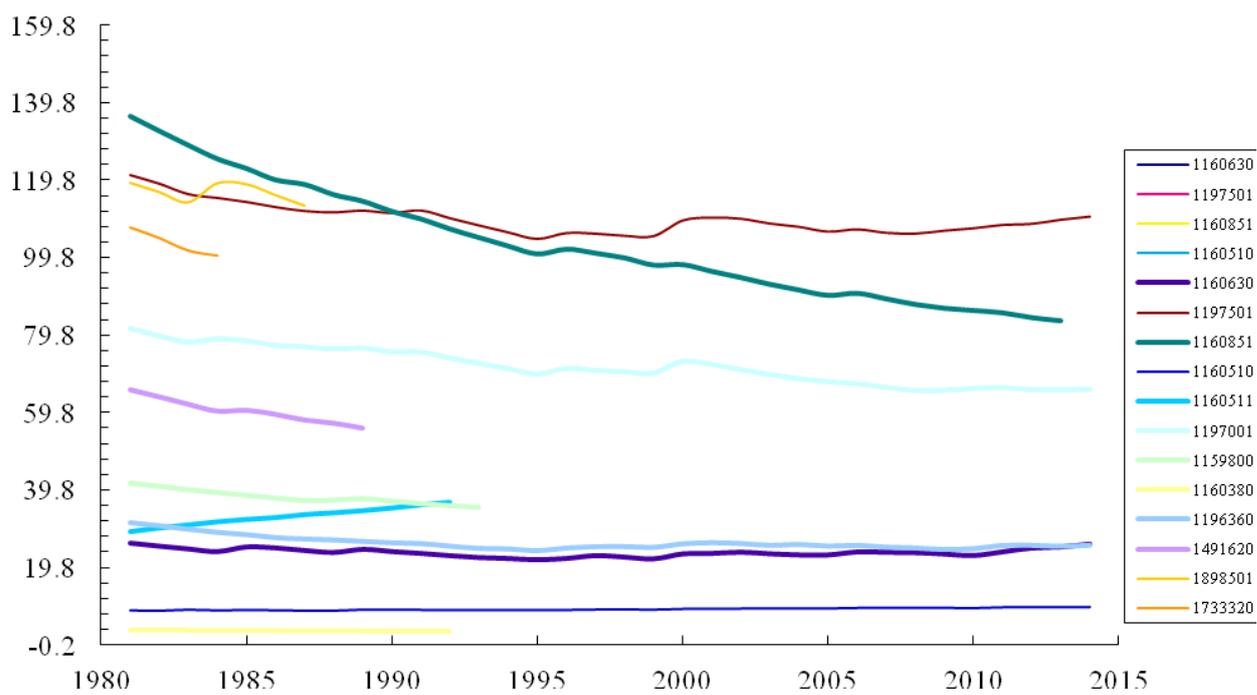






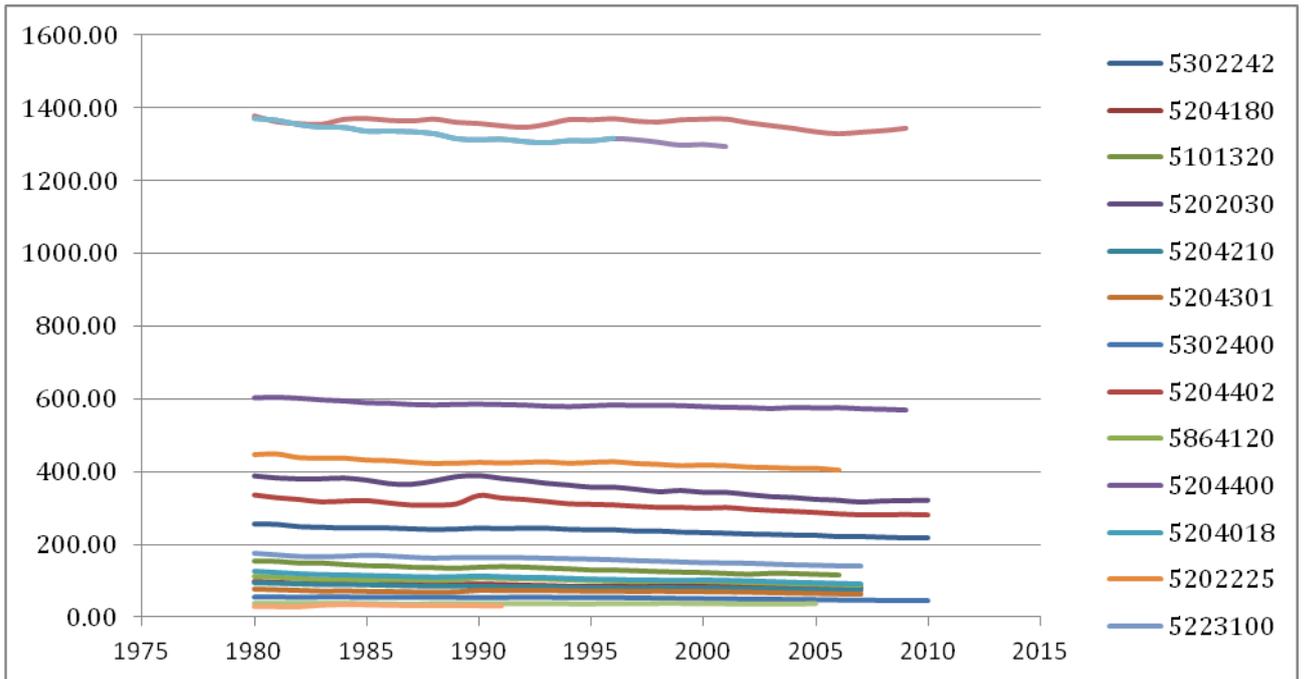
Приложение В – Изменение характеристик для Африки

Слой стока (h)

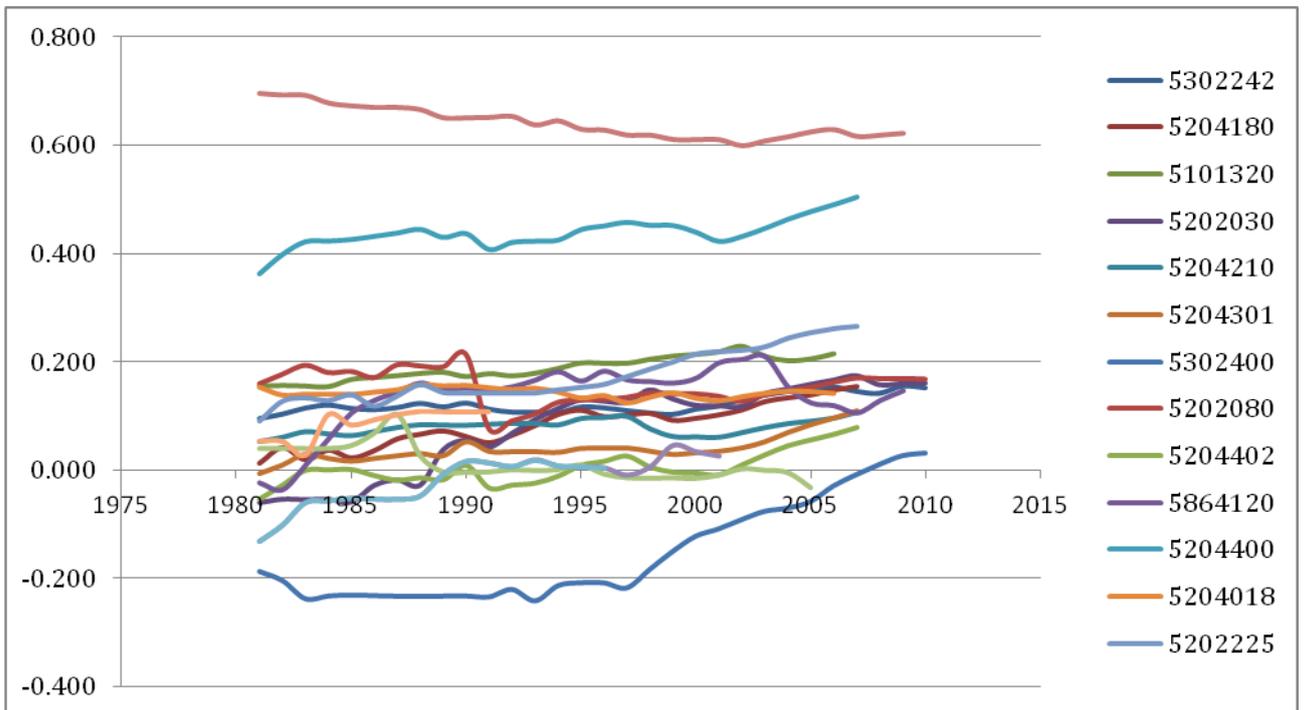


Приложение Г – Изменение характеристик для Австралии

Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$

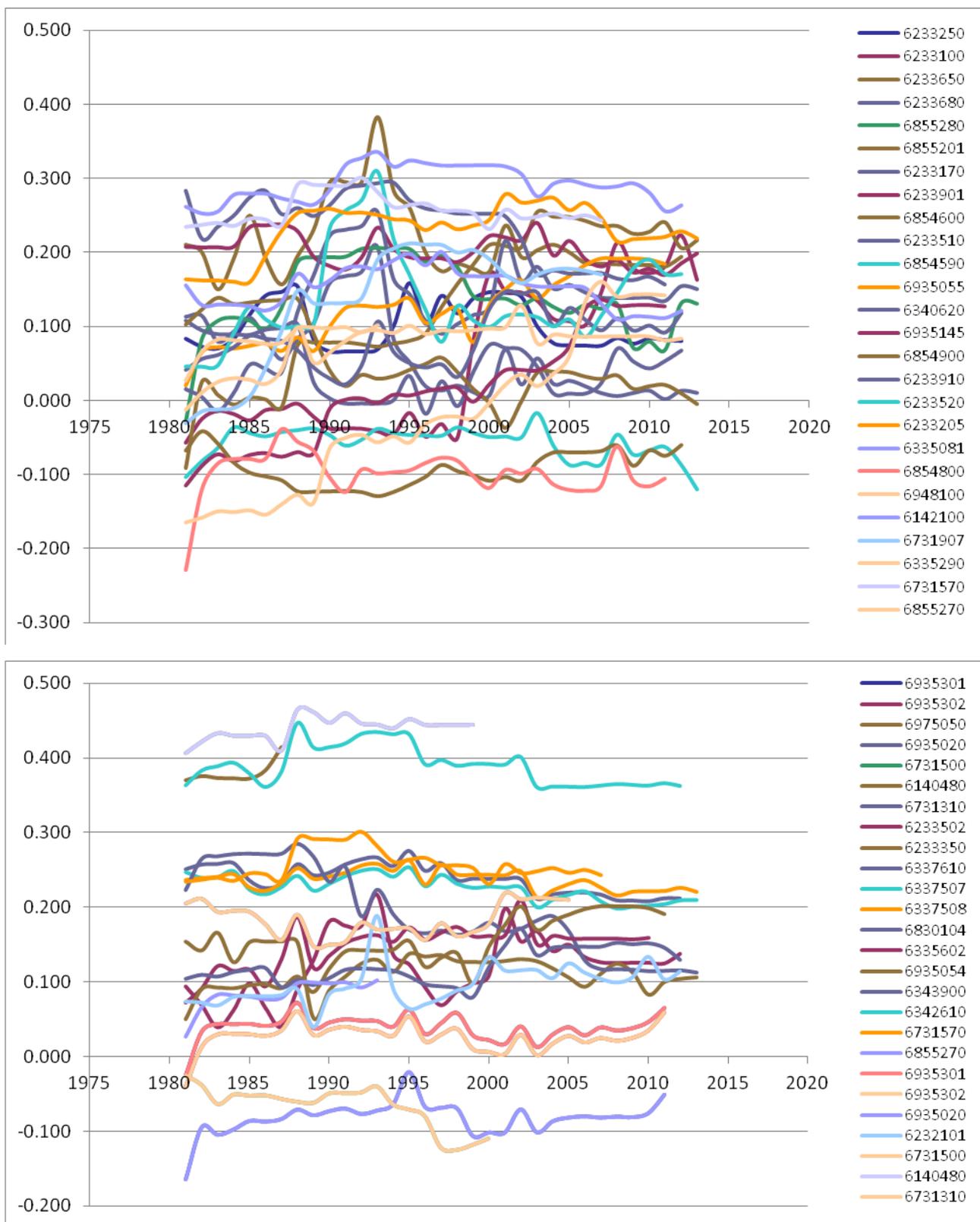


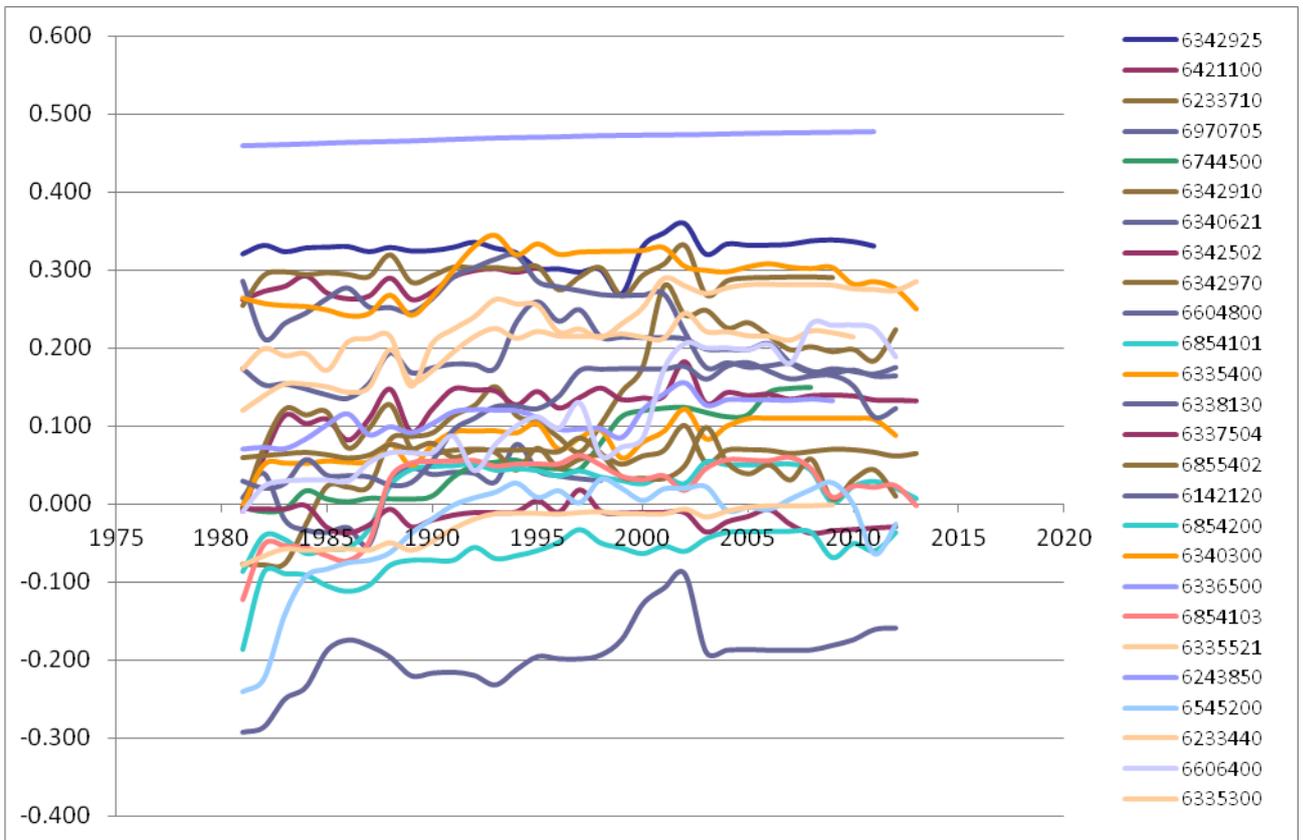
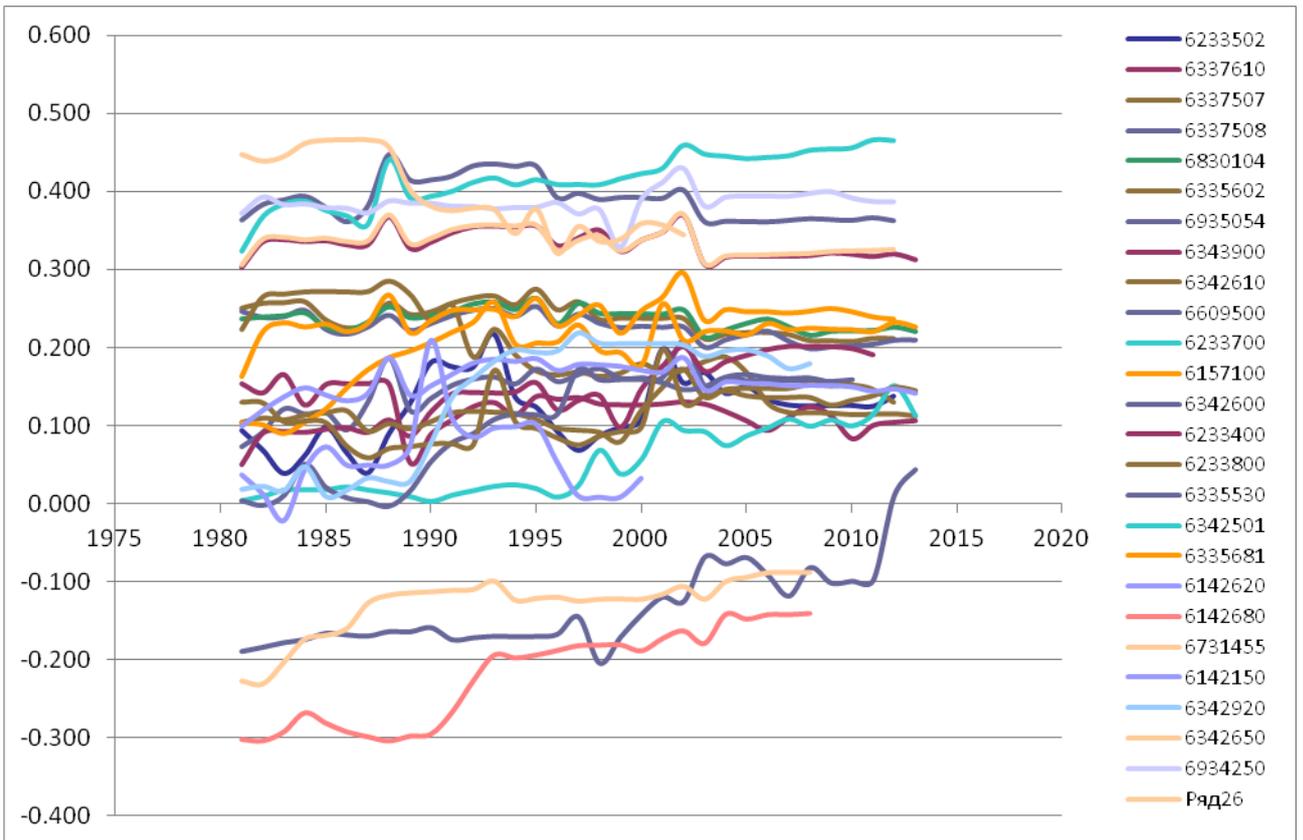
Слой стока (h)

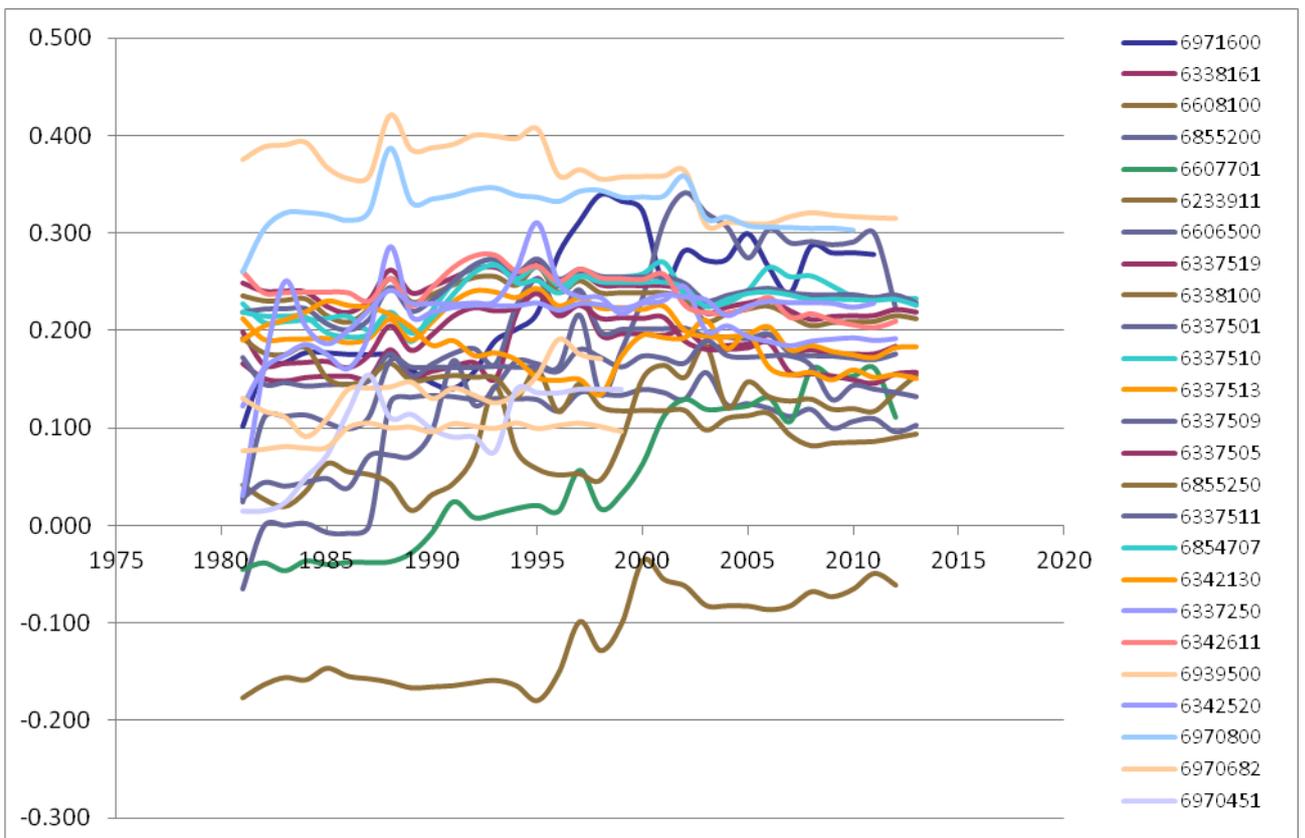
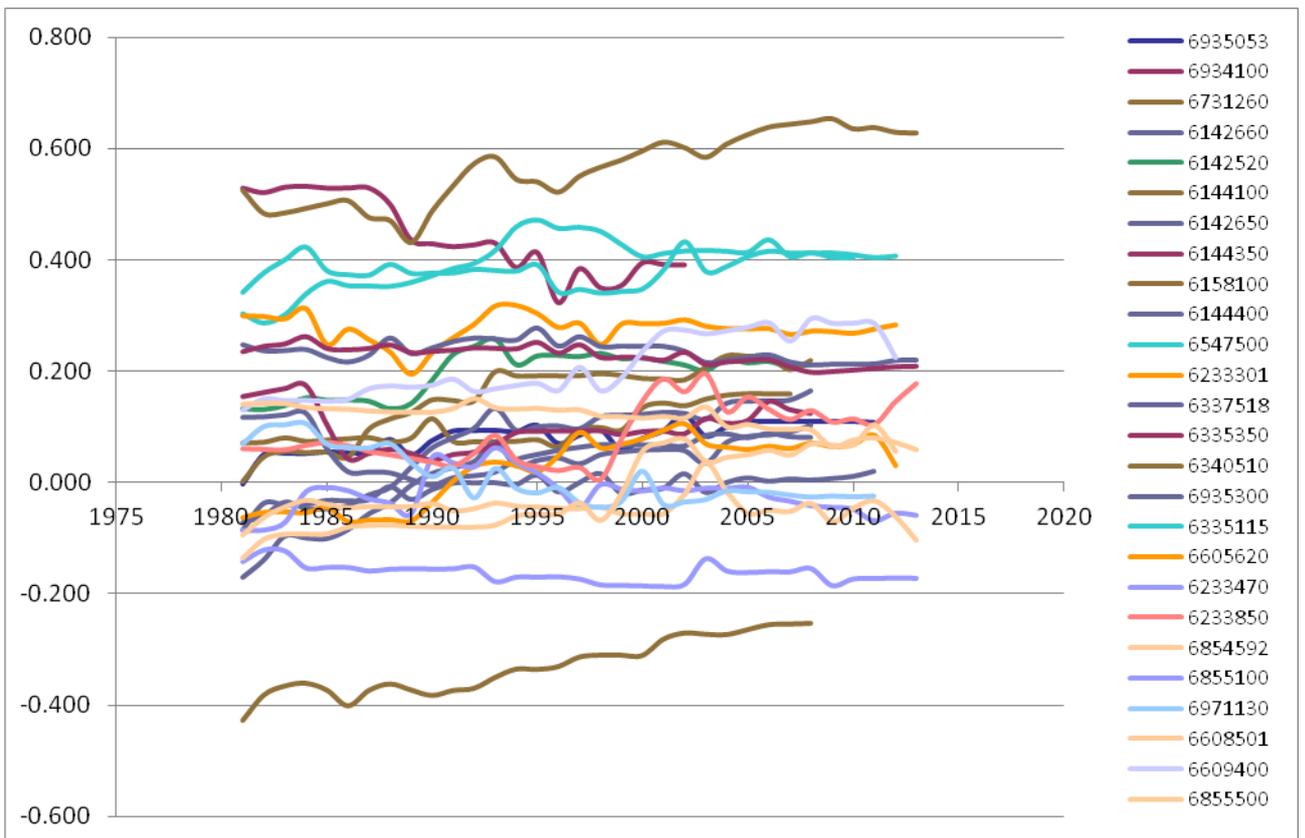


Приложение Д – Изменение характеристик для Европы

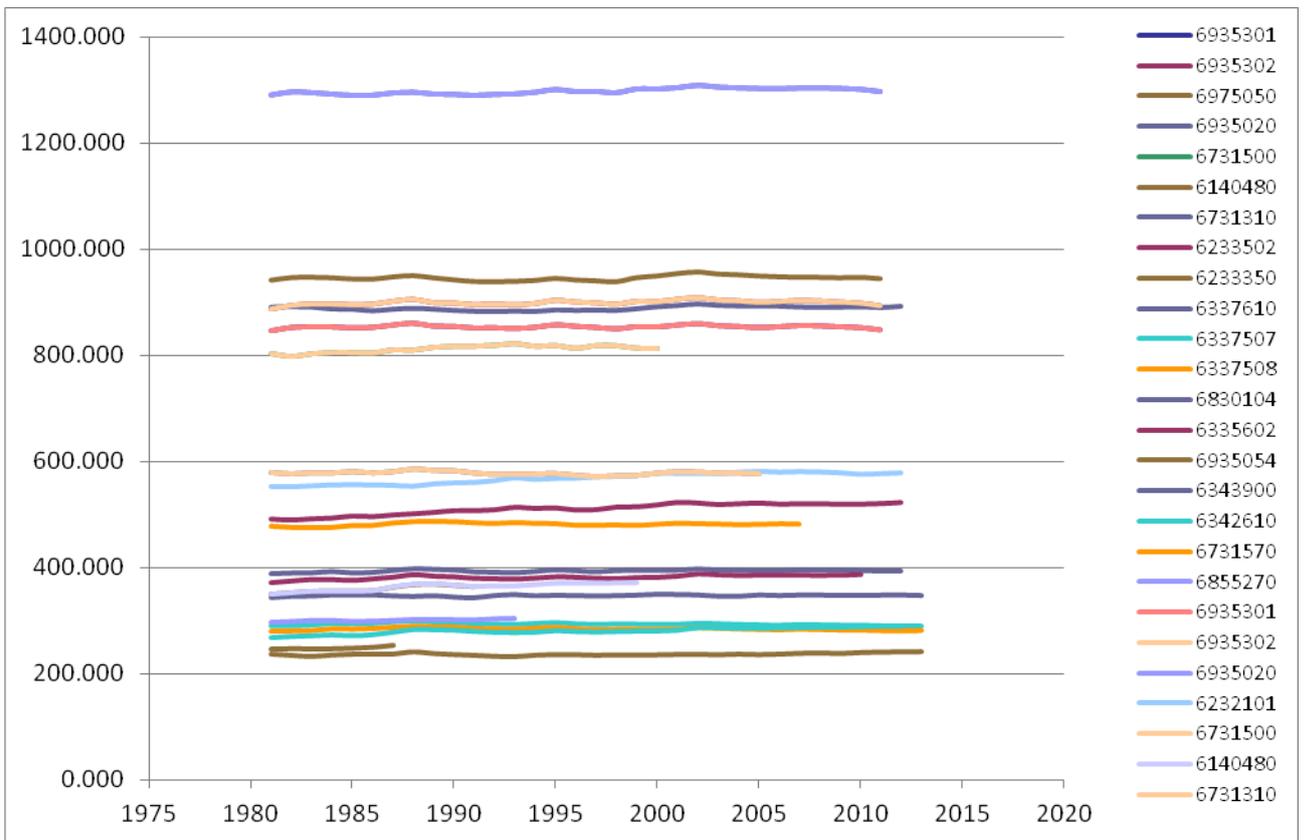
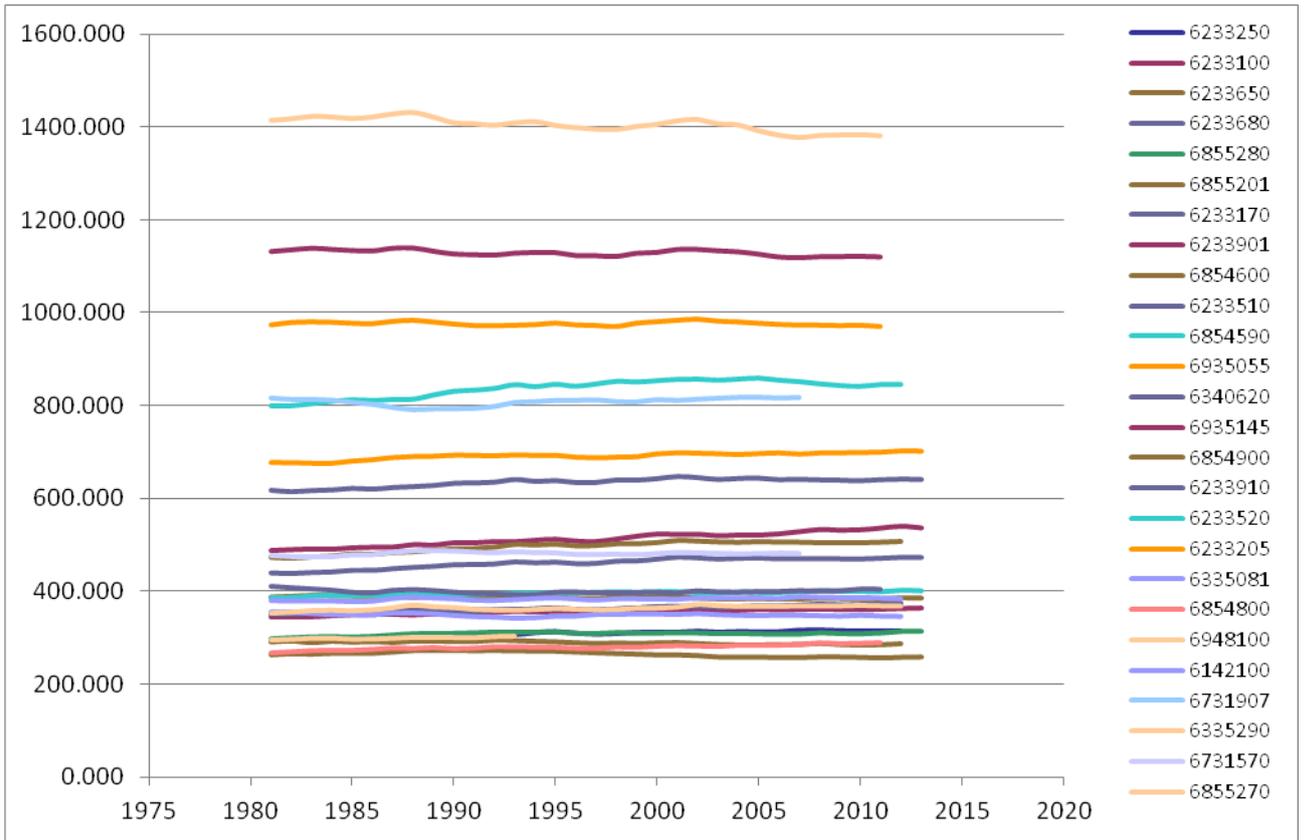
Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$

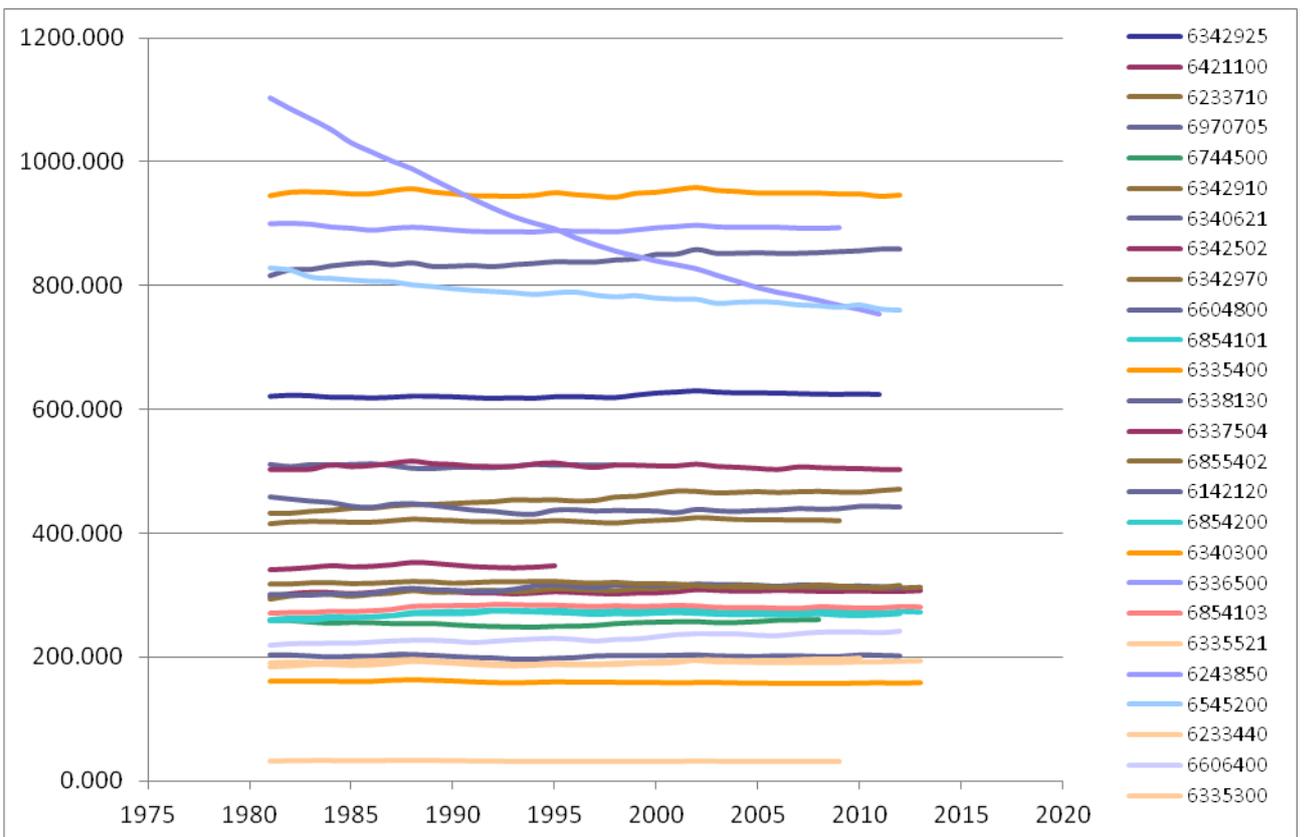
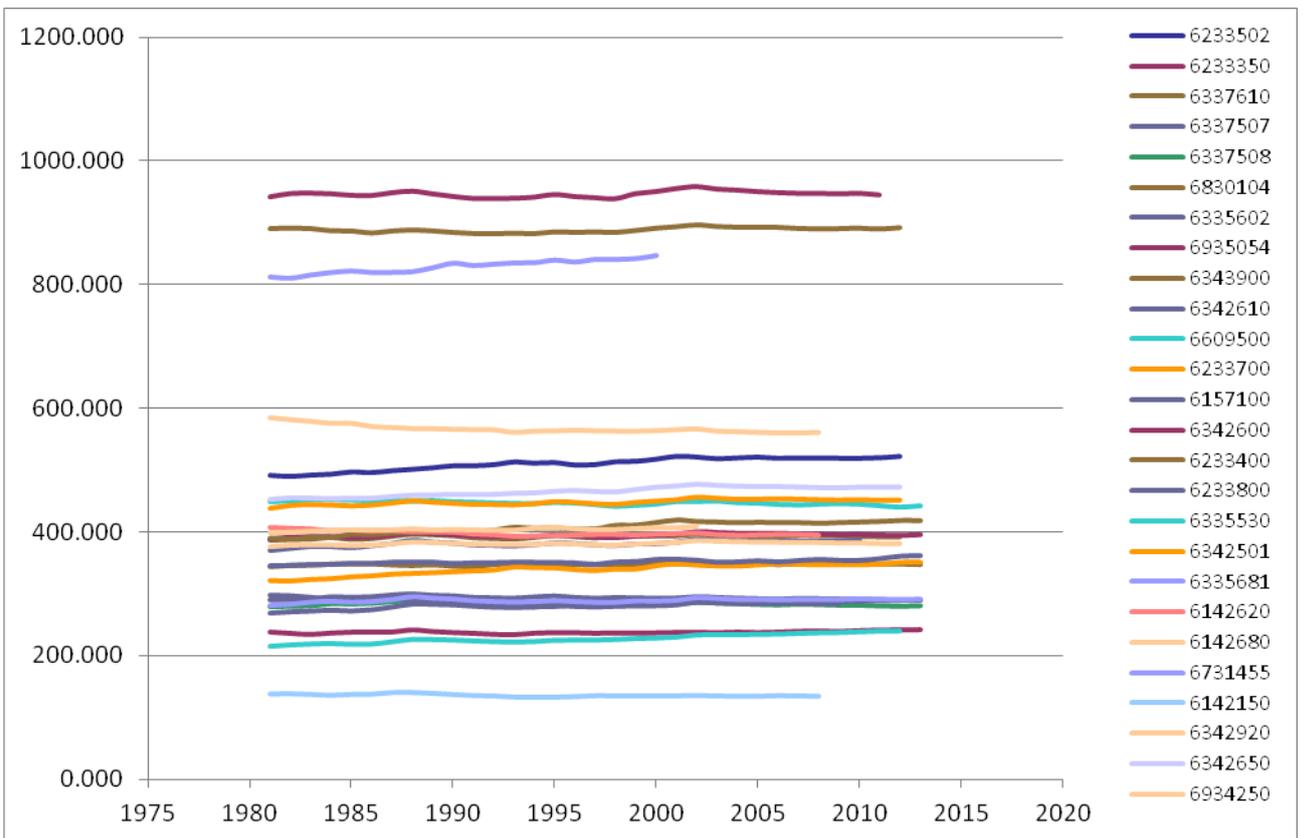


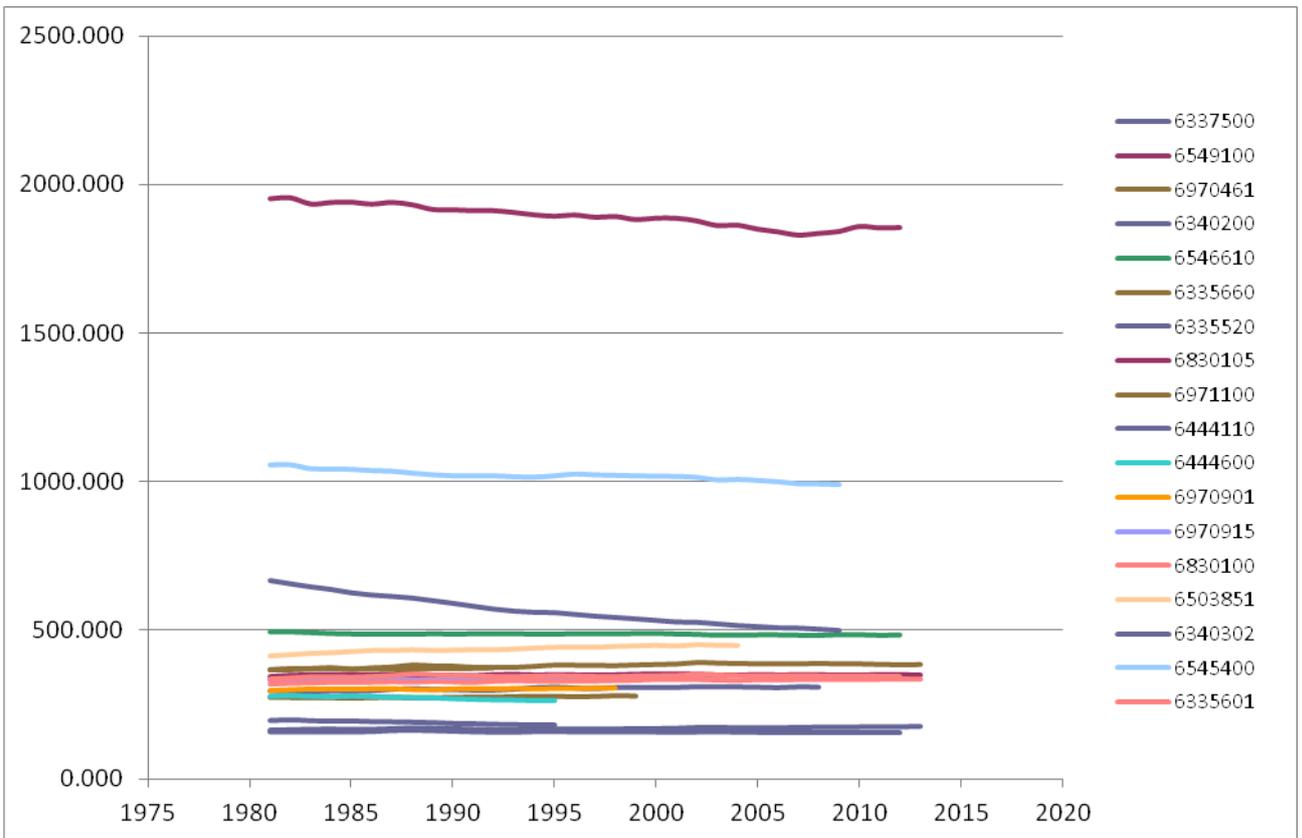
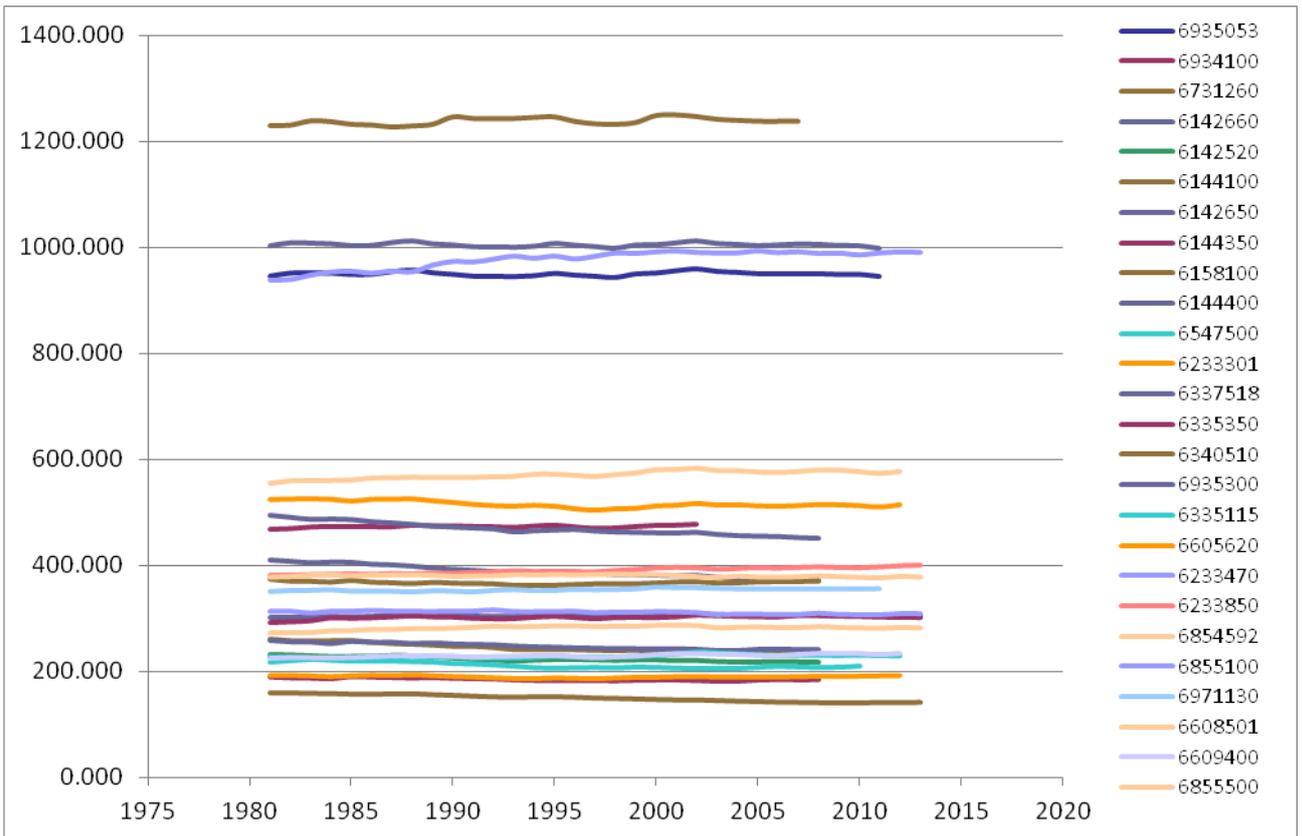




Слой стока (h)

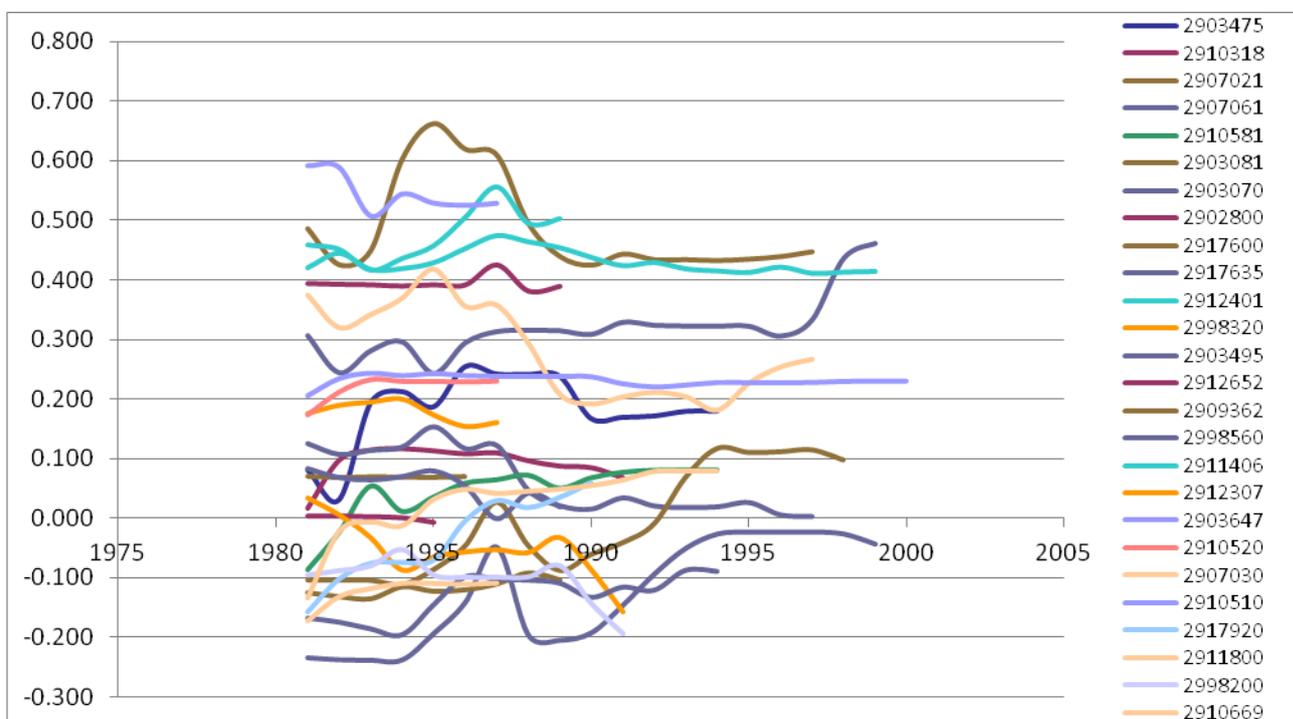
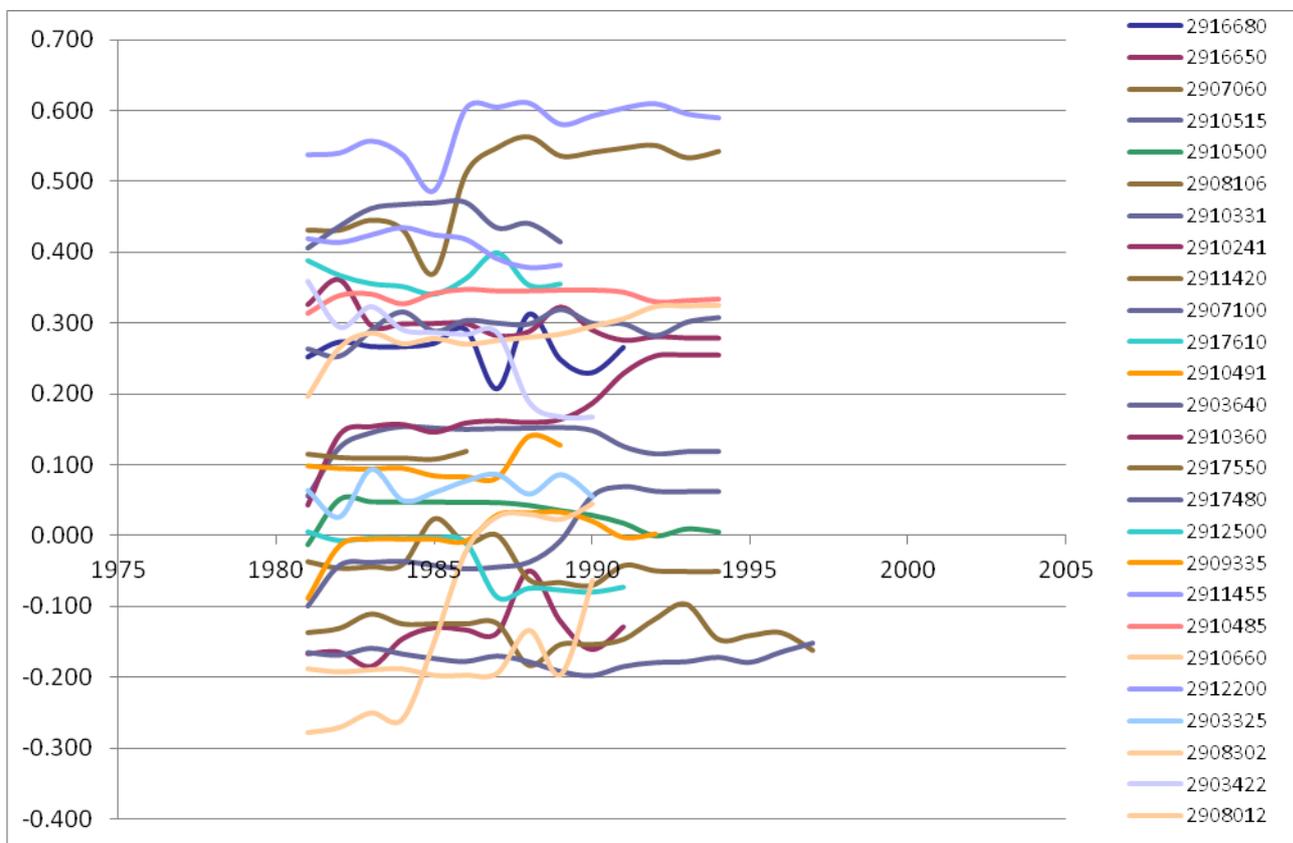


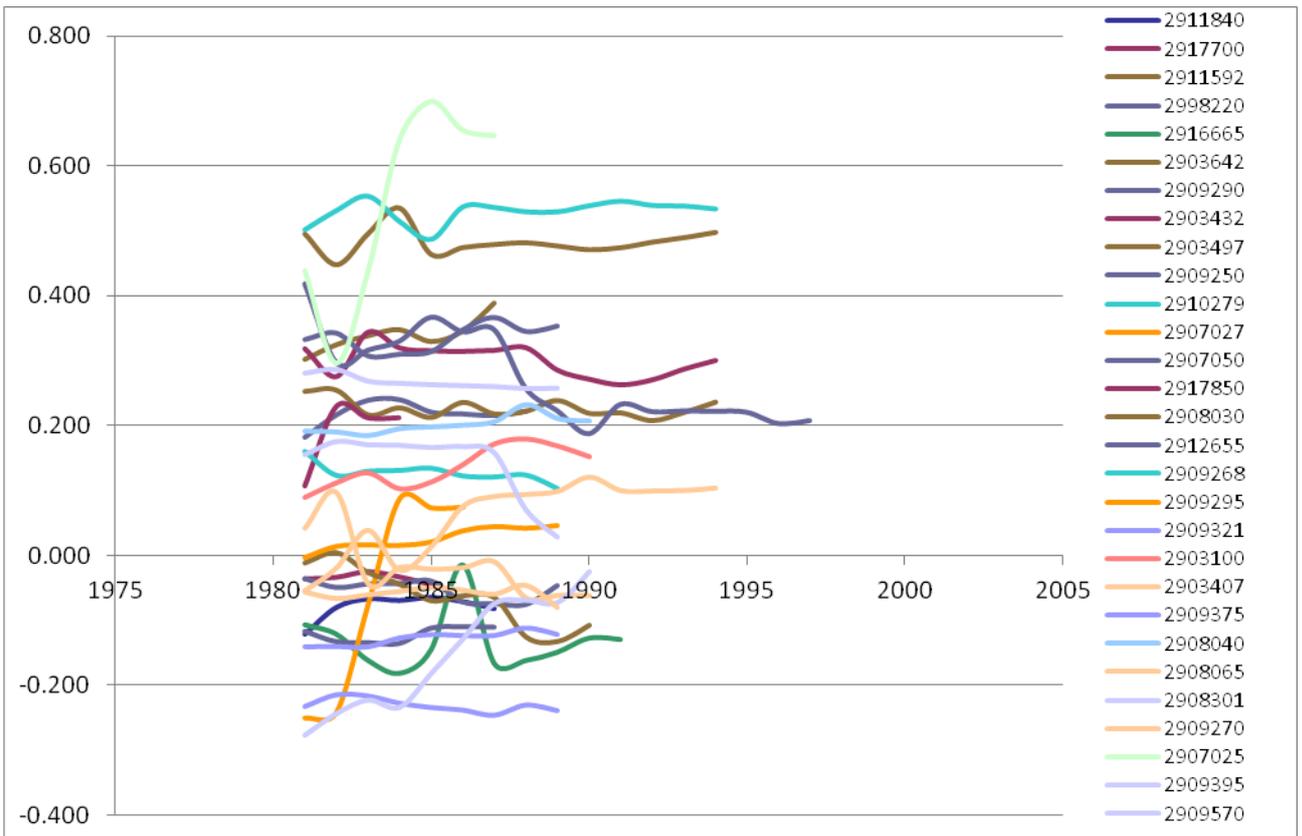
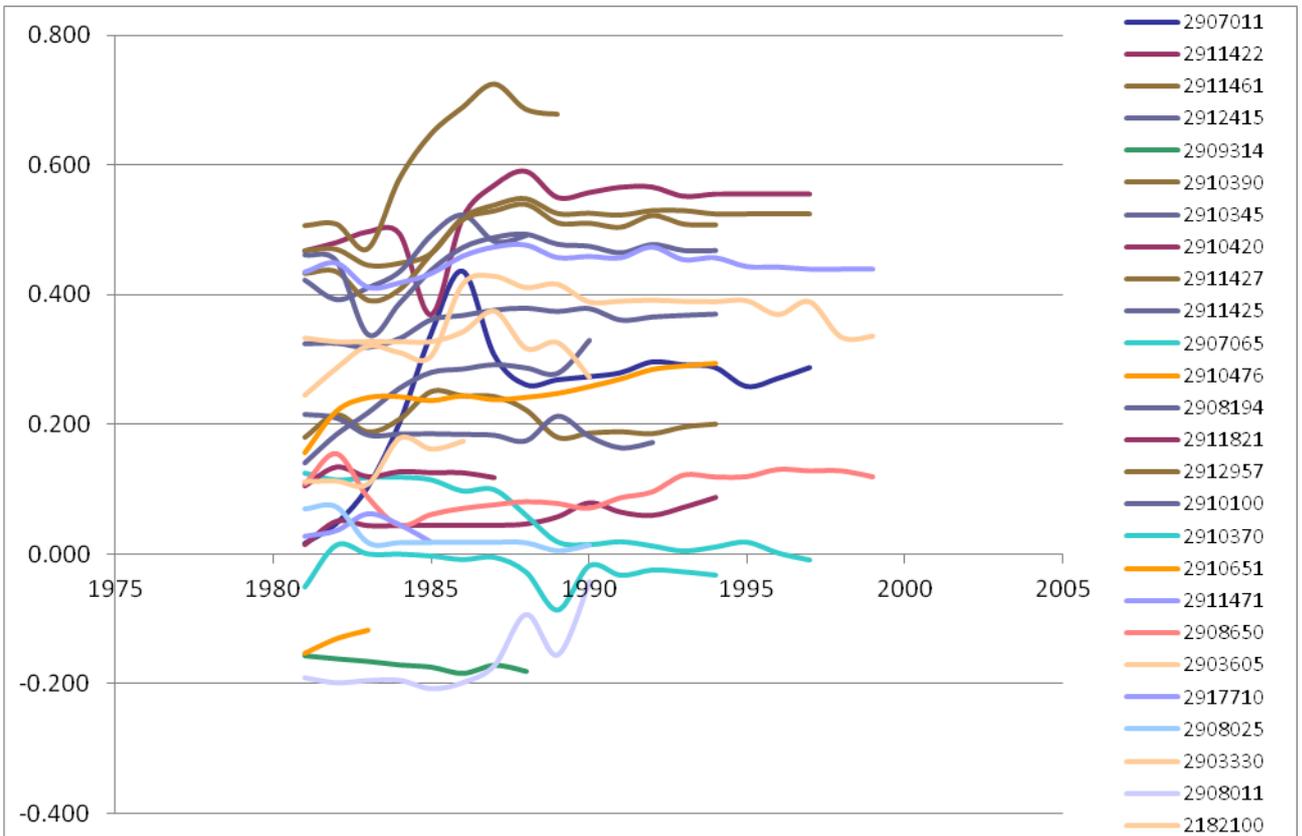




Приложение Е – Изменение характеристик для Азии

Значение коэффициента автокорреляции $r(1)$





Слой стока (h)

