



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

Гидрологический факультет.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

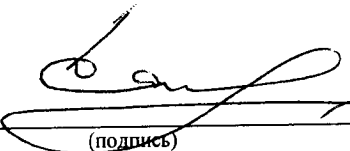
На тему
**Реки большого Сочи.
Гидрография,
гидрологический режим,
качество воды.**

Исполнитель _____ Егорова Олеся Витальевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель _____ д.г.н., профессор.
(ученая степень, ученое звание)

_____ Андреев Сергей Сергеевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Декан факультета

_____ 
(подпись)

_____ К.Г.Н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

_____ Сакович Владимир Михайлович.
(фамилия, имя, отчество)

«20» 12 2016 г.

Санкт-Петербург
2016

Содержание

1. **Введение**
2. **Глава 1** Глава 1 Природные условия
3. **Глава 2.** Характеристика поверхностных вод Большого Сочи
4. 2.1 Общая характеристика речной гидрографической сети Российской части Южно-Черноморского гидрологического сектора
5. 2.2 Гидрологический режим рек региона Сочи
6. 2.2.1 Речная сеть
7. 2.2.2 Сток наносов рек региона Сочи
8. **Глава 3** Качество воды рек Большого Сочи
9. 3.1 Химический состав речных вод региона Сочи
10. 3.2 Гидрохимический режим рек Черноморского побережья Краснодарского края
11. **Заключение**
12. Список литературных источников

Введение

Гидрографическая сеть региона образована системой малых рек, бурных ручьев и кристально-чистых ключей, небольших, недлинных и часто пересыхающих, впадающих непосредственно в Черное море, представляющих собой основные транспортные артерии, по которым пресные воды поступают в море.

Но есть и реки длиной более 50 километров: Мзымта, Псоу, Шахэ, питающиеся, в основном, атмосферными осадками и грунтовыми водами и в большинстве случаев имеющих самостоятельные бассейны.

Самая большая река Сочи – Мзымта, протяженностью 89 км, площадью бассейна – 879 кв. км. Она берет свое начало в удивительном озере ледниково-моренного происхождения Кардывач, которое находится на высоте почти 3000 метров. Из озера река вытекает красивым 15-метровым водопадом под названием Изумрудный. В год Мзымта приносит Черному морю 1,5 кубических километров воды и 48 тысяч кубометров твердых частиц. С черкесского языка название реки Мзымта переводится как «бешеная».

Вторая по величине река в Большом Сочи – Шахе. Ее длина составляет 65 км, а площадь бассейна 562 кв. км. Шахэ берет начало на высоте 700 метров и питается, в основном, пересыхающими ручьями и осадками. На ней был устроен Головинский водозабор, снабжающий водой Сочи, Лазаревское и еще около 45 мелких поселков.

По границе с Абхазией протекает третья по величине река Большого Сочи – Псоу. Ее длина составляет 57 км, а площадь бассейна – 420 кв. км. Она начинается на южных склонах Турьих гор и впадает в Черное море в микрорайоне Веселое, что в 8-ми км от устья Мзымты.

Самая известная река курорта – это река с одноименным названием Сочи, или, как в народе ее нежно называют, Сочинка. Она начинается на горе Большая Чура (2250 м) и через 47 км впадает в Черное море между парком «Ривьера» и сочинским морским портом. В городе река имеет бетонные берега, и через нее перекинута несколько мостов. Так как питается р. Сочи

грунтовыми водами, дождями и талыми снегами, то расход воды очень колеблется в течение года.

В поселке Лазаревское находится устье пятой по величине реки Псеуапсе, или другое название – Псышо, что означает «Добрая река». Ее длина составляет 42 км.

Шестое место в списке самых длинных рек Большого Сочи, с длиной в 38 км, занимает река Аше, устье которой находится в одноименном поселке.

Много еще рек, пересыхающих и не пересыхающих, протекает по Большому Сочи и питают Черное море. Кудепста, Псахо, Хоста, Свирь, Агура, Змейка, Чухукт, Макопсе, Цусхвадж, Кодеш и др.

В настоящее время в районе Большого Сочи сложились крупные водохозяйственные проблемы, которые уже к концу первого десятилетия XXI века могут стать фактором, сдерживающим экономическое развитие Юга России, если не принять необходимых мер с учетом долговременного характера разработки и реализации проектов, связанных с решением водохозяйственных проблем. Ситуация обострилась с началом строительства объектов олимпийской инфраструктуры, которые располагаются в непосредственной близости от основных водных артерий Сочи. Поэтому тема данной дипломной работы, безусловно, актуальна.

Основными источниками исследования являются данные Сочинского специализированного центра по гидрометеорологии и мониторингу Черного и Азовского морей, а также доклады «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края », Департамента природных ресурсов и государственного экологического контроля Краснодарского края 2008 - 2011 г.

Объектом исследования данной дипломной работы являются поверхностные воды Большого Сочи. Предмет исследования – качество воды в реках на территории Большого Сочи.

Целью дипломного проекта является изучение водных ресурсов и оценка качества воды рек Большого Сочи.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

- рассмотреть природные условия региона исследования;
- изучить основные характеристики поверхностных вод Большого Сочи;
- определить основные проблемы, характерные для водных ресурсов исследуемой территории на современном этапе;
- оценить качество поверхностных вод.

Глава 1 Природные условия

1.1 Краткая геологическая характеристика Сочинского Причерноморья

Севернее Большого Кавказа геологи выделяют Предкавказский краевой прогиб, заполненный осадочными породами; за ним лежит жесткая Скифская плита. Сам Большой Кавказ – это подвижная геосинклинальная область, разбитая на блоки глубинными долгоживущими разломами. Самая древняя глубинная разломная зона примерно совпадает с высокогорной осевой частью Главного Кавказского хребта – она «работает» уже около 1700 миллионов лет. Разломы служат путями для продвижения из глубин Земли **магмы** – жидкого силикатного расплава. Изливаясь на поверхность в виде лавы, она зачастую покрывала большие пространства. Наиболее молодые свидетели и участники этих грозных извержений - вулканы Эльбрус и Казбек – до сих пор считаются действующими. Возраст таких «свежих» вулканических пород насчитывает всего десятки тысяч лет (25 тысяч лет назад Эльбрус извергал потоки лавы). Горообразовательный процесс в Кавказском регионе, начавшийся в своей новой фазе более 70 миллионов лет назад, продолжается и поныне – это один из сейсмически активных районов нашей страны. Об этом напоминают вулканы Большого Кавказа и вулканические плато Закавказья, многочисленные минеральные и термальные источники, продолжающиеся тектонические подвижки, сопровождающиеся нередко разрушительными землетрясениями.

К северу от Главного Кавказского хребта в рельефе выделяются три почти параллельных друг другу и понижающиеся к северу хребта – **куэсты** или «столовые горы» - с крутым обрывистым южным склоном и пологим северным. В составе куэст присутствуют верхние бронирующие пласты известняков, затрудняющие размыв поверхности земли, что и придает куэстам своеобразную столообразную форму на фоне пропиленных реками глубоких долин и ущелий. Самая высокая куэста – Скалистый хребет, сложенный известняками юры, представляет собой длинную и широкую полосу плосковершинных и крутосклонных массивов. К Скалистому хребту

примыкают плато Лагонаки и Фишт-Оштенский горный карстовый массив, который считается чешуей (т.н. аллохтон), как бы надвинутой на структуры Главного Кавказского хребта (автохтон). Следующая куэста – Пастбищный хребет – сложен горными породами мелового возраста. Третья куэста – Лесистый хребет образован еще более молодыми породами палеогенового возраста. Далее местами выделяются в рельефе и остатки размытой неогеновой толщи. Таким образом, следуя на север или на юг от оси Главного Кавказского хребта, мы на крыльях этой мегантиклинали встречаем всё более молодые горные породы.

1.2 Климатические условия

Важную роль в формировании климата курорта Сочи играет рельеф. Главный Кавказский хребет, расположенный относительно господствующего направления движения воздушных масс почти фронтально, является ведущим орографическим фактором климата. На Западном Кавказе в пределах России высота Главного хребта постепенно увеличивается с 100-200 м вблизи г. Анапы до 1000-1500 м в бассейнах рек Аше и Псецуапсе и более 2500 м в бассейнах рек Сочи и Мзымта. После достижения 1000-метровой высоты Главный Кавказский хребет становится надежным экраном, защищающим территорию Западного Кавказа от перетекания континентального холодного воздуха с его северо-восточной стороны. В связи с наветренной по отношению к влагонесущим воздушным массам экспозицией склонов, увлажнение Западного Кавказа велико. Оно увеличивается в юго-восточном направлении и растёт с увеличением высоты местности.

Главный Кавказский хребет с его высокими горными вершинами (2500-3255 м над уровнем моря), в районе Сочи удалён от берега на 30-50 км. К морю подходят лишь его боковые ответвления и его склоны с мягкими контурами. Приморская часть побережья представляет область холмистых возвышенностей со сглаженными формами рельефа. Вдоль берега моря располагаются так называемые террасы, наиболее полно развитые в приустьевых расширениях речных долин.

Береговая линия Черноморского побережья Кавказа в районе Сочи относительно ровная, не изрезанная бухтами и выступающими в море мысами.

1.2.1 Ветровой режим

Циркуляция воздуха в горных районах в слое, близком к земной поверхности, находится в исключительной зависимости от рельефа – общей направленности горных систем, расположения отдельных долин и склонов внутри горной системы, высоты хребтов и их формы. В районе Сочи горы, амфитеатром спускаясь к морю, окружают территорию курорта с северо-востока, востока, юго-востока, ограждая зимой прибрежную полосу от холодных северных и восточных ветров.

На территории Кавказа наблюдаются почти все известные типы местной циркуляции: фёны различного происхождения, горно-долинная циркуляция, склоновые ветры, бризы, а также различные ветры, усиливающиеся на отдельных участках.

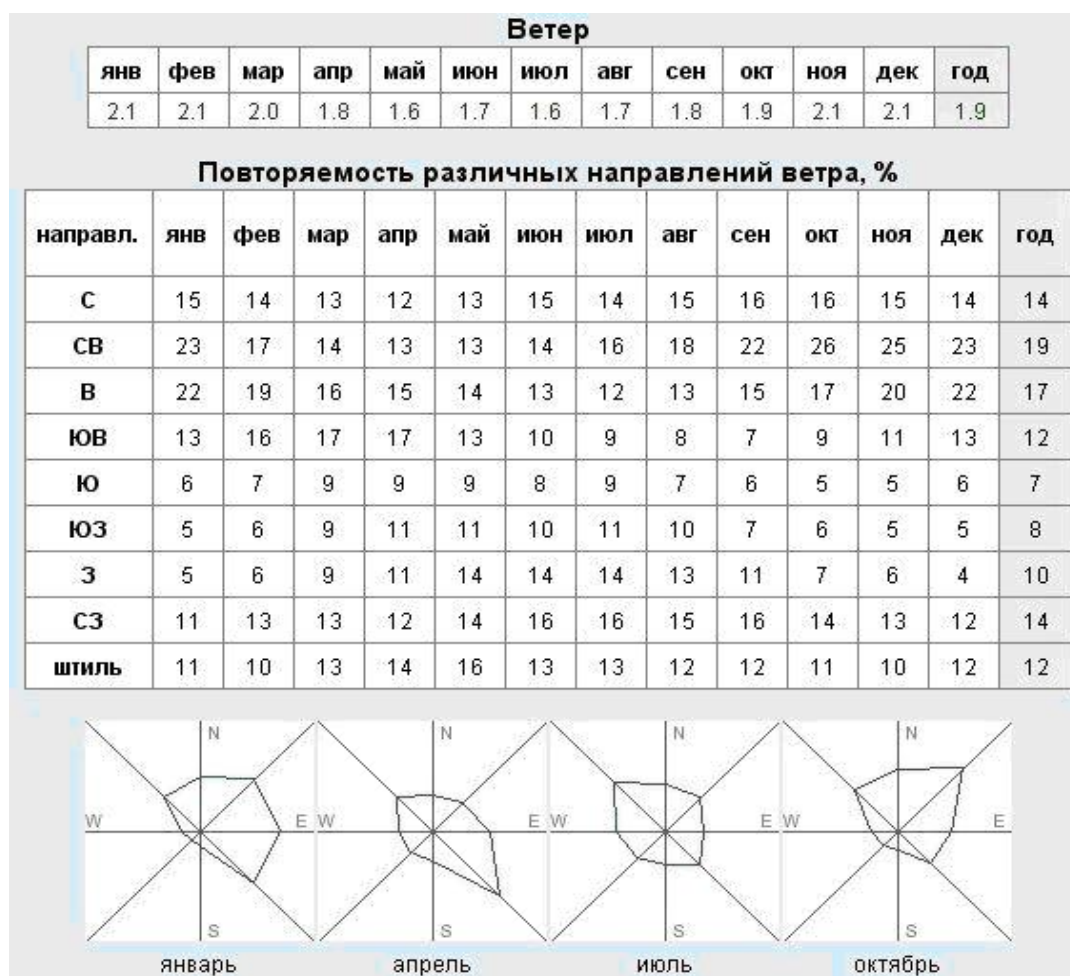


Рис.1 Ветровой режим

1.2.2 Температура воздуха

Температура воздуха					
Месяц	Абсолют. минимум	Средний минимум	Средняя	Средний максимум	Абсолют. максимум
январь	-13.4 (1892)	3.1	5.7	9.3	21.2 (1948)
февраль	-12.6 (1911)	3.2	6.0	9.8	23.5 (1901)
март	-6.9 (1948)	5.0	8.1	12.1	30.0 (1901)
апрель	-5.0 (2004)	9.1	12.3	16.8	33.7 (1915)
май	0.9 (2008)	12.6	16.0	20.5	34.3 (1899)
июнь	7.1 (1978)	16.4	20.0	24.4	35.2 (2002)
июль	12.6 (1902)	19.4	22.9	27.0	39.4 (2000)
август	10.4 (1923)	19.3	23.0	27.1	38.5 (1961)
сентябрь	2.7 (1941)	15.8	19.6	24.2	36.0 (1899)
октябрь	-3.2 (1965)	12.0	15.4	20.0	32.1 (2003)
ноябрь	-5.4 (1914)	7.9	10.9	15.1	29.1 (1938)
декабрь	-8.3 (1904)	5.1	7.8	11.4	23.1 (1937)
год	-13.4 (1892)	10.8	14.0	18.2	39.4 (2000)

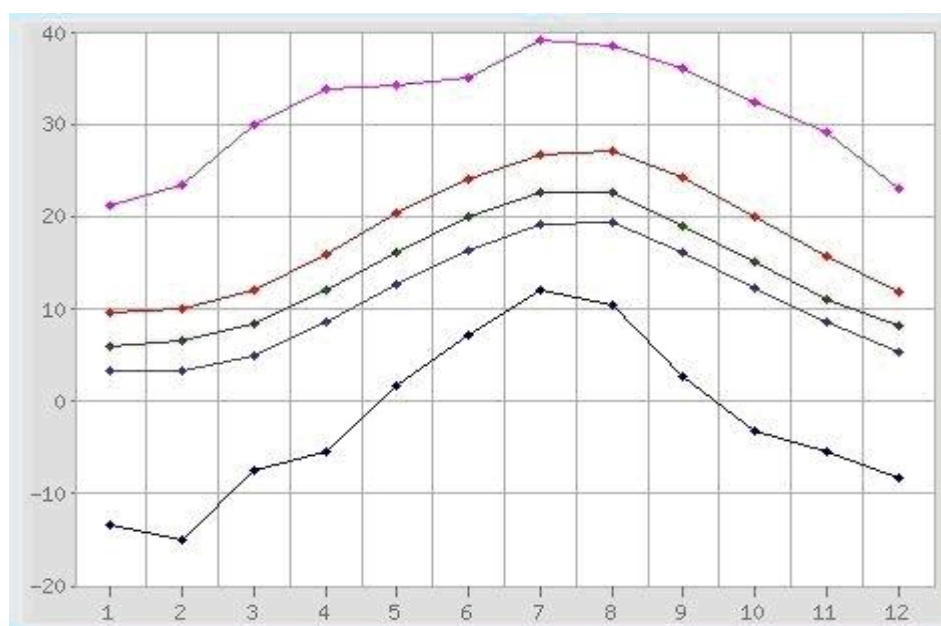


Рис.2 Температура воздуха годовой ход

Ведущим фактором физического состояния воздуха являются его температура и влажность. Западный Кавказ представляет изолированную термическую область. Теплообмен здесь смягчается Черным морем.

В районе Сочи море не замерзает никогда, а температура морской воды превышает температуру воздуха в течение семи месяцев (январь – март, сентябрь – декабрь). Именно это обстоятельство и определяет влияние моря на

климат в разные сезоны года. Обладая большой теплоёмкостью, море летом, медленно нагреваясь, поглощает тепло, а зимой, медленно остывая, отдаёт его в окружающее пространство. В результате этого процесса сглаживаются колебания температуры воздуха: в теплое время года она снижается, а в холодное – повышается.

1.2.3 Влажность воздуха Осадки

Влажность воздуха представляет особый интерес как фактор физического состояния воздуха на прибрежной территории Западного Кавказа, где размещён город-курорт Сочи и предполагается размещение других курортов. Это интерес предопределён отличительным признаком Западного Кавказа - повышенной влажностью воздуха, особенно в летнее время. Большое содержание влаги в воздухе обусловлено, во-первых, близостью источника испарения - моря, и, во-вторых, длительным пребыванием в неподвижном состоянии воздушных масс над территорией региона.

В течение круглого года, благодаря близости моря воздух на Западном Кавказе, каким бы ни было его происхождение, непрерывно поглощает влагу и её содержание в нём, как правило, здесь близко к состоянию насыщения. Прибрежная территория (г. Сочи) характеризуется высоким уровнем относительной влажности.

В годовом ходе количества осадков наблюдается четко выраженная закономерность с увеличением в холодную половину года и уменьшением в теплую часть года.

Отличительной особенностью холодного полугодия является максимальное развитие циклонической деятельности. Черное море лежит на пути средиземноморских циклонов – повторяемость их в холодное полугодие составляет 50% всех синоптических процессов. Высокая температура над Черным морем сама по себе способствует возникновению над ним пониженного давления. Все это определяет продолжительные периоды с осадками на Черноморском побережье Кавказа.

Влажность воздуха, %

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
73	71	71	74	78	78	78	78	76	75	73	72	75

Снежный покров

месяц	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
число дней	0	0	0	1	4	3	1	0	0	0
высота (см)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
макс.высота (см)	0	0	17	30	59	56	26	17	0	0

Облачность, баллов

месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
общая	7.7	7.6	7.4	7.6	6.9	5.9	5.2	4.5	4.9	5.7	6.8	7.5	6.5
нижняя	5.3	4.9	4.5	4.6	3.9	3.2	3.1	2.6	3.1	3.6	4.6	5.4	4.1

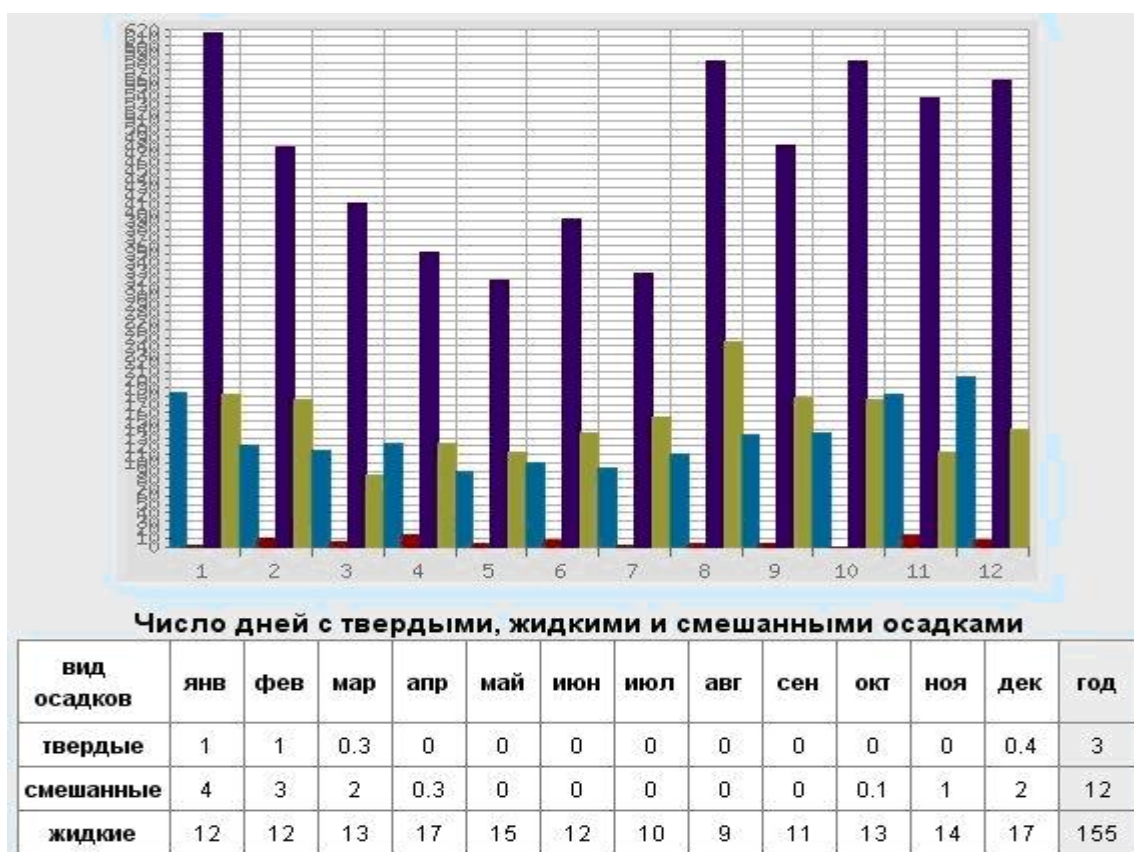
Число ясных, облачных и пасмурных дней

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Общая облачность													
ясных	2	2	2	2	3	4	6	9	8	6	4	3	51
облачных	10	10	11	11	14	16	17	16	15	15	11	10	156
пасмурных	19	17	18	17	14	9	7	6	7	10	15	19	158
Нижняя облачность													
ясных	8	8	11	10	12	13	14	16	14	14	11	8	139
облачных	12	13	13	14	14	15	16	14	14	12	11	13	161
пасмурных	10	7	7	7	5	2	2	1	2	5	8	10	66

Число дней с различными явлениями

явление	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
дождь	17	15	16	17	15	12	10	9	11	13	15	20	170
снег	6	4	2	0.3	0	0	0	0	0	0.2	0.9	3	16
туман	0.3	0.3	1	4	2	0.3	0.03	0	0.1	0	0.1	0.06	8
гроза	2	0.7	0.7	1	3	7	7	7	8	4	3	2	45
роса	10	10	16	19	25	26	27	28	27	24	18	12	242
иней	8	7	4	0.3	0	0	0	0	0	0.2	2	5	27

Рис. 3 Влажность, снежный покров, облачность, число дней с различными явлениями



Осадки				
Месяц	Норма	Месячный минимум	Месячный максимум	Суточный максимум
январь	179	2 (1919)	615 (1892)	182 (1892)
февраль	118	10 (1914)	478 (1896)	176 (1896)
март	109	6 (1886)	411 (1887)	85 (1881)
апрель	116	13 (1957)	351 (1892)	123 (1884)
май	93	3 (1899)	318 (1991)	113 (1906)
июнь	91	8 (1904)	392 (1988)	136 (1988)
июль	122	2 (1904)	327 (1896)	162 (1997)
август	135	4 (1980)	581 (1960)	245 (1971)
сентябрь	135	3 (1946)	480 (1980)	177 (1907)
октябрь	158	0 (1907)	581 (1882)	175 (1882)
ноябрь	191	14 (1926)	536 (1888)	112 (1895)
декабрь	197	8 (1920)	558 (1895)	139 (1892)
год	1644	1016 (1986)	2835 (1888)	245 (1971)

Рис. 4 Осадки

1.2.4 Солнечная радиация

Основную роль в формировании климата курорта, конечно же, играет солнечное тепло. Благодаря выгодному географическому положению курорта, расположенного на широте $42^{\circ}34'$, высота солнца над линией

горизонта достигает 70° в июле и 23° в декабре. Количество тепла, получаемого землёй, находится в прямо пропорциональной зависимости от высоты солнца. Поэтому наибольшие суммы солнечной радиации земная поверхность получает здесь в июле, а наименьшие – в декабре.

1.3 Климат

Географическое положение, близость Черного моря, горный рельеф обуславливают высотную зональность и формирование различных климатов — от влажного субтропического до нивального. Климат далекого геологического прошлого здесь никогда не отличался суровостью. Первостепенную роль в сохранении субтропических черт климата на побережье региона, несомненно, сыграл мощный горный барьер Главного Кавказского хребта, защищавший с древних времен побережье от северных холодных масс воздуха. Одновременно горные хребты Большого Кавказа служат барьером и для теплых, влажных воздушных масс, подходящих со стороны моря. При продвижении их в горы влажный воздух поднимается. При этом происходит конденсация воздушных паров, сопровождающаяся обильным выпадением осадков. Причем количество осадков увеличивается по направлению от морского побережья. Проходящее вдоль берега моря теплое морское течение оказывает смягчающее влияние на климат. Оно умеряет летнюю жару и согревает побережье зимой. Большое значение в качестве критического фактора в климате имеют волны холода, наступающие при прохождении антициклона от Новой Земли на Балканы с ответвлением на юго-восток. Хотя такой их заход на Черноморское побережье бывает довольно редко, тем не менее, он сильно отражается на растительности, в особенности на представителях культивируемой субтропической флоры. Понижения температуры при этом достигают -11°C и нередко сопровождаются мощным снежным покровом, который, однако, оказывает и защитное действие на растительность. Значительную роль в климате региона играют фены, горно-долинные ветры и бризы.

Морские береговые ветры-бризы создают избыток влаги при высокой летней температуре. Доступ сухим континентальным ветрам совершенно закрыт высокой цепью горных хребтов. Особенности расположения горных хребтов приводят к микроклиматическим отличиям разных частей региона. Микроклимат обусловлен своевременным распределением тепла и влаги и изменением циркуляции воздуха под воздействием орографии. Поразительна контрастность метеорологических условий, какие можно встретить в горных районах в пределах считанных километров.

Климат имеет вертикальное зональное (поясное) изменение, связанное, прежде всего, со сложной орографией горного района. При подъеме в горы на каждые 100 м температура воздуха падает в летнее время на 0,6 °С, а зимой - на 0,3 °С. Хотя такая зависимость наблюдается не везде и не полностью.

В Сочинском Причерноморье различают:

- *Влажный субтропический климат*, господствующий на низменности и в предгорьях на небольшом удалении от берега моря, примерно до 300- 400 м над уровнем моря.
- *Умеренно-холодный климат* западноевропейского типа на склонах гор, в поясе преимущественно пихтово-буковых лесов, примерно от 800 до 1800-2000 м над уровнем моря.
- *Холодный климат* лугового пояса от 1800 до 2500 м над уровнем моря.
- *Нивальный климат*, характерный для наиболее высоких частей горных хребтов, до 3000 м над уровнем моря.

Влажный субтропический климат Основными его чертами являются: высокая средняя годовая температура воздуха (14 °С) с небольшими колебаниями, обилие осадков (до 1500 мм в год), большая часть которых приходится на холодное время года. Летние осадки выпадают в основном в виде непродолжительных, но сильных ливней. За один такой ливень их количество иногда достигает 100-200 мм. Весна затяжная и холодная. Лето

умеренно жаркое со средней температурой июля 23-25 °С. Осень продолжительная и теплая. Зима мягкая, со средней температурой января около 6 °С. Причем январь и февраль самые холодные месяцы в году. Суровые зимы бывают в среднем один раз в 10 лет. В основном зимы—дождливые и теплые. Но, несмотря на положительные среднемесячные температуры, ежегодно бывают и заморозки.

Умеренно-холодный климат Характеризуется нежарким летом со средней температурой июля не выше 22 °С и умеренно холодной зимой со средней температурой от -2° до -10 °С. Осадки обильны, в особенности зимой, что обеспечивает мощный и долговременный снежный покров. Климат этой полосы напоминает климат средней полосы России, но с большим количеством осадков. Климат горной части, расположенной между предгорьями и верхней границей леса, отличается от климата прибрежной полосы не только большим количеством осадков в более короткий летний период, но и более продолжительной зимой с низкими температурами зимних месяцев. Поэтому в холодное время года осадки выпадают здесь не в виде дождя, как обычно на побережье, а в виде снега. Если в прибрежной полосе снег обычно лежит несколько дней (а то и несколько часов) в году, то в среднегорной полосе в ноябре начинаются сильные заморозки, а в конце декабря наступает зима с небольшими морозами и глубоким устойчивым снежным покровом, который лежит до середины или конца марта. По его количеству район занимает первое место в России. Глубина снежного покрова в середине горной полосы достигает 2,5 м, а в верхней ее части до 7 м (гора Ачишхо). В то же время зима здесь не бывает суровой. Небольшие морозы, обычно -10 -12 °С, редко -25 °С, держатся преимущественно в ночные и утренние часы. Днем же почти всегда оттепель, особенно в ясную солнечную погоду. Холодных дней, когда морозы стоят круглые сутки, в среднем бывает не более десяти в году. Зимой в горах тихая, безветренная погода. Здесь позже, чем на побережье, начинается весна и раньше наступает осень.

Холодный климат высокогорья Отличается коротким и прохладным летом и суровой, продолжительной зимой с мощным снежным покровом. Средняя годовая температура $-3 -4^{\circ}\text{C}$, всего 4 месяца с температурой выше 10°C . Общая сумма положительных температур в году столь мала, что невозможно существование леса, и поэтому развиты естественные горные луга. В холодном климате высокогорного лугового пояса, где снег начинает выпадать в октябре, глубина его достигает 6-7 м и более. Снег лежит 7-8, даже 9 месяцев в году и окончательно сходит только в конце июля, а то и в августе. Тогда здесь начинают зацветать первые растения. В этом высотном поясе, так же, как и в более низком, в холодное время года наблюдается частый и интенсивный сход снежных лавин, делающий опасными зимние и весенние посещения данных районов.

Нивальный климат Характеризуется крайне низкой средней годовой температурой. Снеговая линия проходит на высоте около 2800 м над уровнем моря. Обилие осадков, хотя и меньше, чем в предыдущих климатических поясах, способствует мощному накоплению снега, который местами не успевает растаивать и, уплотняясь, дает начало горным ледникам-глетчерам. Однако в настоящее время баланс снегонакопления стал отрицательным, и таяние снега стало превышать его накопление. Ледники постепенно, а местами значительно, сократили свою площадь, а мелкие исчезли совсем. Обилие снега в горах приводит к образованию снежных лавин — самого грандиозного и самого, пожалуй, страшного горного явления.

Выводы по главе 1:

- Главный Кавказский хребет с его высокими горными вершинами (2500-3255 м над уровнем моря), в районе Сочи удалён от берега на 30-50 км. К морю подходят лишь его боковые ответвления и его склоны с мягкими контурами. Приморская часть побережья представляет область холмистых возвышенностей со сглаженными формами рельефа.
- Важную роль в формировании климата курорта Сочи играет рельеф. Главный Кавказский хребет, расположенный относительно

господствующего направления движения воздушных масс почти фронтально, является ведущим орографическим фактором климата, становится надежным экраном, защищающим территорию Западного Кавказа от перетекания континентального холодного воздуха с его северо-восточной стороны.

- Циркуляция воздуха в горных районах в слое, близком к земной поверхности, находится в исключительной зависимости от рельефа – общей направленности горных систем, расположения отдельных долин и склонов внутри горной системы, высоты хребтов и их формы. В районе Сочи горы, амфитеатром спускаясь к морю, окружают территорию курорта с северо-востока, востока, юго-востока, ограждая зимой прибрежную полосу от холодных северных и восточных ветров.
- Ведущим фактором физического состояния воздуха являются его температура и влажность. Западный Кавказ представляет изолированную термическую область. Теплообмен здесь смягчается Черным морем. В результате этого процесса сглаживаются колебания температуры воздуха: в теплое время года она снижается, а в холодное – повышается.
- В течение круглого года, благодаря близости моря воздух на Западном Кавказе, каким бы ни было его происхождение, непрерывно поглощает влагу и её содержание в нём, как правило, здесь близко к состоянию насыщения. Прибрежная территория (г. Сочи) характеризуется высоким уровнем относительной влажности.
- Основную роль в формировании климата курорта, конечно же, играет солнечное тепло. Благодаря выгодному географическому положению курорта, расположенного на широте $42^{\circ}34'$, высота солнца над линией горизонта достигает 70° в июле и 23° в декабре. Количество тепла, получаемого землёй, находится в прямо пропорциональной зависимости от высоты солнца. Поэтому наибольшие суммы солнечной радиации земная поверхность получает здесь в июле, а наименьшие – в

декабре.

В Сочинском Причерноморье различают:

- *Влажный субтропический климат*, господствующий на низменности и в предгорьях на небольшом удалении от берега моря, примерно до 300-400 м над уровнем моря.
- *Умеренно-холодный климат* западноевропейского типа на склонах гор, в поясе преимущественно пихтово-буковых лесов, примерно от 800 до 1800-2000 м над уровнем моря.
- *Холодный климат* лугового пояса от 1800 до 2500 м над уровнем моря.
- *Нивальный климат*, характерный для наиболее высоких частей горных хребтов, до 3000 м над уровнем моря.

Глав 2. Характеристика поверхностных вод Большого Сочи

2.1 Общая характеристика речной гидрографической сети Российской части Южно-Черноморского гидрологического сектора.

Наиболее характерной чертой гидрографии района является расчленение его на многочисленные мелкие водосборные бассейны при небольшой длине водотоков (менее 100 км). На территории Сочи в Черное море впадает более 80 крупных эрозионных форм. Из них лишь 50 имеют постоянный водоток. Большинство бассейнов рек характеризуются крутыми склонами, достигающими часто 40-50°, и высокой горизонтальной расчлененностью.

В соответствии с районированием, предложенным П.М. Лурье [Лурье, 2002г.] реки большого Сочи относятся к речной гидрографической сети Российской части Южно-Черноморского гидрологического сектора. На рассматриваемой территории располагаются самые малые (длинна до 10 км.), малые с длиной до 100 км. реки. Густота речной сети зависит от абсолютной высоты бассейнов рек и их геологического строения [1].

С южных лесистых склонов Большого Кавказа стремительно несут свои воды сотни горных рек. Долины их в низовьях густо заселены. Реки Черноморского побережья резко отличаются от рек Азово Кубанской низменности, ближе они по облику к горным рекам бассейна Кубани, но формируются в несколько иных природных условиях;

Бассейны рек, впадающих в Черное море в пределах Краснодарского края, располагаются на южном склоне Большого Кавказа. Этот склон короче и круче северного. Здесь перед высоким водораздельным хребтом к югу протянулся ряд средневысотных хребтов и низкогорных гряд, но в отличие от северного склона типичные куэсты отсутствуют. Равнинные участки здесь невелики, разбросаны разорвано и занимают низовья речных долин или же приурочены к морским террасам четвертичного возраста.

Наибольшей высоты горы достигают в Сочинском районе по северо-восточной его границе. Здесь имеются такие горы, как Аибга высотой 2450 м, Люоб высотой 3000 м, Южный Псеашхо — 3251 м и др. В направлении на северо-запад горы постепенно понижаются. В Туапсинском районе их вершины не поднимаются выше 975 м (гора Лысая).

Высокогорная часть бассейна сложена в основном известняками и песчаниками юрской системы. Средневысотные горы — известняками и флишем меловой и палеогеновой систем. Низкогорья состоят из горных пород палеогеновой системы.

Восточнее Туапсе в строении рельефа предгорий главную роль играют палеогеновые сланцевые глины, песчаники и мергели. Иногда они имеют характер флиша, т. е. слоистое строение. Породы эти сравнительно легко размываются водами и образуют здесь невысокие холмы и гряды довольно мягких, плавных очертаний. В более высоких горных грядах, сложенных из верхнемеловых известняков, развиваются карстовые формы рельефа — в виде воронок, колодцев, пещер. Карстовые пещеры на южных склонах Большого Кавказа многочисленны и некоторые из них, например Большая Воронцовская, имеют значительные размеры.

Климат Черноморского побережья неодинаков в его западной и восточной части. Годовое количество осадков колеблется от 500 мм в районе города Анапы до 3500 мм — на горе Ачишхо в районе Сочи.

Но на большей части побережья от Архипо-Осиповки до Адлера выпадает осадков от 800 до 1700 мм в год.

Преобладают осадки холодного периода. Средняя годовая температура на Черноморском побережье +13, +14° С. Средняя температура января +3, +5, июля +22, +24°. Юго-восточная часть побережья от Туапсе до Адлера представляет собой влажные субтропики с мягким, теплым и влажным климатом.

В районе от Туапсе до Адлера низкогорная часть побережья занята горнолесными почвами в комплексе с желтоземами. А выше в горы они

переходят сперва в перегнойно-карбонатные, затем в горнолесные и, наконец, в высокогорьях — в горно-луговые почвы. Богатство тепла, влаги, плодородные почвы, особенно в субтропической части Черноморского побережья, обусловили развитие здесь пышной растительности.

Территория от Адлера и почти до Туапсе в зоне от уровня моря до средневысотных гор покрыта густыми влажными лиственными лесами колхидского типа с вечнозеленым подлеском. Выше в горы они сменяются широколиственными дубовыми и буковыми лесами, затем пихтовыми лесами и в высокогорьях — пышными пестрыми субальпийскими лугами с зарослями рододендрона кавказского.

В гидрологическом отношении Черноморское побережье Краснодарского края сильно отличается от бассейна Кубани и Приазовских рек. Оно расчленено на многочисленные мелкие водосборные бассейны. Три реки — Мзымта, Шахе и Псоу имеют длину более 50 км и площадь водосбора более 400 км², все другие реки значительно меньше. Наиболее крупными реками длиной свыше 20 км являются (считая с юго-востока на северо-запад) Псоу, Мзымта, Сочи, Шахе, Псеуапсе, Аше.

Реки Черноморья отличаются большими уклонами и часто имеют вид горных ручьев, каскадами ниспадающих с гор. У многих рек, особенно в верхнем течении, долины имеют каньонообразный характер.

Водный режим черноморских рек своеобразен. Реки Северо-Черноморского сектора отличаются высокими паводками от дождей и тающих снегов в холодную часть года и устойчивыми низкими уровнями с мая по октябрь. (Изредка летняя межень прерывается паводками, вызываемыми ливневыми дождями. Тогда реки могут превращаться в мощные бурные потоки. Снежный покров в бассейнах этих рек неустойчив, и при таянии его ярко выраженного половодья не наблюдается;

Реки Южно-Черноморского сектора имеют более крупные водосборные бассейны с большими высотами местности, количество осадков и густота речной сети здесь почти в Два раза больше. Снежный покров также

неустойчив. Снег накапливается лишь в частях бассейнов с отметками выше 1000 м. Для этих рек типичны паводки, которые часто бывают в холодный период года. Вызываются они затяжными осенними дождями и таянием снегов зимой. Наблюдаются паводки и летом, но реже. Межень не продолжительна и также прерывается иногда ливневыми паводками. При этом паводки, благодаря обильным осадкам и большим уклонам местности, отличаются кратковременностью и резкими подъемом и спадом уровня. Превращаясь в бурные потоки, реки порой приносят разрушения населенным пунктам. Для большинства рек Черноморья характерно отсутствие ледостава.

Общая минерализация воды этих рек колеблется от 50 мг/л (р. Мзымта в верхнем течении) до 940 мг/л (р. Гостагай) и выше. Но для большинства рек все же характерна малая и средняя (не выше 500 мг/л) минерализация.

Наблюдается общая закономерность повышения минерализации речных вод Черноморского побережья от истока к устью этих рек, а также в направлении с юго-востока на северо-запад вдоль побережья.

Преобладающими по весу ионами в речных водах здесь являются гидрокарбонатные, кальция и сульфатные. Пользуясь классификацией О. А. Алекина, воды всех черноморских рек надо отнести к гидрокарбонатному классу группы кальция — тип второй. Содержание сульфатных ионов редко превышает 10% мгэкв. Ионов хлора содержится мало. Жесткость речных вод может колебаться от 0,5 до 11,2 мгэкв (р. Гостагай). В период межени и межпаводочные периоды жесткость вод наибольшая. Умеренно жесткими водами в это время отличаются реки от р. Псоу до р. Туапсе. Реки, лежащие западнее р. Туапсе, имеют более повышенную жесткость вод (6—9 мгэкв).

2.2 Речная сеть

Река Псоу

На склонах высокогорного хребта, западнее горы Агепсты на высоте 2730 м над уровнем моря зарождается р. Псоу. Половина ее водосборного бассейна располагается на лесистых горах выше 1000 м. Общая площадь водосбора реки 431 км². Прodelав путь в 53 км, Псоу впадает в Черное море

в 8 км к юго-востоку от курорта Адлер. В своем нижнем течении река является границей между Краснодарским краем и Абхазией. Река Псоу — типичная горная река с быстрым течением, чистой водой и живописной долиной. Первые 28 километров она течет в узкой долине с крутыми склонами, высотой местами до 100 м. Ниже впадения в нее притока Арква Псоу круто поворачивает на юго-запад и, прорвавшись сквозь хребет, составленный отрогами гор Аххач и Дзыхра, течет к морю уже по широкой долине. В низовьях река имеет широкую галечниковую пойму и делится на рукава.

Наиболее крупными притоками Псоу являются рр. Пхиста и Беш. Обе впадают в нее слева.

Питание реки идет весной за счет таяния высокогорных снегов, летом — за счет ливней, а осенью и в начале зимы ее питают затяжные дожди. Определенную роль в период межени играет подземное питание.

Водный режим реки — паводочный.; Средний годовой расход Псоу (у села Леселидзе) составляет около $19 \text{ м}^3 / \text{с}$. За год река выносит в Черное море более 650 млн. м^3 воды средней минерализации.

Река Мзымта

Это самая крупная и многоводная из рек Черноморского побережья в пределах Краснодарского края. Мзымта зарождается на южном склоне Главного Кавказского хребта в районе горы Люоб, на высоте 2980 м. Продолав среди гор путь в 89 км и собрав воду с площади 885 км^2 , Мзымта вливается в Черное море у Адлера.

В переводе с черкесского Мзымта означает «бешеная», и она вполне оправдывает свое название, так как это бурная горная река, быстро и шумно несущая свои пенящиеся воды между крутыми скалистыми берегами. У самых истоков Мзымта имеет вид горного ручья, падающего с крутизны каскадами чистой и прозрачной холодной воды. В двух километрах от истока река вливается в живописнейшее высокогорное озеро Кардывач, длиной около 0,5 км. Оно расположено на высоте 1850 м, в глубокой котловине и окружено

высокими горами. Природа здесь прекрасна: радуют глаз пестрозеленые ковры альпийских лугов, темная зелень хвойных лесов на склонах гор, сверкающие снежники, из озера Кардывач Мзымта вытекает спокойной рекой с прозрачной холодной водой и течет вначале, извиваясь в низких луговых берегах. Затем долина реки сужается. Мзымта, бушуя, прорывается сквозь тесную расщелину и стремительно падает вниз водопадом с могучим гулом, рассыпаясь каскадами брызг. Этот водопад, названный Изумрудным, имеет высоту падения около 15 м. Он представляет непреодолимое препятствие даже для стремительной форели, и она выше водопада не встречается, тогда как ниже ее довольно много.

Форель — серебристая, с черными и красными крапинками, осторожная и пугливая рыба. Мясо ее нежное и вкусное. Кроме форели, в Мзымте водятся усачи, чернопузы, а в нижнем течении голавль и плотва. Осенью в реку заходит метать икру черноморский лосось — рыба довольно крупная, достигающая до 30 кг веса.

Леса и луга бассейна Мзымты населяют многочисленные животные, находящие себе обильную пищу в виде сочных трав, плодов, ягод, желудей, каштанов и орехов. Много здесь кавказских медведей, диких кабанов, барсуков, лисиц, диких котов. Встречаются рысь, волки, ценный пушной зверь — куница, зайцы, алтайская белка, выдры и норки. Гордостью местных лесов является Кавказский благородный олень и дикая коза — косуля. На субальпийских лугах пасутся красивые и ловкие серны, горные козлы — туры Северцова, живут горные индейки улары, кавказский тетерев.

В Мзымту впадает много притоков, наиболее крупные из них Пслух, Пудзико, Чвижепсе. На притоках Мзымты, быстрых горных реках, имеется ряд водопадов. Ниже впадения в Мзымту р. Пудзико долина реки резко изменяется: русло делится на рукава, пойма расширяется до 0,6 км, уклон реки уменьшается. В 46—48 км от истока на правом берегу Мзымты в живописнейшей долине раскинулся рабочий поселок Красная Поляна на высоте около 600 м над уровнем моря. В Красной Поляне имеется управле-

ние южного отдела Кавказского государственного заповедника, деревообделочные и лесопильные заводы. Вблизи поселка несколько ниже по течению Мзымты расположена оригинальная по конструкции деривационная гидроэлектростанция с 30-метровой уравнивающей башней. Мощность ГЭС составляет 29 000 кВт.

Еще ниже по течению долина Мзымты вновь суживается, так как река, прорываясь здесь через хребет Аибга-Ачишхо, образует ущелье Греческое. Берега его сложены из темносерых сланцев юрского возраста. Круто падая, с уклоном в 0,1, река, сжатая скалами, имеет бурное порожистое течение. Во время паводков в самом узком месте ущелья горизонт воды может подниматься выше обычного, до 5 и более метров.

Вырвавшись из Греческого ущелья, река расширяет свою долину, и пойма здесь имеет ширину от 100 до 500 м. Однако примерно через 15 км долина реки вновь резко сужается. Здесь Мзымта прорезывает горный гребет Ахцу Кацирха и образует самое глубокое и длинное свое ущелье Ахцу, напоминающее по красоте знаменитое Дарьяльское ущелье. Ширина ущелья по дну местами составляет всего 3—10 м, склоны его сложены из очень твердых и плотных известняков юрского возраста. Не доходя 19 км до моря, Мзымта пересекает горный хребет Ахштырь. Река течет по узкому ущелью, носящему название Ахштырские ворота. За этим ущельем начинается нижнее течение реки. Долина ее вновь расширяется, и река принимает равнинный характер. Уклон русла ее падает до 0,004. Последние 6 км Мзымта течет по широкой плоской террасе, сложенной из речных наносов. Река дробится на рукава и петляет по пойме. Берега здесь очень неустойчивые, легко размываются при паводках и нуждаются в укреплении.

Одной из достопримечательностей долины Мзымты являются карстовые пещеры. Наиболее известна Ахштырская пещера, расположенная против селения Ахштырь в 15 км от Адлера. Она образовалась под действием подземных вод на правом отвесном, скалистом берегу Мзымты. Вход в нее

находится на высоте около 120 м над уровнем реки. Длина пещеры около 150 м, ширина — до 9 м и высота местами достигает 10 м.

Учеными археологами при раскопках в пещере были обнаружены следы заселения ее человеком еще 60—70 тысяч лет тому назад. Свидетельством этого являются такие находки, как каменные топоры, наконечники стрел и копий, обломки глиняной посуды, кости животных и рыб.

В 13 км от устья Мзымты построено и функционирует форелевое хозяйство, где разводят форель и снабжают этой вкусной рыбой курорт Сочи.

Питают р. Мзымту небольшие ледники, фирновые снеговые поля хребтов Агепсты, Псеашхо, Чугуша, затяжные осенние дожди, летние ливни. Кроме того, бассейн реки в верхнем течении очень богат родниками и источниками, подпитывающее значение которых особенно заметно в меженный период.

Водный режим Мзымты — паводочный. При этом наблюдаются паводки весенние, летние и осенние. Наибольшие расходы и наивысшие уровни приходятся обычно на апрель — май. Низкие горизонты и расходы наблюдаются в январе — феврале и июле — августе. Средний годовой расход воды у села Кепша составляет около 44 м³/с, а максимальный 764 м³/с.

За год река выносит в Черное море свыше 1,4 млрд. м³ воды и большое количество твердых наносов.

Минерализация воды р. Мзымты от малой в верховьях (50 мг/л) до средней в среднем и нижнем течении (200 мг/л). В воде по весу преобладают ионы гидрокарбонатный, кальция и сульфатный. Бассейн реки богат минеральными источниками. Так, например, на Энгельмановой поляне, в верхнем течении реки, насчитывается более 120 выходов минеральной воды. Наиболее крупный из этих источников с дебитом свыше 20 тыс. л в сутки сходен по составу с кисловодским нарзаном. Воды окрестностей поселка Красная Поляна содержат бор. Ряд минеральных источников имеется в долинах Пслух, Чвижепсе и других. По минерализации и химическому

составу некоторые из них типа «Боржоми» и «Ессентуки», другие карбонатно-кальциевые и щелочные, насыщенные углекислым газом. К сожалению, богатства минеральных вод бассейна Мзымты слабо еще используются в бальнеологическом отношении.

В долине реки расположен ряд населенных пунктов: ЭстоСадок, Красная Поляна, Чвижепсе, Монастырь, Молдовка и курорт Адлер.

Река Хоста

Это небольшая мелководная река, заслуживающая описания из-за интересных особенностей своего бассейна. Хоста образуется из слияния двух небольших горных рек — Западной Хосты и Восточной Хосты, берущих начало на южном склоне Большого Кавказа. Длина самой Хосты всего 4,5 км, но если считать ее длину вместе с Восточной Хостой, то их общая протяженность составляет около 21 км, а падение 933 м. Длина Западной Хосты 14 км. Впадает Хоста в Черное море близ мыса Видный в районе Хосты.

Площадь всего водосборного бассейна Хосты около 96 км². Рельеф его горный, но высоты местности нигде не достигают 1000 м, причем более 30% бассейна лежит не выше 250 м над уровнем моря. Большая часть бассейна покрыта лесами колхидского типа. Уникальным объектом природы в бассейне реки является Хостинская тисосамшитовая роща. Она расположилась в 2 км от курортного района Хоста и в 20 км от Центрального района города Сочи на юго-восточном склоне горы Большой Ахун и занимает площадь в 300 га.

Благоприятные климатические условия этого уголка Черноморского побережья Кавказа: обилие солнечного тепла, значительное количество осадков, высокая влажность и мягкая зима —способствовали сохранению здесь таких реликтовых деревьев, как тис и самшит. Кроме них, в роще растет более 60 видов древесных и кустарниковых пород и в том числе бук, лавровишня, граб, иглица, дуб, черешня, лианы. В лесах бассейна Хосты и даже в глубинных участках рощи обитают медведи, косули, дикие коты, ша-

калы, дикие кабаны, барсуки, белки, куницы, у реки водятся выдры. Из птиц в бассейне Хосты встречаются дрозды, дятлы, зяблики, синицы, сойки, ястребы, коршуны и др. Можно здесь изредка встретить ядовитую змею гадюку, чаще безобидных полоза, ужа и веретеницу.

На небольшой части своего протяжения Хоста течет в крутостенной долине, заросшей лесом. Она очень живописна. Одним из красивейших мест долины является район Белых Скал на территории тисосамшитовой рощи.

Питание реки осуществляется в основном за счет атмосферных осадков, отчасти подземных вод. Водный режим Хосты паводочный, как и у всех черноморских рек. В период затяжных или ливневых дождей, а также во время интенсивного таяния снега на склонах окружающих гор река, обычно мелководная в межень, превращается в многоводный бушующий поток.

Средний годовой расход воды у поселка Хоста составляет 5 м³/с. Максимальный расход достигает 436 м³/с, а минимальный падает до 0,98 м³/с.

Минерализация воды в реке средняя. Хоста не изобилует рыбой, но здесь встречается быстрая форель, усач, голавль, чернопуз. С моря в реку в период икрометания заходит такая ценная рыба, как лосось.

Река Сочи

Истоки Сочи находятся на южном склоне Главного Кавказского хребта близ горы Чура на высоте 1813 м. Впадает река в Черное море в центральной части Сочи у санатория «Кавказская Ривьера». Длина реки 45 км. Сочи собирает в себя воду с площади 296 км². Почти половина бассейна лежит на высоте более 1000 м. Большая часть бассейна покрыта лесами колхидского типа. На первом десятке километров своего течения река круто падает с гор, имея уклон русла в 0,13, и стремительно течет в узкой долине с крутыми, высокими скалистыми берегами. Ниже впадения в Сочи ее притока Ац долина реки заметно расширяется, а ниже впадения р. Ажек в русле появляются галечные острова.

Примерно на 28 км от истока р. Сочи вырывается из горной долины в предгорье. Уклоны русла здесь уже значительно меньше—0,008—0,005, поэтому река течет более спокойно по галечному руслу и образовала широкую пойму.

На р. Сочи и ее правом притоке р. Ореховке имеются красивые водопады. У самого устья р. Ореховки русло ее резко обрывается, и струя воды падает почти отвесно с 35-метровой высоты, вздымая каскады брызг. Особенно впечатляюще выглядит водопад во время паводков.

В самом низовье река протекает через Центральный район города Сочи. Здесь ее берега закованы в бетон, по обеим сторонам тянется красивая набережная. Через реку перекинута мосты.

Питается р. Сочи за счет таяния снегов, выпадающих дождей и грунтовых вод. Водный режим ее — паводочный. Период весеннего паводка — 40—50 дней. Ясно выражено зимнее половодье, происходящее от таяния неустойчивого снегового покрова в бассейне. Часто разливы от дождей происходят и летом. Горизонты воды и расходы р. Сочи значительно колеблются в течение года. Так, расходы воды в самом низовье могут изменяться от 2,3 до 587 м³ /с. Средний годовой расход реки здесь равен 17 м³ /с. За год она выносит в Черное море около 600 млн. м³ воды и значительное количество наносов.

Минерализация воды р. Сочи не превышает среднюю (100—250 мг/л), вода мягкая. Преобладающими ионами (по весу) являются гидрокарбонатный кальция и сульфатный.

Долина р. Сочи в среднем и нижнем течении густо заселена, здесь, кроме всемирно известного города курорта Сочи, также располагаются населенные пункты Ажек, Пластунка, Навагинское.

Река Шахе

Зарождается р. Шахе близ горы Чуры на высоте 1718 м над уровнем моря в зоне альпийских лугов. Это вторая по длине и многоводности река Черноморского побережья в пределах нашего края. Протекая по

Лазаревскому району города Сочи, она собирает воды с бассейна площадью 562 км^2 и впадает в Черное море у поселка Головинка, проделав путь в 60 км. Почти весь бассейн реки горный и покрыт лесом, при этом почти две трети его лежат выше 1000 м. В своем верхнем течении Шахе на протяжении 14 км имеет очень крутой уклон — от 0,14 до 0,04 и с рокотом катит вспененные прозрачные воды по узкой крутостенной скалистой долине. Здесь в нее впадает множество небольших горных ручьев. В среднем течении Шахе, на отрезке от устья ее притока Беюк до впадения р. Тух, уклоны уже меньше — от 0,03 до 0,01, и течет она более спокойно в расширенной долине, имеющей галечниковую пойму шириною местами до 0,6 км. В нижнем течении долина реки еще более расширяется.

В Шахе впадает ряд притоков, наиболее крупные из них Бзыч (левый) длиной 25 км, Кичмай (правый) длиной 12 км и Ажу длиной 11 км.

Питают р. Шахе атмосферные осадки в виде дождя и снега и подземные воды. Родники и грунтовые воды придают известную устойчивость стоку реки в меженные период. Ледниковое и вечноснеговое питание не имеют здесь места, так как водораздельная линия бассейна р. Шахе не достигает границ вечного снега.

Водный режим р. Шахе паводочный, неустойчивый. Паводки вызваны затяжными или ливневыми дождями и таянием сезонных снегов в высокогорной зоне бассейна. Последнее наблюдается в ноябре — декабре и с марта по июнь.

Высокие паводочные пики возможны почти в любое время года, за исключением января и февраля, когда снеговой покров наиболее устойчив. В паводки р. Шахе бурно вздымается и несется грозным мощным потоком. Расходы воды при этом могут колебаться у Солохаула от $6,5 \text{ м}^3/\text{с}$ (в межень) до $421 \text{ м}^3/\text{с}$ (в паводок). Среднегодовой расход реки здесь около $28 \text{ м}^3/\text{с}$. Река выносит в Черное море за год почти 1 млрд. м^3 воды и сотни тысяч тонн наносов. Общая минерализация воды р. Шахе от низкой до средней: 100—250 мг/л. Вода мягкая, в ней преобладают (по весу) ионы гидрокарбонатный,

кальция и сульфатный. На р. Шахе располагаются населенные пункты: Бабукаул, Шзыч, Большой Кичмай, Головинка, Солохаул.



Рис. 5 Реки Российской части Южно-Черноморского сектора

2.3 Гидрологический режим рек региона Сочи

Протяженность рек колеблется от 4 до 90 км, глубина - в пределах от 0,5 до 1,0 м, скорости течений повышены от 0,5 до 2,0 м/с. В регионе Сочи ряд гидрологических ресурсов отнесены к памятникам природы местного, краевого и республиканского значения.

В регионе Сочи выделяют четыре водоносных комплекса:

- 1) водоносный комплекс четвертичных песчано-галечниковых аллювиальных отложений пойменных и первых надпойменных террас и озерно-аллювиальных отложений в переуглубленных речных долинах;
- 2) водоносный комплекс песчаников и нижнего мела;
- 3) водоносный комплекс отложений карбонатного флиша верхнего мела;
- 4) водоносный комплекс абхазских фаций меловых верхнеюрских отложений.

Первый водоносный комплекс имеет основное значение для хозяйственно-питьевого водоснабжения Сочи. Это, безусловно, важный, способствующий рекреационному процессу ресурс, без которого развитие региона Сочи было бы невозможно.

Аллювиально-галечные отложения переуглубленных речных долин состоят из разновозрастных комплексов, соответствующих нескольким стадиям эрозии и аккумуляции. Их состав и гидрогеологические свойства изменяются как в направлении с северо-запада на юго-восток, так и во всех других направлениях простираения переуглубленных частей речных долин. Исходя из этой особенности строения переуглублений, выделены три типа долин с различным взаимоотношением заполняющих их рыхлых отложений: цемесский, шпадский и ашейский.

Ашейский тип долин характерен для рек Аше, Псезуапсе, Шахе, Сочи, Мзымта, Псоу. Разрез переуглублений представлен исключительно валунно-галечным аллювием, без прослоев глин. Глубина вреза долин следующая: по р. Псезуапсе - до 72 м; по р. Шахе - до 85 м; по р. Мзымта - до 72 м; по р. Псоу - до 95 м. Уклон тальвегов переуглублений этих долин составляет 0,002-0,001. На расстоянии 10-12 км от устьев этих рек мощность аллювия первой надпойменной террасы достигает 45-50 м. Аллювий долин грубый, неотсортированный, характеризуется значительным содержанием валунов. Воды галечников поймы и верхней части первой надпойменной террасы разгружаются в море вблизи береговой линии. Разгрузка напорного водоносного

горизонта переуглубления происходит на значительном удалении от берега моря.

Водообилие валунно-галечниковых отложений определяется главным образом типом их заполнения. В долинах малых рек удельные дебиты скважин изменяются от 0.02 до 1 л/с. В средней части крупных речных долин удельные дебиты колеблются от 1-3 до 18-60 л/с.

Максимальные дебиты скважин характеризуют низовья долин рек ашейского типа (р. Шахе, Сочи, Мзымта). Удельные дебиты скважин здесь достигают 25-35 л/с. Коэффициенты фильтрации водовмещающих валунно-галечниковых отложений изменяются в широких пределах от 1-8 до 25-50 и до 60-250 м/сут. Это основные водозаборы региона Сочи.

Кроме того, в г. Сочи специалистами выделяется водоносный комплекс меловых-верхнеюрских отложений, который залегает выше уровня моря и характеризуется максимальной раздробленностью, закарстованностью и хорошими питьевыми качествами. Эти породы расположены в восточной части Сочи (от р. Дагомыс до р. Псоу).

Дебит наиболее крупных карстовых источников в межень не превышает 0.1 м³/с, и только дебит Хостинского источника достигает 0.7 м³/с. Эти источники располагаются в долинах рек Сочи, Мацеста, Агура, Хоста, Кудепста, Мзымта и Псоу.

Дебит карстовых источников повсеместно изменяется по сезонам в 2-3 раза и более в зависимости от количества выпадающих атмосферных осадков. Этот водоносный комплекс представляется перспективным для локального водоснабжения объектов курорта Сочи.

Необходимо отметить, что реки района наиболее крупные по размерам и водности расположены в юго-восточной, более возвышенной части, где их питание осуществляется за счет таяния ледников.

Реки для региона Сочи имеют большое значение, так как динамика подземных пресных питьевых вод речных долин определяется главным образом условиями их взаимосвязи с поверхностными водами. Если падает

уровень поверхностных речных вод, то вслед за ним резко сокращается дебит водоносных подземных горизонтов, снабжающих город пресной питьевой водой [18].

2.2.1 Речная сеть

Мзымта - самая крупная и многоводная из рек Черноморского побережья в пределах Краснодарского края. Берёт начало на южном склоне Главного Кавказского хребта на высоте 2980 м, в верховьях вытекает из высокогорных озёр Малый Кардывач и Кардывач, ниже на реке - Изумрудные водопады.



Рис. 6 река Мзымта

В среднем течении прорывается через хребет Аибга - Ачишхо, образуя Греческое ущелье, ниже проходит через ущелье Ахцу, Ахштырское ущелье.

Таблица 1 - Характеристика р. Мзымта

Устье	Черное море
Длина, L	89 км
Площадь бассейна, F	885 км ²
Расход воды, Q	ок. 50 м ³ /с

Река почти на всём протяжении имеет бурный горный характер; в сезон таяния снегов в ущельях горизонт воды поднимается порою до 5 метров. Впадает в Чёрное море у Адлера, образуя обширный конус выноса. За год ре-

ка выносит в Черное море свыше 1,4 млрд. м³ воды и большое количество твердых наносов.

Питают р. Мзымту небольшие ледники, фирновые снеговые поля хребтов Агепсты, Псеашхо, Чугуша, затяжные осенние дожди, летние ливни. Кроме того, бассейн реки в верхнем течении очень богат родниками и источниками, подпитывающее значение которых особенно заметно в меженный период.

Водный режим Мзымты - паводочный. При этом наблюдаются наводки весенние, летние и осенние. Наибольшие расходы и наивысшие уровни приходятся обычно на апрель - май. Низкие горизонты и расходы наблюдаются в январе - феврале и июле - августе. Средний годовой расход воды у села Кепша составляет около 44 м³/с, а максимальный 764 м³/с.

Минерализация воды р. Мзымты от малой в верховьях (50 мг/л) до средней в среднем и нижнем течении (200 мг/л). Бассейн реки богат минеральными источниками. Так, например, на Энгельмановой поляне, в верхнем течении реки, насчитывается более 120 выходов минеральной воды. Наиболее крупный из этих источников с дебитом свыше 20 тыс. л в сутки сходен по составу с кисловодским нарзаном.

Река Мзымта - самая крупная из рек Главного Кавказского хребта - берет свое начало из небольшого озера на южном склоне Главного Кавказского хребта, на высоте 2440 м и впадает в Черное море у пос. Адлер. Длина реки 89,7 км, средневзвешенный уклон 21,8‰, площадь водосбора 885 км², средняя высота бассейна 1309 м, густота речной сети 1,48 км/км². Скорость течения реки изменяется от 0,4-1,2 м/с (на плесах) до 2-3 м/с, преобладающая 1,8 м/с.

Основными притоками являются реки Ачипсе-16,5 км и приток ее Лаура - 14,5 км, Пслух-15 км, Чвижепсе -19,0 км, Кепша - 9,8 км, Тихая -9,5 км, остальные притоки незначительны. Все перечисленные крупные притоки впадают в Мзымту с правого берега и только Тихая впадает с левого берега на тринадцатом километре от истока.

Русло реки извилистое, слаборазветвленное, берегами служат уступы террас глубиной до 10 м. Долина в верховьях реки V-образная. Крутизна склонов 30-35°, местами увеличивается до 40-50°. На всем протяжении склоны сильно рассечены глубокими балками и долинами небольших притоков. Дно русла скалистое с валунами. В среднем и нижнем течении - галечниковое или галечно-валунное.

При выходе на Адлерскую низменность р. Мзымта течет по широкой, хорошо разработанной долине типа долин равнинных рек, где уклоны составляют 0,004–0,0055. Колебания уровней реки Мзымта довольно значительные. Годовая амплитуда колебания уровня достигает 2,32 м, по мере приближения реки к устью амплитуда колебания несколько уменьшается и в Адлере не превышает 2,23 м.

Скорости течений воды в реке Мзымта на участке от Молдовского моста и до устья достигает 2,6-3,5 м/сек. Устье р. Мзымта большей частью зарегулировано. Существующее берегоукрепление берегов устьевой части на участке протяженностью 3 км рассчитано на прохождение расходов 1 % обеспеченности. Переливов через парапет не наблюдалось.

Река Мзымта является горной рекой с паводочным режимом стока. Питание реки осуществляется за счет осадков выпадающих на территорию водосбора и ледников Главного Кавказского Хребта. В равнинной части возрастает роль дождевого и грунтового питания. Для этой реки характерно хорошо выраженное половодье в теплый период года, частые осенние паводки и устойчивая зимняя межень. Всего в бассейне р. Мзымта находится три ледника общей площадью 2,58 км², что составляет 0,32 % от общей площади бассейна реки.

В весеннее время в питании реки принимают участие воды образованные за счет процессов снеготаяния в верхней части водосбора. В этот период проходит до 42-50% объема годового стока реки. Амплитуда колебаний уровня, по данным наблюдений поста Казачий Брод (15 км от устья), наивысшая 277 см в 1977 г., средняя 203 см, наименьшая 134 см в

1986 г. Летний период характеризуется таянием ледников и в этот период проходит до 30 % годового стока. В осенний период проходит до 15-17 % годового стока.

Продолжительность паводка зависит от интенсивности и продолжительности дождей, выпадающих на территорию бассейна реки. При прохождении паводков рекой транспортируется значительное количество влекомых и взвешенных наносов. Количество наносов задается условиями их поступления с водосборов.

Сток взвешенных наносов находится в прямой зависимости от стока воды: чем больше расход воды, тем больше сток наносов и наоборот. Среднегодовой сток взвешенных наносов 488,2 тыс. тон и влекомых наносов 141 тыс. тонн. В гранулометрическом составе донных наносов преобладают фракции от 30 до 60 мм (60%).

Любые хозяйственные мероприятия, влияющие на естественную гидравлику потока или ограничивающие подвижность аллювия, способны нарушить это естественное равновесие, что отразилось на сокращении конуса выноса реки Мзымта и на приближении каньона Мзымтинский к генеральной береговой линии моря. В последние годы выборка гальки и песка из русла р. Мзымты для строительных целей достигла беспрецедентных масштабов. Для того, чтобы восполнить эти потери твердым стоком реки требуется 10 - 15 лет. По причине дефицита наносов фактически прекратился их сток в береговую зону.

Ледовые явления на территории водосбора реки Мзымта присутствуют лишь в верхней его части. В нижнем течении они проявляются в особо холодные периоды и выражены в виде заберегов и наледей на камнях.

В рамках инженерно-гидрологических изысканий расчетным способом определены максимальные уровни воды р. Мзымта, которые составляют для расчётного створа (400 м от устья) для расходов воды различной повторяемости соответственно:

- для расхода 847 м³/сек - 3,24 м

- для расхода 745 м³/сек - 3,09 м
- для расхода 508 м³/сек - 2,68 м.

Нагорный канал НК-3 Имеретинской осушительной сети, впадающий в р. Мзымту на ее устьевом участке, собирает дождевой сток со склонов невысоких гор, окаймляющих Нижнеимеретинскую низменность, и принимает на своём протяжении сток четырёх ручьев. Площади водосбора к устью ручьёв, впадающих в канал, составляют от 0,59 до 1,22 км², длина русел - от 1,34 до 1,72 км. Водосборы ручьёв застроены более, чем на 50%, русла на значительном протяжении канализованы, спрямлены, сток зарегулирован перепускными дорожными трубами. Водосборная площадь нагорного канала перед впадением в реку Мзымта составляет 4,60 км², длина канала - 4,7 км.

Дно сбросного канала на всем протяжении заилено, русло заросло влаголюбивой растительностью, что снижает его пропускную способность и мешает оттоку воды. В устьевой части канал течёт в естественных условиях и впадает в реку Мзымта на её устье. Берега канала на участках, свободных от застройки, заняты зарослями ежевики, бамбука и другой кустарниковой растительностью.

Водный режим нагорного канала подчинен водному режиму впадающих в него ручьев. Режим ручьёв характеризуется как горный с прохождением паводков, в основном, в холодный период года (ноябрь-март), и летне-осенней меженью (июль-октябрь), нарушаемой дождевыми паводками, в отдельные годы превышающими по высоте зимние пики. Паводки отличаются большой интенсивностью подъёма и короткой продолжительностью стояния высоких уровней (1 сутки и менее). Наивысший уровень формируется, главным образом, за счёт ливневых (обложных) дождей и может наблюдаться в любой из месяцев года. Продолжительность стояния наивысшего уровня паводка, его пика - не более часа.

На склонах высокогорного хребта, западнее горы Агепсты на высоте 2730 м над уровнем моря зарождается р. Псоу. Половина ее водосборного бассейна располагается на лесистых горах выше 1000 м. Псоу впадает в

Черное море в 8 км к юго-востоку от курорта Адлер. В своем нижнем течении река является границей между Краснодарским краем и Республикой Абхазия.



Рис.7 река Псоу

Таблица 2 - Характеристика р.Псоу

Устье	Черное море
Длина, L	53 км
Площадь бассейна, F	431 км ²
Расход воды, Q	15 м ³ /с

Псоу - типичная горная река с быстрым течением, чистой водой и живописной долиной. Первые 28 километров она течет в узкой долине с крутыми склонами, высотой местами до 100 м. Ниже впадения в нее притока Арква Псоу круто поворачивает на юго-запад и, прорвавшись сквозь хребет, составленный отрогами гор Аххач и Дзыхра, течет к морю уже по широкой долине. В низовьях река имеет широкую галечниковую пойму и делится на рукава.

Наиболее крупными притоками Псоу являются рр. Пхиста и Беш. Обе впадают в нее слева. Другие притоки Глубокая, Крепостная, Безымянка, Катарха. На реке Псоу находится водопад Безымянный (72 м).

Питание реки идет весной за счет таяния высокогорных снегов, летом - за счет ливней, а осенью и в начале зимы ее питают затяжные дожди. Определенную роль в период межени играет подземное питание.

Водный режим реки -- паводочный. За год река выносит в Черное море более 650 млн.м³ воды средней минерализации.

Хоста - небольшая мелководная река. Хоста образуется от слияния двух небольших горных рек - Большой Хосты и Малой Хосты, берущих начало на южном склоне Большого Кавказа.

Длина самой Хосты всего 4,5 км, но если считать ее длину вместе с Большой Хостой, то их общая протяженность составляет около 21 км, а падение 933 м. Длина Малой Хосты 14 км. Впадает Хоста в Черное море близ мыса Видный в районе Хосты.



Рис. 8 Река Хоста

Таблица 3 - Характеристика р. Хоста

Устье	Черное море
Длина, L	4,5 км
Площадь бассейна, F	96 км ²
Расход воды, Q	5 м ³ /с

Рельеф водосборного бассейна горный, но высоты местности нигде не достигают 1000 м, причем более 30% бассейна лежит не выше 250 м над уровнем моря. Большая часть бассейна покрыта лесами колхидского типа. Уникальным объектом природы в бассейне реки является Хостинская тисо-

самшитовая роща. Она расположилась в 2 км от курортного района Хоста и в 20 км от Центрального района города Сочи на юго-восточном склоне горы Большой Ахун и занимает площадь в 300 га. Роща является небольшим отдельным филиалом Кавказского государственного биосферного заповедника.

Питание реки осуществляется в основном за счет атмосферных осадков, отчасти подземных вод.

Водный режим Хосты паводочный, как и у всех черноморских рек. В период затяжных или ливневых дождей, а также во время интенсивного таяния снега на склонах окружающих гор река, обычно мелководная в межень, превращается в многоводный бушующий поток.

Минерализация воды в реке средняя. Хоста не изобилует рыбой, но здесь встречается быстрая форель, усач, голавль, чернопуз. С моря в реку в период икрометания заходит такая ценная рыба, как лосось.

Река Кудепста и ее приток Псахо берут свое начало в районе хребта Ефрем. Хотя Псахо считается притоком Кудепсты, она по расходу примерно раза в два больше.

Река Псахо пропилила в известняках узкий каньон. Ширина каньона от 1,5 до 10 метров. Известняковые скальные обрывы поросли самшитом. Питание обеих рек дождевое, площадь водосбора небольшая. В водах Кудепсты содержатся химические элементы (йод, бром).

Река Мацеста протекает в Хостинском районе Сочи. Впадает в Черное море. Известна минеральными сероводородными источниками. В долине реки Мацеста расположены ванны здания Бальнеогидрогеологического холдинга "Мацеста".

Длина реки 17 км. Она берет начало на южных склонах хребта Алек, на высоте около 900 метров над уровнем моря. Высшая точка бассейна реки Мацесты 1003 метров над уровнем моря.

Река Агура протекает в Хостинском районе города Сочи. Впадает в Черное море у Международного туристического центра "Спутник". Длина

реки 10 км. Свое начало она берет на высоте 200-300 метров над уровнем моря у подножия хребта Алек. Имеет несколько притоков, крупнейшим из которых является река Агурчик. Водосборный бассейн Агуры с рекой-притоком Агурчик составляет 30 кв. км. Агура питается водой исключительно за счет осадков, поэтому режим её течения очень непостоянный. В дождливое время, особенно с ноября по март, Агура полноводная и стремительная. В летнее время почти полностью пересыхает. Температура воды в реке летом +18 градусов. При пересыхании реки в застойных местах вода может нагреваться до температуры воздуха.

Истоки реки Сочи находятся на южном склоне Главного Кавказского хребта близ горы Чура на высоте 1813 м. Впадает река в Черное море в центральной части Сочи у санатория «Кавказская Ривьера».

Таблица 4 - Характеристика р. Сочи

Устье	Черное море
Длина, L	45 км
Площадь бассейна, F	296 км ²
Расход воды, Q	17 м ³ /с



Рис.9 Среднее течение р. Сочи

Почти половина бассейна лежит на высоте более 1000 м. Большая часть бассейна покрыта лесами колхидского типа. На первом десятке километров своего течения река круто падает с гор и стремительно течет в узкой долине с крутыми, высокими скалистыми берегами.

Ниже впадения в Сочи ее притока Ац долина реки заметно расширяется, а ниже впадения р. Ажек в русле появляются галечные острова.

Питается р.Сочи за счет таяния снегов, выпадающих дождей и грунтовых вод. Водный режим ее - паводочный. Период весеннего паводка - 40-50 дней.

Ясно выражено зимнее половодье, происходящее от таяния неустойчивого снегового покрова в бассейне. Часто разливы от дождей происходят и летом. Горизонты воды и расходы р. Сочи значительно колеблются в течение года. За год она выносит в Черное море около 600 млн. м³ воды и значительное количество наносов.

Долина р. Сочи в среднем и нижнем течении густо заселена, здесь, кроме всемирно известного города-курорта Сочи, также располагаются населенные пункты Ажек, Пластунка, Навагинское.

В самом низовье река протекает через Центральный район города Сочи. Здесь ее берега закованы в бетон, по обеим сторонам тянется красивая набережная. Через реку перекинуты мосты.

Река Шахе зарождается близ горы Чуры на высоте 1718 м над уровнем моря в зоне альпийских лугов. Это вторая по длине и многоводности река Черноморского побережья в пределах нашего края.



Рис. 10 Река Шахе

Таблица 5 - Характеристика р. Шахе

Устье	Черное море
Длина, L	60 км
Площадь бассейна, F	562 км ²
Расход воды, Q	6,5 м ³ /с

Почти весь бассейн реки горный и покрыт лесом, при этом почти две трети его лежат выше 1000 м. В своем верхнем течении Шахе на протяжении 14 км имеет очень крутой уклон. В среднем течении Шахе, на отрезке от устья ее притока Бюк до впадения р. Тух, уклоны уже меньше - от 0,03 до 0,01, и течет она более спокойно в расширенной долине, имеющей галечниковую пойму шириною местами до 0,6 км. В нижнем течении долина реки еще более расширяется.

В Шахе впадает ряд притоков, наиболее крупные из них Бзыч (левый) длиной 25 км, Кичмай (правый) длиной 12 км и Ажу длиной 11 км.

Питают р.Шахе атмосферные осадки в виде дождя и снега и подземные воды. Родники и грунтовые воды придают известную устойчивость стоку реки в меженные периоды. Ледниковое и вечноснеговое питание не имеют

здесь места, так как водораздельная линия бассейна р. Шахе не достигает границ вечного снега.

Водный режим р. Шахе паводочный, неустойчивый. Паводки вызываются затяжными или ливневыми дождями и таянием сезонных снегов в высокогорной зоне бассейна. Последнее наблюдается в ноябре -- декабре и с марта по июнь.

Высокие паводочные пики возможны почти в любое время года, за исключением января и февраля, когда снеговой покров наиболее устойчив. В паводки р.Шахе бурно вздымается и несется грозным мощным потоком. Река выносит в Черное море за год почти 1 млрд. м³ воды и сотни тысяч тонн наносов.

Общая минерализация воды р.Шахе от низкой до средней: 100-- 250 мг/л. Вода мягкая, в ней преобладают (по весу) ионы гидрокарбонатный, кальция и сульфатный. На р.Шахе располагаются населенные пункты: Бабукаул, Шзыч, Большой Кичмай, Головинка, Солохаул [5].

Для характеристики гидрологического режима рек района использованы материалы Государственного водного кадастра за 1979-1991 г по семи гидропостам, а также материалы проектных и научно-исследовательских организаций г. Сочи.

Особенностью региона Сочи в гидрологическом отношении является то, что район представляет собой замкнутый бассейн с резко очерченным контуром, внутри которого происходит почти полностью весь процесс круговорота влаги. Осадки, выпадающие в бассейнах рек в виде дождя и снега, частично уходят на испарение и транспирацию, но большей частью возвращаются поверхностным и подземным стоком в море.

Реки Черноморского побережья Кавказа имеют, в основном, смешанный характер питания с преобладанием дождевого. Вследствие того, что осадки на побережье выпадают в течение всего года, гидрографы рек района имеют пилообразный вид из-за частых и непродолжительных паводков, накладывающихся на плавную линию, ограничивающую на гидрографе грунтовое и

горно-снеговое питание. Д. Зайков в своей классификации рек по характеру внутригодового распределения стока относит реки Черноморского побережья Кавказа к причерноморскому типу третьей группы (реки с паводочным режимом). Распределение стока в течение года на реках неравномерное. Внутригодовой ход стока рек, в основном, определяется климатическими факторами и, в первую очередь, осадками, температурой воздуха и испарением. Данные о распределении стока на реках района

На большинстве рек региона чаще всего высокие дождевые паводки проходят зимой. Весеннее повышение объема стока происходит за счет таяния снегов в верховьях рек. Наиболее характерным примером является р. Мзымта.

В межень реки почти не получают поверхностного питания, и Высота местности и тип питания определяют различные формы межени. Для рек, основным источником питания которых являются дождевые воды, характерна прерывистая межень. Низкие расходы воды

Форма гидрографа реки Мзымта несколько отличается от гидрографа остальных рек. Причина этого - большая площадь водосбора, включающая в основном высоты более 1000 м. Как следствие, в бассейне р. Мзымта накапливается значительное количество снега в зимние месяцы. В верховьях бассейна расположена группа ледников, которые влияют на режим питания этой реки.

Водный режим реки Мзымта изменяется от истока к устью и определяется с одной стороны обилием выпадающих осадков и таянием снегов, а с другой - большой амплитудой высот водосборной площади. Поэтому верховья реки характеризуются весенне-летним половодьем (пос. Красная Поляна), а нижняя - паводочным режимом (пос. Казачий Брод).

В период летне-осенней межени нередко наблюдаются паводки, вызванные ливнями (летом) и продолжительными обложными дождями (осенью). В питании реки основная роль принадлежит дождевым (50-55% стока) и

подземным (25-30%) водам. Сезонное снеговое питание составляет 15-20% стока. Поскольку в бассейне р. Мзымта площадь оледенения незначительна, доля ледниковых вод в общем стоке не превышает 0,5%. Распределение стока в течение года неравномерное и несколько отличное от других рек района. Максимум стока приходится на май-июнь. За весну и лето проходит 48-73% общего годового стока, в то время, как за зиму всего 12-34%.

Основные составляющие уравнения водного баланса бассейна р. Мзымта имеют следующие значения: осадки - 2108 мм, испарение - 533 мм, сток - 1575 мм.

Сходный гидрограф с р. Мзымта имеет р. Шахе - вторая по величине площади водосбора река района. Для нее характерен переходный тип гидрологического режима. В период с апреля по июль на гидрографе р. Шахе прослеживается плавное увеличение стока, сформированное весенним снеготаянием. Однако его амплитуда в годовом распределении стока значительно меньше, чем у р. Мзымта. Зато увеличиваются, по сравнению с р. Мзымта, количество и высота дождевых паводков, накладывающихся на гидрограф. В годовом распределении стока заметно увеличивается объем стока за зимние месяцы (XI-III), что характерно для большинства менее крупных рек района (р.Сочи, р.Зап.Дагомыс и др.). Но по сравнению с этими реками р. Шахе имеет более плавный гидрограф и гораздо меньший период в году с меженными расходами воды.

При сопоставлении гидрографов стока рек района с ходом осадков обнаруживается их полное соответствие, позволяющее выявить общие закономерности формирования паводочного стока в зависимости от обуславливающих его факторов: интенсивности и количества выпавших осадков, предшествующей увлажненности бассейна. При интенсивном выпадении осадков быстрее формируется паводок и, как следствие, возрастает расход воды. Частое выпадение дождей, большие уклоны рек и склонов способствуют быстрому формированию паводков, продолжительность которых определяется продолжительностью выпадающих осадков и време-

нем стекания дождевых вод до замыкающего створа.

В районе Сочи количество паводков в году велико, причем увеличивается в направлении с северо-запада на юго-восток - от 16 (в среднем за многолетний период) для р. Туапсе до 29 для р. Сочи. На р. Мзымта паводков меньше - до 17-24 в году, что обусловлено выпадением большего количества осадков в виде снега в бассейне р. Мзымта по сравнению с бассейнами других рек.

При этом не всегда многоводном году количество паводков наибольшее, а в маловодный - наименьшее. Это объясняется различием паводков по величине: небольшое число многоводных паводков дает большой объем годового стока, и наоборот - множество небольших паводков не дают значительного увеличения водности года.

Поэтому, не рекомендуется строить промышленные предприятия, сооружения коммунального хозяйства и рекреационные учреждения вблизи рек г. Сочи. К сожалению, эти рекомендации до сих пор не учитываются в проектировании и застройке города. Так, например, в долине р. Бзугу очистные сооружения, построенные в 70-х годах, в результате паводков ежегодно разрушаются. Все нечистоты попадают в прибрежную зону моря, и переносятся вдольбереговым течением в зону городских пляжей. Тем самым загрязняются прибрежные воды, создается угроза здоровью местного населения и снижается рекреационный потенциал региона Сочи.

2.2.2 Сток наносов рек региона Сочи



Рис.11 Мзымта впадает в Черное море

В настоящее время большое практическое значение приобретают вопросы, связанные с изучением стока наносов малых рек Черноморского

побережья Кавказа. Учет наносов и изучение условий их формирования необходимы для обоснования проектирования водохозяйственных и гидротехнических сооружений, а также для выявления закономерностей и прогнозов направленности развития русловых процессов в местах расположения опор мостов и высоковольтных линий электропередач, водозаборных и берегозащитных сооружений.

Формированию стока речных наносов благоприятствуют современные тектонические движения и связанная с ними сейсмичность. Кавказ переживает стадию бурного восходящего развития рельефа. Интенсивность поднятия на порядок больше активности денудации. Происходит изменение базиса эрозии, увеличение общей энергии рельефа и речных потоков.

Значительная часть наносов поступает в реки благодаря эрозионным и гравитационным процессам (оползни, осыпи, обвалы и оплывины), наиболее развитыми в среднегорной зоне Черноморского побережья.

Физическое нарушение горных пород наиболее развито в высокогорных областях бассейнов рек, в районах, не имеющих почвенного и растительного покрова, где благодаря климатическим условиям (резкий суточный ход температуры воздуха) происходит интенсивное физическое выветривание.

Находясь в зоне избыточного увлажнения и обладая большой водностью и энергией потока, реки района способны производить огромную эрозионно-аккумулятивную работу. В горных областях реки разрабатывают глубокие ущелья, а при выходе на равнину отлагают большое количество твердого материала.

Основным фактором, препятствующим развитию эрозионных процессов на побережье, является растительный покров, представленный субтропической растительностью приморской полосы с богатым травяным покровом и вечнозелеными кустарниками, смешанным широколиственным лесом предгорий, субальпийскими и альпийскими лугами горных районов. Залесенность большей части территории составляет 90-95%.

Горы Кавказа слабо освоены земледелием. Площади пашен, садов,

виноградников в горах на высотах 500-700 м редко превышают 3-5% общей площади. В целом антропогенный фактор еще мало влияет на денудационные процессы в горах Кавказа. Однако, в тех местах, где производятся вырубка леса и разработка склонов под культурные растения, происходит интенсивный смыл почвы. Большой вред наносят неправильная или сплошная вырубка леса, низкая культура земледелия. Площадь леса сокращается и вместе с тем резко увеличивается интенсивность эрозионных и оползневых процессов.

В целом реки Черноморского побережья Кавказа отличаются невысокой мутностью. Средние месячные величины мутности для всех створов, как правило, не превышают 200-500 г/м³. В паводки мутность рек возрастает. Пики мутности прослеживаются во все сезоны года, если им сопутствует выпадение осадков, и чем обильнее и интенсивнее они, тем больше мутность воды. Мутность большинства рек в паводки бывает не меньше 1-2 кг/м³. Наибольшая мутность рек достигает 10-12 кг/м³, а в отдельных случаях и более. В периоды выпадения обильных и интенсивных ливней временные водотоки превращаются в бурные несвязные селевые потоки, питающие реки большим количеством твердого материала (мелких и крупных фракций). Если при обычном горном паводке мутность, как правило, не превышает 1% объема паводка, то в селях наносы могут занимать от 10-15 до 30% объема селевой массы.

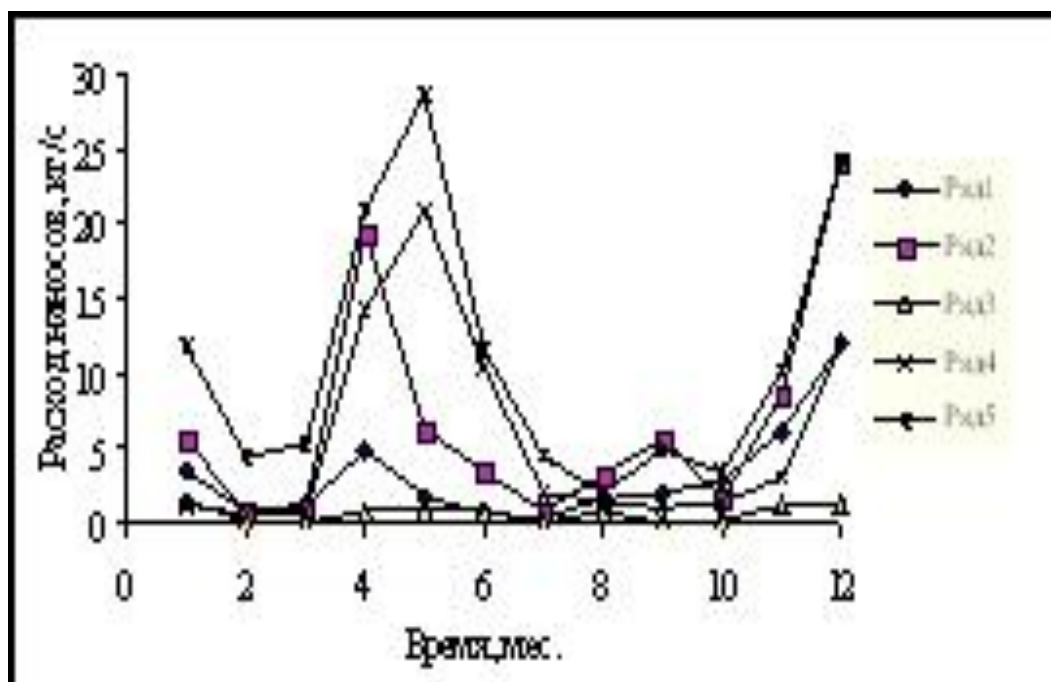


Рис.12 Среднегодовые месячные расходы взвешенных наносов рек в регионе Сочи (среднее за 1988 -2011гг.): 1 - р. Аше; 2 - р. Шахе; 3 - р. Сочи; 4 - р. Мзымта, пос. Красная Поляна; 5 - р. Мзымта, пос. Казачий Брод

На реках Причерноморской зоны величина стока взвешенных наносов за летний сезон в среднем составляет 13%, а за осенний - 38% годового стока.

На реках Мзымта, Шахе, истоки которых находятся в области ледников и снежников, которые характеризуются снегодождевым питанием, наибольшие среднемесячные расходы наносов наблюдаются в апреле-июне в период половодья, наименьшие, как правило, - зимой (см. рис.12). На реках Сочи, Хоста наибольшие среднемесячные расходы наносов зафиксированы в период осенне-зимних паводков, на малых реках - в период обложных дождевых осадков с ноября по январь.

Гранулометрический состав взвешенных наносов и донных отложений тесно связан с режимом рек в течение года. Резкие изменения крупности наносов происходят в периоды паводков.

Во внутригодовом распределении в зимне-весенние паводки воды рек несут больше крупных фракций (более 0.05 мм в диаметре), чем в период летне-осенних паводков. Это объясняется тем, что летом - осенью хорошо развит растительный покров, препятствующий физическому выветриванию и

транспортированию крупных материалов.

По распределению крупности взвешенных наносов, реки Черноморского побережья отнесены к 1 категории (90-75% фракций менее 0,05 мм в диаметре).

Вместе с крупными взвешенными частицами в воду рек и затем в прибрежную зону моря попадает большое количество загрязняющих веществ с полей (остаточные пестициды, органические и неорганические соединения) и промышленных предприятий, которые значительно загрязняют воду прибрежной зоны моря.

- *Выводы по главе 2:*
- В соответствии с районированием, предложенным П.М. Лурье [Лурье, 2002г.] реки большого Сочи относятся к речной гидрографической сети Российской части Южно-Черноморского гидрологического сектора. На рассматриваемой территории располагаются самые малые (длина до 10 км.), малые с длиной до 100 км. реки. Густота речной сети зависит от абсолютной высоты бассейнов рек и их геологического строения
- Наиболее характерной чертой гидрографии района является расчленение его на многочисленные мелкие водосборные бассейны при небольшой длине водотоков (менее 100 км). На территории Сочи в Черное море впадает более 80 крупных эрозионных форм. Из них лишь 50 имеют постоянный водоток. Большинство бассейнов рек характеризуются крутыми склонами, достигающими часто 40-50°, и высокой горизонтальной расчлененностью.
- Реки Черноморья отличаются большими уклонами и часто имеют вид горных ручьев, каскадами ниспадающих с гор. У многих рек, особенно в верхнем течении, долины имеют каньонообразный характер. Наиболее крупными реками длиной свыше 20 км являются (считая с

юго-востока на северо-запад) Псоу, Мзымта, Сочи, Шахе, Псеуапсе, Аше.

- Псоу - типичная горная река с быстрым течением, чистой водой и живописной долиной. В низовьях река имеет широкую галечниковую пойму и делится на рукава. Наиболее крупными притоками Псоу являются рр. Пхиста и Беш. Обе впадают в нее слева. Другие притоки Глубокая, Крепостная, Безымянка, Катарха. Питание реки идет весной за счет таяния высокогорных снегов, летом - за счет ливней, а осенью и в начале зимы ее питают затяжные дожди. Определенную роль в период межени играет подземное питание. Водный режим реки - паводочный. За год река выносит в Черное море более 650 млн.м³ воды средней минерализации.
- Река Мзымта почти на всём протяжении имеет бурный горный характер; в сезон таяния снегов в ущельях горизонт воды поднимается порою до 5 метров. Впадает в Чёрное море у Адлера, образуя обширный конус выноса. За год река выносит в Черное море свыше 1,4 млрд. м³ воды и большое количество твердых наносов. Питают р. Мзымту небольшие ледники, фирновые снеговые поля хребтов Агепсты, Псеашхо, Чугуша, затяжные осенние дожди, летние ливни. Кроме того, бассейн реки в верхнем течении очень богат родниками и источниками, подпитывающее значение которых особенно заметно в меженный период.
- Водный режим Мзымты - паводочный. При этом наблюдаются наводки весенние, летние и осенние. Наибольшие расходы и наивысшие уровни приходятся обычно на апрель - май. Низкие горизонты и расходы наблюдаются в январе - феврале и июле - августе. Средний годовой расход воды у села Кепша составляет около 44 м³/с, а максимальный 764 м³/с.
- Хоста - небольшая мелководная река. Хоста образуется от слияния

двух небольших горных рек - Большой Хосты и Малой Хосты, берущих начало на южном склоне Большого Кавказа. Длина самой Хосты всего 4,5 км, но если считать ее длину вместе с Большой Хостой, то их общая протяженность составляет около 21 км, а падение 933 м. Длина Малой Хосты 14 км. Впадает Хоста в Черное море близ мыса Видный в районе Хосты. Питание реки осуществляется в основном за счет атмосферных осадков, отчасти подземных вод.

- Водный режим Хосты паводочный, как и у всех черноморских рек. В период затяжных или ливневых дождей, а также во время интенсивного таяния снега на склонах окружающих гор река, обычно мелководная в межень, превращается в многоводный бушующий поток.
- Река Псахо пропилила в известняках узкий каньон. Ширина каньона от 1,5 до 10 метров. Известняковые скальные обрывы поросли самшитом. Питание обеих рек дождевое, площадь водосбора небольшая. В водах Кудепсты содержатся химические элементы (йод, бром).
- Река Мацеста протекает в Хостинском районе Сочи. Впадает в Черное море. Длина реки 17 км. Она берет начало на южных склонах хребта Алек, на высоте около 900 метров над уровнем моря. Высшая точка бассейна реки Мацесты 1003 метров над уровнем моря.
- Река Агура протекает в Хостинском районе города Сочи. Впадает в Черное море у Международного туристического центра "Спутник". Длина реки 10 км. Свое начало она берет на высоте 200-300 метров над уровнем моря у подножия хребта Алек. Имеет несколько притоков, крупнейшим из которых является река Агурчик. Водосборный бассейн Агуры с рекой-притоком Агурчик составляет 30 кв. км. Агура питается водой исключительно за счет осадков, поэтому режим её течения очень непостоянный. В дождливое время, особенно с ноября по март, Агура полноводная и стремительная. В летнее время почти полностью

пересыхает. Температура воды в реке летом +18 градусов. При пересыхании реки в застойных местах вода может нагреваться до температуры воздуха.

- Истоки реки Сочи находятся на южном склоне Главного Кавказского хребта близ горы Чура на высоте 1813 м. Впадает река в Черное море в центральной части Сочи у санатория «Кавказская Ривьера».
- Питается р.Сочи за счет таяния снегов, выпадающих дождей и грунтовых вод. Водный режим ее - паводочный. Период весеннего паводка - 40-50 дней. Ясно выражено зимнее половодье, происходящее от таяния неустойчивого снегового покрова в бассейне. Часто разливы от дождей происходят и летом. Горизонты воды и расходы р. Сочи значительно колеблются в течение года. За год она выносит в Черное море около 600 млн. м³ воды и значительное количество наносов.
- Река Шахе зарождается близ горы Чуры на высоте 1718 м над уровнем моря в зоне альпийских лугов. Это вторая по длине и многоводности река Черноморского побережья в пределах нашего края.
- Питают р.Шахе атмосферные осадки в виде дождя и снега и подземные воды. Родники и грунтовые воды придают известную устойчивость стоку реки в меженные периоды. Ледниковое и вечноснеговое питание не имеют здесь места, так как водораздельная линия бассейна р. Шахе не достигает границ вечного снега.
- Водный режим р. Шахе паводочный, неустойчивый. Паводки вызываются затяжными или ливневыми дождями и таянием сезонных снегов в высокогорной зоне бассейна. Последнее наблюдается в ноябре -- декабре и с марта по июнь.
- Высокие паводочные пики возможны почти в любое время года, за исключением января и февраля, когда снеговой покров наиболее устойчив. В паводки р.Шахе бурно вздымается и несется грозным мощным потоком. Река выносит в Черное море за год почти 1 млрд. м³

воды и сотни тысяч тонн наносов.

- При сопоставлении гидрографов стока рек района с ходом осадков обнаруживается их полное соответствие, позволяющее выявить общие закономерности формирования паводочного стока в зависимости от обуславливающих его факторов: интенсивности и количества выпавших осадков, предшествующей увлажненности бассейна. При интенсивном выпадении осадков быстрее формируется паводок и, как следствие, возрастает расход воды. Частое выпадение дождей, большие уклоны рек и склонов способствуют быстрому формированию паводков, продолжительность которых определяется продолжительностью выпадающих осадков и временем стекания дождевых вод до замыкающего створа.
- Не рекомендуется строить промышленные предприятия, сооружения коммунального хозяйства и рекреационные учреждения вблизи рек г. Сочи. К сожалению, эти рекомендации до сих пор не учитываются в проектировании и застройке города. Так, например, в долине р. Бзугу очистные сооружения, построенные в 70-х годах, в результате паводков ежегодно разрушаются. Все нечистоты попадают в прибрежную зону моря, и переносятся вдольбереговым течением в зону городских пляжей. Тем самым загрязняются прибрежные воды, создается угроза здоровью местного населения и снижается рекреационный потенциал региона Сочи
- Значительная часть наносов поступает в реки благодаря эрозионным и гравитационным процессам (оползни, осыпи, обвалы и оплывины), наиболее развитыми в среднегорной зоне Черноморского побережья.
- В целом реки Черноморского побережья Кавказа отличаются невысокой мутностью. Средние месячные величины мутности для всех створов, как правило, не превышают $200-500 \text{ г/м}^3$. В паводки мутность рек возрастает. Пики мутности прослеживаются во все сезоны года,

если им сопутствует выпадение осадков, и чем обильнее и интенсивнее они, тем больше мутность воды. Мутность большинства рек в паводки бывает не меньше 1-2 кг/м³. Наибольшая мутность рек достигает 10-12 кг/м³, а в отдельных случаях и более. В периоды выпадения обильных и интенсивных ливней временные водотоки превращаются в бурные несвязные селевые потоки, питающие реки большим количеством твердого материала (мелких и крупных фракций). Если при обычном горном паводке мутность, как правило, не превышает 1% объема паводка, то в селях наносы могут занимать от 10-15 до 30% объема селевой массы.

Глава 3 Качество воды рек Большого Сочи

3.1 Химический состав речных вод региона Сочи

Начиная с 1978 г. на семи пунктах общегосударственной сети наблюдений и контроля за загрязнением природной среды ведется учет химического состава поверхностных вод района Сочи. До 1981 г. наблюдения проводились выборочно в отдельных пунктах (р. Сочи и р. Хоста), а с 1981 г. - во всех семи пунктах, четыре раза в год. Оценка состава воды производится

по физическому, газовому, ионному составу, общему уровню минерализации и биогенным компонентам. Кроме того, определяется содержание основных органических и неорганических загрязняющих веществ.

По суммарному содержанию ионов в воде реки сочинского региона отнесены к маломинерализованным и среднеминерализованным. Реки Мзымта, Сочи, Шахе - маломинерализованные, сумма ионов составляет менее 200 мг/л, реки Хоста, Псеуапсе, Аше - среднеминерализованные, сумма ионов - от 200 до 400 мг/л

В результате повышенного антропогенного и техногенного поступления органического вещества летом на отдельных участках рек содержание кислорода несколько снижается, но его дефицита не наблюдается.

По щелечно-кислотным условиям вода рек отнесена к нейтральной и слабощелочной, рН изменяется в пределах 7,6 - 8,15.

Общая минерализация речной воды зависит от величины водного стока, характера питания рек, горных пород и почв на водосборной площади, растительного покрова, степени антропогенного воздействия. Низкая минерализация наблюдается в реках с повышенным водным стоком, водосборы которых сложены плотными кристаллическими или осадочными породами.

В воде рек Черноморского побережья преобладают гидрокарбонатные ионы Ca_2^+ .

Следует отметить, что все реки региона протекают по живописным ущельям и каньонам. Леса по берегам рек богаты экзотичными реликтовыми и эндемичными видами растений и животных. Таким образом, гидрологические рекреационные ресурсы выступают, как элемент единого рекреационного комплекса, все компоненты которого неразрывно связаны между собой.

3.2 Гидрохимический режим рек Черноморского побережья Краснодарского края

Мониторинг загрязнения рек Черноморского побережья Краснодарского края в системе Государственной службы наблюдений осуществляется в 6 пунктах, 7 створах рек Вулан, Туапсе, Сочи, Хоста, Мзымта и Лаура.

Анализ качества водотоков за период наблюдений с 1980 по 2011 годы проводился в соответствии с РД 52.24.643-2002 «Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» (В.П. Емельянова, Е.Е. Лобченко).

Основными источниками загрязнения рек являются неорганизованные стоки населённых пунктов. На качество воды оказывают влияние сточные воды предприятий коммунального хозяйства, строительных организаций, нефтебазы и др.

Вода рек этого бассейна слабоминерализована, так как водотоки берут начало в горах, и относится к гидрокарбонатному типу, группе кальция. Наиболее низкими значениями минерализации характеризуются реки Лаура и Мзымта (54,8-166,2 мг/л). Наиболее минерализованной является вода реки Вулан (69,7-494 мг/л). Повышенное содержание в воде рек солей железа обусловлено, в основном, природными факторами и вызвано вымыванием из горных пород.

Река Сочи

Комплекс гидрохимических работ проводится в пункте г. Сочи в 2-х створах наблюдений: 3,5 км выше города (с. Пластунка) и в черте города, что дало возможность сравнить степень загрязнённости реки всеми населёнными пунктами и промышленными предприятиями.

Качество воды реки в створе выше города оценивалось в основном категориями «слабо загрязнённая» и «загрязнённая». В 1980 году качество воды в этом створе определялось категорией «условно чистая», а в 1985-1987 и 1989 годах – «очень загрязнённая».

В целом, по комплексу показателей, вода реки в черте города Сочи является более загрязнённой, в этом створе качество воды соответствовало в

основном категориям «загрязнённая» и «очень загрязнённая», в 1984 и 1999 годах – «слабо загрязнённая», а в период с 1986 по 1988 годы – «грязная».

Характерными загрязняющими веществами в 2-х створах наблюдений были легко-и трудноокисляемые органические соединения, соли железа, меди и цинка, нефтепродукты.

Нарушений кислородного режима за весь период наблюдений не зафиксировано.

Среднегодовые значения органических веществ (по БПК₅ и ХПК) изменялись в пределах от концентраций, не превышающих санитарно-гигиенические нормативы до 4,3 ПДК, солей железа и цинка – от 1 до 8,2 ПДК. Концентрации соединений меди варьировали в среднем в диапазоне от 2 до 14,2 ПДК.

Значительный вклад в загрязнение реки (особенно в черте города Сочи) вносят нефтяные углеводороды. Их среднегодовые значения изменялись в течение описываемого периода наблюдений в пределах от 0,9 до 135 ПДК. В 1988 году 22 мая вследствие утечки топочного мазута из котельной производственного объединения «Сочикоммунэнерго» произошло загрязнение прибрежной полосы Чёрного моря и реки Сочи. В черте города Сочи было зарегистрировано 4 случая экстремально высокого загрязнения (151-424 ПДК) и 1 случай высокого загрязнения (42 ПДК) по содержанию нефтяных углеводородов.

Река Хоста

Наблюдения за состоянием и качеством воды реки проводятся в черте пос. Хоста.

Качество воды соответствовало в основном категориям «слабо загрязнённая» и «загрязнённая». В отдельные годы (1990, 2001, 2003, 2005) качество воды определялось категорией «очень загрязнённая», а в 1986 и 2011 годах – категорией «грязная».

Кислородный режим реки в течение наблюдаемого периода был благоприятным, минимальное значение растворённого в воде кислорода не опускалось ниже 8,20 мг/л.

Основными загрязняющими веществами для этого пункта являлись легко-и трудноокисляемые органические вещества, соединения металлов и нефтепродукты.

Среднегодовое содержание органических соединений (по БПК₅ и ХПК) изменялось в пределах от значений менее 1 ПДК до 6,2 ПДК, солей железа и цинка – от 0,4 до 4,1 ПДК, меди – от 2 до 10,3 ПДК. Концентрации нефтяных углеводородов варьировали в диапазоне от нулевых значений до 13,1 ПДК.

Река Мзымта

Гидрохимический режим реки контролируется в пункте г. Адлер, в черте города.

Категория качества воды в этом пункте наблюдений в разные годы изменялась в пределах от «условно чистой» (1980 год) до «грязной» (1987, 2011). В основном качество воды определялось категорией «загрязнённая».

Как и в других реках бассейна, характерными загрязняющими веществами реки Мзымта в пункте наблюдений Адлер, были легко-и трудноокисляемые органические вещества, соединения металлов и нефтепродукты.

Среднегодовые значения органических соединений (по БПК₅ и ХПК) колебались в диапазоне от концентраций, не превышающих предельно допустимый уровень до 2,8 ПДК.

Содержание солей железа и меди в среднем изменялось от 0,5 до 25,2 ПДК. Причём наибольшее загрязнение воды реки Мзымта этими соединениями отмечалось в период с 1985 по 1993 годы, когда регистрировались концентрации, достигавшие в среднем 11,5; 15,4; 16,8 ПДК и верхнего значения среднегодового диапазона – 25,2 ПДК. В 1987 году зафиксировано высокое загрязнение солями меди, достигшее 37 ПДК. Концентрации соединений цинка в среднем варьировали от нулевых значе-

ний до 5,9 ПДК, а нефтяных углеводородов – от 0,2 до 19,3 ПДК (наибольшая из среднегодовых концентраций нефтяных углеводородов зарегистрирована в 1982 году).

Река Лаура

Наблюдения за химическим составом проводятся в пункте кордон Лаура. Начало наблюдений приходится на 1991 год, поэтому качество воды реки в данном пункте наблюдений оценивалось за период с 1991 по 2011 годы. Река протекает по территории Кавказского биосферного заповедника и является самой чистой рекой бассейна. Качество воды характеризуется в основном категорией «слабо загрязнённая» (в 1998 году – «условно чистая») за исключением 1991 и 2001 годов, когда качество воды определялось категорией «загрязнённая» и 2011 года, в котором качество воды стало соответствовать категории «грязная».

Из определяемых ингредиентов в отдельные годы предельно допустимый уровень превышали среднегодовые концентрации органических веществ и соединений металлов.

Среднегодовое содержание органических веществ по БПК₅ и ХПК в 2011 году составляло 1,6 и 5,2 ПДК соответственно, в остальной период наблюдений – не превышало санитарно-гигиенических нормативов.

Среднегодовые концентрации соединений железа, меди и цинка варьировали в диапазоне от 0,5 ПДК (соли цинка) до 11,9 ПДК (соединения железа).

Выводы по главе 3:

- По суммарному содержанию ионов в воде реки сочинского региона отнесены к маломинерализованным и среднеминерализованным. Реки Мзымта, Сочи, Шахе - маломинерализованные, сумма ионов составляет менее 200 мг/л, реки Хоста, Псеуапсе, Аше - среднеминерализованные, сумма ионов - от 200 до 400 мг/л
- В результате повышенного антропогенного и техногенного поступления органического вещества летом на отдельных участках рек

содержание кислорода несколько снижается, но его дефицита не наблюдается.

- По щелечно-кислотным условиям вода рек отнесена к нейтральной и слабощелочной, pH изменяется в пределах 7,6 - 8,15.
- В воде рек Черноморского побережья преобладают гидрокарбонатные ионы Ca_2^+ .
- Реки бассейна Черноморского побережья Краснодарского края в значительной степени испытывают антропогенную нагрузку.
- По комплексу показателей за многолетний период наблюдений наименее загрязнённой является река Лаура, а наиболее загрязнённой – река Сочи (в черте города Сочи).
- Чёткой тенденции изменения качества воды рек за наблюдаемый период не выявлено.
- В 2011 году по сравнению с 2010 годом в реках Сочи, Хоста, Мзымта и Лаура произошло ухудшение качества воды. Причина ухудшения связана, по всей вероятности, с активной фазой строительства олимпийских объектов в этих районах.

Заключение

В результате проделанной работы решены поставленные задачи и реализована цель, поставленная в дипломном проекте.

На основании проведенного анализа установлено:

- Главный Кавказский хребет с его высокими горными вершинами (2500-3255 м над уровнем моря), в районе Сочи удалён от берега на 30-50 км. К морю подходят лишь его боковые ответвления и его склоны с мягкими контурами. Приморская часть побережья представляет область холмистых возвышенностей со сглаженными формами рельефа.
- Важную роль в формировании климата курорта Сочи играет рельеф. Главный Кавказский хребет, расположенный относительно господствующего направления движения воздушных масс почти фронтально, является ведущим орографическим фактором климата, становится надежным экраном, защищающим территорию Западного Кавказа от перетекания континентального холодного воздуха с его северо-восточной стороны.
- Циркуляция воздуха в горных районах в слое, близком к земной поверхности, находится в исключительной зависимости от рельефа – общей направленности горных систем, расположения отдельных долин и склонов внутри горной системы, высоты хребтов и их формы. В районе Сочи горы, амфитеатром спускаясь к морю, окружают территорию курорта с северо-востока, востока, юго-востока, ограждая зимой прибрежную полосу от холодных северных и восточных ветров.
- Ведущим фактором физического состояния воздуха являются его температура и влажность. Западный Кавказ представляет изолированную термическую область. Теплообмен здесь смягчается Черным морем. В результате этого процесса сглаживаются колебания температуры воздуха: в теплое время года она снижается, а в холодное – повышается.
- В течение круглого года, благодаря близости моря воздух на Западном Кавказе, каким бы ни было его происхождение, непрерывно поглощает

влагу и её содержание в нём, как правило, здесь близко к состоянию насыщения. Прибрежная территория (г. Сочи) характеризуется высоким уровнем относительной влажности.

- Основную роль в формировании климата курорта, конечно же, играет солнечное тепло. Благодаря выгодному географическому положению курорта, расположенного на широте $42^{\circ}34'$, высота солнца над линией горизонта достигает 70° в июле и 23° в декабре. Количество тепла, получаемого землёй, находится в прямо пропорциональной зависимости от высоты солнца. Поэтому наибольшие суммы солнечной радиации земная поверхность получает здесь в июле, а наименьшие – в декабре.

В Сочинском Причерноморье различают:

- *Влажный субтропический климат*, господствующий на низменности и в предгорьях на небольшом удалении от берега моря, примерно до 300-400 м над уровнем моря.
- *Умеренно-холодный климат* западноевропейского типа на склонах гор, в поясе преимущественно пихтово-буковых лесов, примерно от 800 до 1800-2000 м над уровнем моря.
- *Холодный климат* лугового пояса от 1800 до 2500 м над уровнем моря.
- *Нивальный климат*, характерный для наиболее высоких частей горных хребтов, до 3000 м над уровнем моря.
- В соответствии с районированием, предложенным П.М. Лурье [Лурье, 2002г.] реки большого Сочи относятся к речной гидрографической сети Российской части Южно-Черноморского гидрологического сектора. На рассматриваемой территории располагаются самые малые (длина до 10 км.), малые с длиной до 100 км. реки. Густота речной сети зависит от абсолютной высоты бассейнов рек и их геологического строения
- Наиболее характерной чертой гидрографии района является расчленение его на многочисленные мелкие водосборные бассейны при небольшой длине водотоков (менее 100 км). На территории Сочи в

Черное море впадает более 80 крупных эрозионных форм. Из них лишь 50 имеют постоянный водоток. Большинство бассейнов рек характеризуются крутыми склонами, достигающими часто 40-50°, и высокой горизонтальной расчлененностью.

- Реки Черноморья отличаются большими уклонами и часто имеют вид горных ручьев, каскадами ниспадающих с гор. У многих рек, особенно в верхнем течении, долины имеют каньонообразный характер. Наиболее крупными реками длиной свыше 20 км являются (считая с юго-востока на северо-запад) Псоу, Мзымта, Сочи, Шахе, Псецуапсе, Аше.
- Псоу - типичная горная река с быстрым течением, чистой водой и живописной долиной. В низовьях река имеет широкую галечниковую пойму и делится на рукава. Наиболее крупными притоками Псоу являются рр. Пхиста и Беш. Обе впадают в нее слева. Другие притоки Глубокая, Крепостная, Безымянка, Катарха. Питание реки идет весной за счет таяния высокогорных снегов, летом - за счет ливней, а осенью и в начале зимы ее питают затяжные дожди. Определенную роль в период межени играет подземное питание. Водный режим реки - паводочный. За год река выносит в Черное море более 650 млн.м³ воды средней минерализации.
- Река Мзымта почти на всём протяжении имеет бурный горный характер; в сезон таяния снегов в ущельях горизонт воды поднимается порою до 5 метров. Впадает в Чёрное море у Адлера, образуя обширный конус выноса. За год река выносит в Черное море свыше 1,4 млрд. м³ воды и большое количество твердых наносов. Питают р. Мзымту небольшие ледники, фирновые снеговые поля хребтов Агепсты, Псеашхо, Чугуша, затяжные осенние дожди, летние ливни. Кроме того, бассейн реки в верхнем течении очень богат родниками и источниками, подпитывающее значение которых особенно заметно в меженный период.

- Водный режим Мзымты - паводочный. При этом наблюдаются наводки весенние, летние и осенние. Наибольшие расходы и наивысшие уровни приходятся обычно на апрель - май. Низкие горизонты и расходы наблюдаются в январе - феврале и июле - августе. Средний годовой расход воды у села Кепша составляет около 44 м³/с, а максимальный 764 м³/с.
- Хоста - небольшая мелководная река. Хоста образуется от слияния двух небольших горных рек - Большой Хосты и Малой Хосты, берущих начало на южном склоне Большого Кавказа. Длина самой Хосты всего 4,5 км, но если считать ее длину вместе с Большой Хостой, то их общая протяженность составляет около 21 км, а падение 933 м. Длина Малой Хосты 14 км. Впадает Хоста в Черное море близ мыса Видный в районе Хосты. Питание реки осуществляется в основном за счет атмосферных осадков, отчасти подземных вод.
- Водный режим Хосты паводочный, как и у всех черноморских рек. В период затяжных или ливневых дождей, а также во время интенсивного таяния снега на склонах окружающих гор река, обычно мелководная в межень, превращается в многоводный бушующий поток.
- Река Псахо пропилила в известняках узкий каньон. Ширина каньона от 1,5 до 10 метров. Известняковые скальные обрывы поросли самшитом. Питание обеих рек дождевое, площадь водосбора небольшая. В водах Кудепсты содержатся химические элементы (йод, бром).
- Река Мацеста протекает в Хостинском районе Сочи. Впадает в Черное море. Длина реки 17 км. Она берет начало на южных склонах хребта Алек, на высоте около 900 метров над уровнем моря. Высшая точка бассейна реки Мацесты 1003 метров над уровнем моря.
- Река Агура протекает в Хостинском районе города Сочи. Впадает в Черное море у Международного туристического центра "Спутник". Длина реки 10 км. Свое начало она берет на высоте 200-300 метров над

уровнем моря у подножия хребта Алек. Имеет несколько притоков, крупнейшим из которых является река Агурчик. Водосборный бассейн Агуры с рекой-притоком Агурчик составляет 30 кв. км. Агура питается водой исключительно за счет осадков, поэтому режим её течения очень непостоянный. В дождливое время, особенно с ноября по март, Агура полноводная и стремительная. В летнее время почти полностью пересыхает. Температура воды в реке летом +18 градусов. При пересыхании реки в застойных местах вода может нагреваться до температуры воздуха.

- Истоки реки Сочи находятся на южном склоне Главного Кавказского хребта близ горы Чура на высоте 1813 м. Впадает река в Черное море в центральной части Сочи у санатория «Кавказская Ривьера».
- Питается р.Сочи за счет таяния снегов, выпадающих дождей и грунтовых вод. Водный режим ее - паводочный. Период весеннего паводка - 40-50 дней. Ясно выражено зимнее половодье, происходящее от таяния неустойчивого снегового покрова в бассейне. Часто разливы от дождей происходят и летом. Горизонты воды и расходы р. Сочи значительно колеблются в течение года. За год она выносит в Черное море около 600 млн. м³ воды и значительное количество наносов.
- Река Шахе зарождается близ горы Чуры на высоте 1718 м над уровнем моря в зоне альпийских лугов. Это вторая по длине и многоводности река Черноморского побережья в пределах нашего края.
- Питают р.Шахе атмосферные осадки в виде дождя и снега и подземные воды. Родники и грунтовые воды придают известную устойчивость стоку реки в меженные периоды. Ледниковое и вечноснеговое питание не имеют здесь места, так как водораздельная линия бассейна р. Шахе не достигает границ вечного снега.
- Водный режим р. Шахе паводочный, неустойчивый. Паводки вызываются затяжными или ливневыми дождями и таянием сезонных снегов в

высокогорной зоне бассейна. Последнее наблюдается в ноябре -- декабре и с марта по июнь.

- Высокие паводочные пики возможны почти в любое время года, за исключением января и февраля, когда снеговой покров наиболее устойчив. В паводки р.Шахе бурно вздымается и несетя грозным мощным потоком. Река выносит в Черное море за год почти 1 млрд. м³ воды и сотни тысяч тонн наносов.
- При сопоставлении гидрографов стока рек района с ходом осадков обнаруживается их полное соответствие, позволяющее выявить общие закономерности формирования паводочного стока в зависимости от обуславливающих его факторов: интенсивности и количества выпавших осадков, предшествующей увлажненности бассейна. При интенсивном выпадении осадков быстрее формируется паводок и, как следствие, возрастает расход воды. Частое выпадение дождей, большие уклоны рек и склонов способствуют быстрому формированию паводков, продолжительность которых определяется продолжительностью выпадающих осадков и временем стекания дождевых вод до замыкающего створа.
- Не рекомендуется строить промышленные предприятия, сооружения коммунального хозяйства и рекреационные учреждения вблизи рек г. Сочи. К сожалению, эти рекомендации до сих пор не учитываются в проектировании и застройке города. Так, например, в долине р. Бзугу очистные сооружения, построенные в 70-х годах, в результате паводков ежегодно разрушаются. Все нечистоты попадают в прибрежную зону моря, и переносятся вдольбереговым течением в зону городских пляжей. Тем самым загрязняются прибрежные воды, создается угроза здоровью местного населения и снижается рекреационный потенциал региона Сочи

- Значительная часть наносов поступает в реки благодаря эрозионным и гравитационным процессам (оползни, осыпи, обвалы и оплывины), наиболее развитыми в среднегорной зоне Черноморского побережья.
- В целом реки Черноморского побережья Кавказа отличаются невысокой мутностью. Средние месячные величины мутности для всех створов, как правило, не превышают $200-500 \text{ г/м}^3$. В паводки мутность рек возрастает. Пики мутности прослеживаются во все сезоны года, если им сопутствует выпадение осадков, и чем обильнее и интенсивнее они, тем больше мутность воды. Мутность большинства рек в паводки бывает не меньше $1-2 \text{ кг/м}^3$. Наибольшая мутность рек достигает $10-12 \text{ кг/м}^3$, а в отдельных случаях и более. В периоды выпадения обильных и интенсивных ливней временные водотоки превращаются в бурные несвязные селевые потоки, питающие реки большим количеством твердого материала (мелких и крупных фракций). Если при обычном горном паводке мутность, как правило, не превышает 1% объема паводка, то в селях наносы могут занимать от 10-15 до 30% объема селевой массы.
- По суммарному содержанию ионов в воде реки сочинского региона отнесены к маломинерализованным и среднеминерализованным. Реки Мзымта, Сочи, Шахе - маломинерализованные, сумма ионов составляет менее 200 мг/л , реки Хоста, Псеуапсе, Аше - среднеминерализованные, сумма ионов - от 200 до 400 мг/л .
- В результате повышенного антропогенного и техногенного поступления органического вещества летом на отдельных участках рек содержание кислорода несколько снижается, но его дефицита не наблюдается.
- По щелечно-кислотным условиям вода рек отнесена к нейтральной и слабощелочной, pH изменяется в пределах 7,6 - 8,15.
- В воде рек Черноморского побережья преобладают гидрокарбонатные ионы Ca_2^+ .

- Реки бассейна Черноморского побережья Краснодарского края в значительной степени испытывают антропогенную нагрузку.
- По комплексу показателей за многолетний период наблюдений наименее загрязнённой является река Лаура, а наиболее загрязнённой – река Сочи (в черте города Сочи).
- Чёткой тенденции изменения качества воды рек за наблюдаемый период не выявлено.
- В 2011 году по сравнению с 2010 годом в реках Сочи, Хоста, Мзымта и Лаура произошло ухудшение качества воды. Причина ухудшения связана, по всей вероятности, с активной фазой строительства олимпийских объектов в этих районах.

Список литературных источников

1. В.Д. Панов, А.А. Базелюк, П.М. Лурье Реки Черноморского побережья Кавказа: гидрография и режим стока Ростов-на-Дону, Донской изд. Дом 2012 608 с.
2. Анисимов В.И., Битюков Н.А. Физическая география города-курорта Сочи: Монография. - Сочи: СГУТиКД, 2008 - 291 с., с ил.
3. Архипова О.Е., Москаленко В.Л. Об оценке эффективности решения развития Сочи как горноклиматического курорта. // Социально-экономическое развитие курортов России. (Тезисы докладов) 19-22 апреля 2007 г. (РАН, СНИЦ РАН) - Сочи, 2007. - 200 с.
4. Битюков Н.А., Пиньковский М.Д. Оценка влияния антропогенного воздействия при строительстве олимпийских объектов на горные ландшафты Сочинского национального парка. - Сочи: ФГУ «НИИ горлесэкол», 2008. - 18 с.
5. Борисов В.И. Реки Кубани. - Краснодар: Кубанское книжное издательство, 2005. - 53 с.
6. Вершинин А. Жизнь Черного Моря. - Москва: "МакЦентр", 2003, 300 с.
7. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2008 году». - Краснодар, 2009. - 328 с.
8. Доклад «Об экологической ситуации в Краснодарском крае в 2010 году». - Краснодар, 2011. - 242 с.
9. Заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы проекта федеральной целевой программы «Развитие г.Сочи как горноклиматического курорта (2006-2014 годы)». Утверждено приказом Росприроднадзора от 16.04.2007 г. №88.
10. Кузьминская Г.Г. Чёрное море - Изд. 10-е - Майкоп: Адыгея, 2006. - 96с.

11. Лукашина Н.С., Трунев А.П. Основы рекреационной экологии и природопользования. Сочи.1999. - 75 с.
12. Материалы Сочинского специализированного центра по гидрометеорологии и мониторингу Черного и Азовского морей, Сочи, 2010г
13. Материалы сочинского отдела Русского географического общества за 1990-2008 гг.
14. Нагалеvский Ю.Я., Беликов М.Ю., Колесников Т.С. Особоохраняемые природные территории (ООПТ) Краснодарского края и Русского Причерноморья./ Развитие курортно-рекреационного комплекса и подготовка кадров для профильных учреждений и предприятий // Материал II Всероссийской научно-практической конференции (28-29 апреля). - Геленджик, 2009. - С. 226-233
15. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю. Водно-ресурсный потенциал Краснодарского края / География: проблемы науки и образования LXII Герценовские чтения // Материал ежегодной Всероссийской научно-методической конференции (9-10 апреля). - Санкт-Петербург, Астерион, 2009. С. 385-389.
16. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю. Геоэкологические проблемы окружающей среды в Краснодарском крае и пути их решения / Эффективные механизмы инновационно-технологического развития современного общества // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Сочи, 2007. С. 54-56
17. Нагалеvский Ю.Я., Нагалеvский Э.Ю. Ресурсы речного стока Северо-Западного Кавказа / Географические исследования Краснодарского края. - Краснодар, Кубанский государственный университет, 2008. С. 77-82.
18. Нагалеvский Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края. Краснодар, «Северный Кавказ», 2003. - 152 с.
19. Отчет о проведении работ по обследованию уровней загрязнения окружающей среды (воздух, вода, донные отложения, почва) в зоне строительства олимпийских объектов в г. Сочи 14-21 мая 2010 г.

Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Обнинск, 2010. - 10 с.

20. Сычёв С.Л. Комплексное освоение прибрежной зоны черного моря - важнейший фактор ее устойчивого развития: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук Краснодар, 2006 - 24 с.

21. Экологическая программа комитета «Сочи-2014» - Сочи, 82 с.

Интернет-источники

22. wwf.ru - Всемирный фонд дикой природы в России, статья «О соблюдении экологических требований при подготовке Олимпийских игр в Сочи»

23. magazine.stankin.ru/arch/n_17/35/index.htm - Статья «Контроль качества водных ресурсов в береговых зонах (на примере Черноморского побережья)»

24. hewnc.info/node/4675 - статья экологической вахты по Северному Кавказу «Отсыпка технологических трасс в русле реки Мзымта при строительстве совмещенной дороги Адлер-Красная Поляна»

25. www.feerc.obninsk.org/monit_data/ - информация отдела гидрологии суши ГУ «СЦГМС ЧАМ» г. Сочи