



СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ РЕГИОНОВ РОССИИ

Материалы
научно-практической конференции
10–13 декабря 2019 года

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный гидрометеорологический университет»
в г. Туапсе Краснодарского края

Абхазский государственный университет
г. Сухум, Республика Абхазия

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гидрометеорологический университет»

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Краснодарского края
«Туапсинский гидрометеорологический техникум»

Управление образования администрации муниципального образования
Туапсинский район

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ РЕГИОНОВ РОССИИ

Материалы
научно-практической конференции
10–13 декабря 2019 года



г. Туапсе
2019

Зарандия А.А., Ермаков Б.А. Развитие этнокультурного туризма в Республике Абхазия	61
Коверза Л.А., Горбунова Т.Л. Изучение факторов, влияющих на развитие и трофические взаимосвязи гидробиоценозов в реке Лаура на территории горного рекреационно-курортного кластера Сочи	63
Матова Н.И. Механизмы формирования экологически ответственного поведения бизнеса	67
Панченко П.А., Потехина И.А. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека	71
Пачулия Е.Т., Ахсалба А.К. Факторы формирования химического состава атмосферных осадков (на примере Республики Абхазия)	74
Пачулия Э.В., Ахсалба А.К. Исследование динамики ветрового режима на территории Абхазии	78
Постоногова О.Г., Арибрехт А.Э. Антропогенная нарушенность береговой зоны моря в районе бухт Михайловская и Ольгинская и пути решения проблемы	82
Постоногова О.Г., Шхалахова А.А., Литологическая характеристика современных пляжевых отложений песчаных пляжей Туапсинского района и создание системы мониторинга береговой зоны	86
Рыбак О.О., Рыбак Е.А. Водопотребление в предгорных районах Северного Кавказа	90
Сафитри Д.А., Беспалова Л.А. Динамика береговой линии Сурабая, Индонезия (1994–2018 гг.)	93
Сергин С.Я. Магматическая дайка на прибрежном склоне горы Кадош	97
Солнцева А.А. Факторы заболеваемости населения небольшого промышленного города России	99
Солнцева А.А., Литвинова К.А. Влияние погодных и климатических условий на здоровье людей	101
Солнцева А.А., Коробий М.С. Перспективы использования электромобилей	103
Солнцева А.А., Томилко М.К. Биохакинг: польза или вред?	106
Теремьева В.Б., Попова Г.Г., Гаржа Д.А. Аспекты интенсификации процессов рекультивации нефтезагрязненных почвогрунтов в стационарных условиях специализированных предприятий	108
Трояк Е.С., Попова Г.Г., Гаржа Д.А. Сокращение объемов отходов нефтеперерабатывающих заводов путем извлечения и возврата в производство нефтесодержащих компонентов	110
Хактурба Д.В., Эфиб Е.А. Влияние стратосферного взрыва на температурный режим нижней тропосферы	113
Цай С.Н., Долгено-Шульцкова А.И. Оценка качества вод черноморского побережья Краснодарского края для рекреационных целей	116
Цай С.Н., Долгено-Шульцкова А.И. Оценка санитарно-гигиенического состояния вод Западной Сибири (на примере реки Востырта) как источника водоснабжения, методом биоиндикации	120

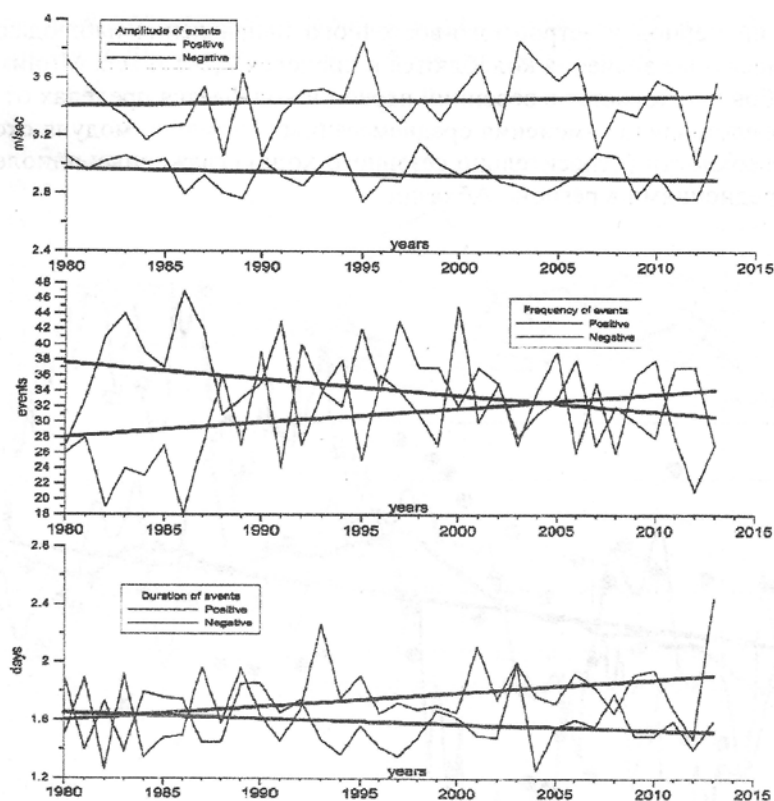


Рисунок 5 – Ежегодные изменения средней амплитуды (верхняя часть), количества (средняя часть) и средней продолжительности (нижняя часть) экстремальных явлений с положительными (красные линии) и отрицательными (синие линии) аномалиями модуля скорости ветра на высоте 10 м от поверхности в регионе Абхазии (42° – 43.5° с.ш.; 40° – 42° в.д.), превосходящими 1 стандартное отклонение и их линейные тренды

Литература

1. Ахсалба А.К. Основные особенности климата последних десятилетий территории Абхазии / Материалы XII Международного симпозиума «Проблемы экоинформатики». – М. : МНТОРЭС, 2016. – С. 120–124.
2. Ахсалба А.К., Эмба Я.А., Беданок М.К., Лебедев С.А. Особенности проявления опасных явлений погоды, связанных с атмосферными осадками на территории Абхазии / Доклады XIII Международного симпозиума «Проблемы экоинформатики». – М., 2018. – С. 24–29.
3. Ахсалба А.К., Пачулия Э.В. Особенности формирования шквалов на территории Абхазии / тезисы докладов (молодежная секция); ред. кол.: Л.А. Резниченко, И.А. Вербенко, Т.В. Красняков, Е.Е. Горбенко, К.А. Корсунов. – Луганск : изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 24 с.
4. Исаев А.А. Экологическая климатология. – М. : Научный мир, 2001. – 456 с.
5. Справочник по климату СССР. – Л. : Гидрометеиздат, 1967. – Вып. I. – Ч. III: Ветер. – 305 с.
6. Эмба Я.А., Дбар Р.С.. Экологическая климатология и природные ландшафты Абхазии. – Сочи, 2007. – 324 с.

АНТРОПОГЕННАЯ НАРУШЕННОСТЬ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ МОРЯ В РАЙОНЕ БУХТ МИХАЙЛОВСКАЯ И ОЛЬГИНСКАЯ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Постоногова О.Г.¹, Арнбрехт А.Э.²

¹МБОУ ООШ №17, а.Псебе;

²МАОУ №35, пгт. Новомихайловский

Данная работа является результатом изучения различных литературных источников, проведения полевых исследований в рамках полевой практики естественных наук и сравнительного анализа полученных данных.

Ценность работы заключается в том, что в процессе исследований мною приобретены практические навыки исследовательской деятельности и предложена методика экологического мониторинга, которую можно использовать для слежения за их состоянием в течение года...

Работа определена актуальностью изучения береговой зоны Чёрного моря в результате естественных процессов, происходящих в зоне заплеска, а также в связи с разрушением берегов из-за антропогенного воздействия человека и необходимостью поиска путей решения возникающих проблем.

Актуальность исследований заключается в том, что побережье Краснодарского Причерноморья является ежегодно привлекают рекреантов со всех регионов России. В Туапсинском районе разнесены несколько удобных для отдыха бухт – Инал, Джубга, Тенгинская, Михайловская и Ольгинская. В течение десятилетий территории бухт охранялись государством и никаких строений в бухтах не допускалось. Ситуация резко изменилась за последние двадцать лет, когда несанкционированно участки береговой зоны моря от бухты Инал до села Шепси берутся в бетонные берега (буны), а на территории бухт появляются строения, которые нарушают экологическое равновесие системы *Берег-море*. Большую опасность для бухт представляют набережные, построенные прямо на гальке, которые «съедают» пляж, а так же резкие подъемы уровня воды в реках (наводнения), которые ведут к перераспределению галечного материала в бухтах. Еще одну опасность для экологического равновесия системы – Берег-море представляет выемка гальки прямо из бухт для строительных и иных нужд. В рекреационном отношении привлекательными для отдыха людей на берегу Чёрного моря представляются именно бухты, как самые комфортные и безопасные для отдыха природные системы, ширина которых на сегодняшний день сократилась вдвое. Таким образом, возникает необходимость вести мониторинг исследуемых территорий для предотвращения всевозможных природных и техногенных катастроф.

Цель исследования

Изучить экологическое состояние двух бухт Туапсинского района: бухты Ольгинская и бухты Михайловская и определить пути их дальнейшего рекреационного использования.

Гипотеза: вмешательство человека привело к изменению экологической обстановки равновесной природной системы.

Задачи

- Изучить геологическое строение мысов, окружающих бухты;
- исследовать породы в руслах рек Ту, Кабак, Нечепсухо и Псебе;
- изучить геологическое строение пляжа в разных точках;
- выявить ключевые факторы, которые определяют изменения в экосистеме;
- предложить способы решения острых экологических проблем региона;
- определить способы рекреационного использования бухты Михайловская и Ольгинская.

Методы исследования

- Метод наблюдений;
- сравнительный метод;
- анализ причинно-следственных связей;
- метод анализа научных источников.

Характеристика бухт

На основании наших наблюдений (рис. 1 и рис. 2) и исследований были составлены графики по размерности гальки и высоте валов для каждой из изучаемых нами бухт. Проанализировав полученные данные, мы сделали следующие выводы:

Бухта Михайловская

- Через всю бухту Михайловскую тянутся береговые валы с одинаковой высотой в 0,5 м, 1,5 м и 1,7 м (рис. 3).
- Первый береговой вал высотой 0,5 м над уровнем моря протягивается примерно на одинаковом расстоянии от уреза воды через всю бухту.
- Перечисленным выше береговым валам соответствует определённая размерность гальки (рис. 4): для берегового вала высотой 0,5 м характерна галька размером 1–3 см, для вала высотой 1,5 м – размер 3–8 см и для вала высотой 1,7 м – галька до 10 см.

- Наиболее благоприятная ситуация наблюдается в районе реки Нечепсухо, где размерность гальки соответствует протяжённости пляжной зоны.
- Выявлен проблемный участок у набережной: для последнего пояса характерны породы более крупного размера, тогда как в нашем случае размер гальки составляет 2–5 см, что соответствует первому поясу залегания гальки. Это – следствие антропогенного влияния.
- Ширина участка близ дороги значительно меньше, чем в районе реки Бухточка или центральной части пляжа.
- Выявлен проблемный участок у реки Бухточка: галька размером 1–3 см протягивается на 50 м и только потом сменяется более крупной, соответствующей расстоянию от уреза воды и высоте над уровнем моря. Наблюдаемая ситуация является следствием антропогенного влияния.
- Имеются участки-линзы, где высота валов или размерность гальки отличается от положенной.
- Протяжённость бухты составляет приблизительно 1,5 км, а её площадь – 21000 м².
- Происходит разрушение мысов, окружающих бухту, часто случаются осыпи и обвалы.
- Река Нечепсухо практически не вытекает в море, а просачивается сквозь гальку. Кроме того, река взята в бетонные берега.

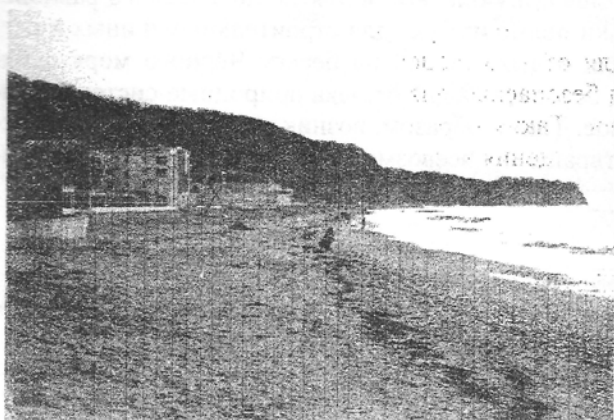


Рисунок 1



Рисунок 2

Карта высоты валов обломочных пород.

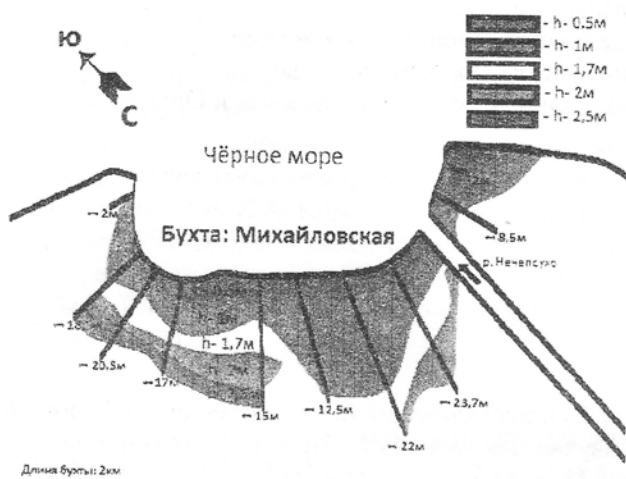


Рисунок 3 – Карта высоты валов обломочных пород

Карта размеров обломочных пород.

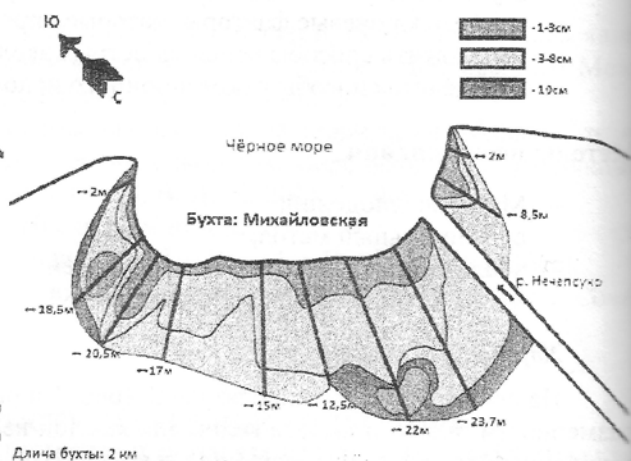


Рисунок 4 – Карта размерности обломочных пород

Бухта Ольгинская

- Через всю бухту тянутся береговые валы с одинаковой высотой в 0,5 м, 1 м, 2 м и 2,5 м (рис. 7).
- Участки с мелкой галькой у уреза воды имеются только в восточной и западной части бухты, в районах близ мысов. В других точках наблюдения в первом поясе залегает галька более крупного размера, что не есть хорошо и свидетельствует об имеющейся проблеме (рис. 8).
- Выявлен проблемный участок у набережной: волны, доходящие до бетонной стены, перетаскивают мелкую гальку и гравий к её основанию.

- Неблагоприятная ситуация наблюдается и в районе близ мыса Грязнова, где замечен неправильный порядок залегания размерности гальки.
- Западная часть бухты уже восточной, что связано с антропогенным влиянием (строительством).
- Мыс Грязнова более подвержен разрушению, чем мыс Агрия. Для первого характерны частые обвалы и осыпи, скалы второго мыса во избежание этих явлений обтянуты железной сеткой.
- Река Ту практически не вытекает в море, а просачивается сквозь гальку. Кроме того, река взята в бетонные берега.
- Протяжённость бухты составляет приблизительно 2 км, а её площадь – 30000 м².

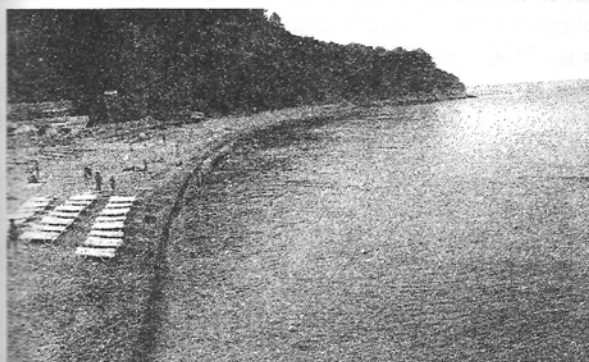


Рисунок 5 – Бухта Ольгинская, мыс Грязнова



Рисунок 6 – Бухта Ольгинская, мыс Агрия

Карта высоты валов обломочных пород.

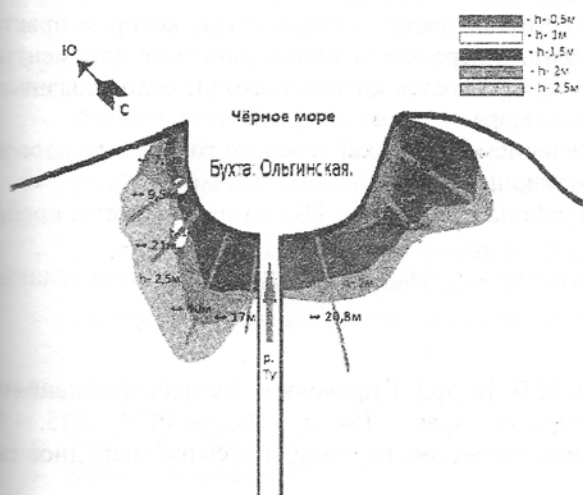


Рисунок 7 – Карта высоты валов обломочных пород

Карта размера обломочных пород.

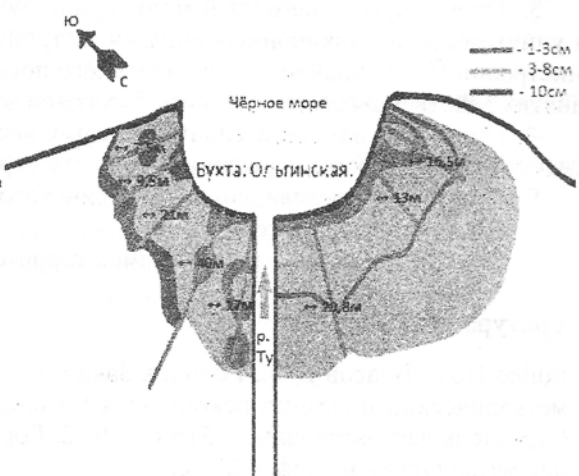


Рисунок 8 – Карта размерности обломочных пород

Сравнительная характеристика

- В обеих бухтах строительство сильно отразилось на экологическом состоянии пляжа: сокращается ширина пляжной зоны, имеются участки, подверженные антропогенному изменению, которые хорошо заметны на общей «картине».
- Здания построены прямо на гальке, они занимают 1/3 прежней площади бухт (тогда площадь бухты Михайловская должна была составлять 31500 м², а площадь бухты Ольгинская – 45000 м²).

Заключение

Изучив все имеющиеся материалы – литературные источники; фотографии 2003, 2009, 2016 годов; данные визуальных обследований; проведя измерения ширины пляжной зоны, высоты валов, размерности гальки, щебня, дресвы и гравия, сопоставив визуальные результаты фотографий прошлых лет с текущими, исследовав породы в руслах рек Ту, Псебе и Нечепсухо, изучив 10 точек наблюдения в бухте Ольгинская и 9 точек наблюдения в бухте Михайловская, я пришла к выводу:

1. В результате антропогенного воздействия в бухтах Ольгинская и Михайловская нарушена природная последовательность галечных отложений, а также уменьшена ширина пляжной зоны в два

раза по данным моих визуальных наблюдений и рассказам очевидцев (Дунаева Ю.Г., житель Ольгинского сельского поселения, Валерджан И.Г., жительница пгт. Новомихаловский).

2. В основании русел рек Нечепсухо, Псебе, Ту и Кабак находятся породы осадочного происхождения: песчаники, мергели, аргиллиты и алевролиты размером 01–30 см, а также глыбы, которые при перемещении в результате паводков попадают в бухты и при разрушении дают структуру щебня, гальки.

3. В районе мысов Грязнова, Агрия, Бескровного и Безымянного происходит разрушение флишевой формации, которая формирует галечный пляж бухты.

4. Строительство сооружений на галечном пляже бухты Ольгинская, и Михайловская недопустимо в связи с невозвратными процессами, которые в результате этого происходят в бухте; строительство сооружений опасно для жизни и здоровья людей и должно быть согласовано с экологическими службами края.

5. При строительстве необходимо опираться на ГОСТы и СНИПы.

6. Образование искусственной дамбы высотой 5 метров при слиянии реки Ту с морем достаточно опасно. В результате резкого подъема уровня воды в реке могут быть затоплены постройки береговой полосы моря.

Экологическое равновесие бухт Михайловская и Ольгинская нарушено; данная ситуация требует постоянного в течение года слежения за состоянием бухт; строительство на галечном пляже жилых строений ведет к деградации пляжной зоны и, как следствие, к ее исчезновению в течение 10–15 лет.

Рекомендации для проведения экологического мониторинга бухт

1. Ежегодно производить выемку грунта из русел рек Нечепсухо, Псебе, Ту и Кабак и перемещать в зимний период в устья рек Ту и Нечепсухо для перераспределения галечного материала размером от 3 до 10 см в период зимних штормов по территории бухт.

2. Не разрешать любое строительство в бухтах и около рек на расстоянии 50 метров от уреза моря, реки (собственность государства).

3. Производить ежегодный мониторинг бухт Михайловская и Ольгинская, которые практически уничтожены несанкционированными застройками, и передавать мониторинговые документы администрации Новомихаловского городского поселения, в состав которого входит село Ольгинка для принятия действенных мер по защите береговой зоны моря.

4. Проводить неназидательные беседы с населением Новомихаловского городского поселения и Ольгинского сельского поселения по защите окружающей среды.

5. Совместно с телевидением Туапсинского района и «Орлёнок ТВ» создать сюжет о проблеме исчезновения пляжа в бухтах.

6. Проводить беседы о недопустимом строительстве в руслах рек жилых и технических зданий.

Литература

1. Бойко Н.И., Власов Д.Ф., Голиков-Заволжский И.В. [и др.]. Справочник по месторождениям неметаллических полезных ископаемых Краснодарского края. – Р-н-Д. : Изд-во РГУ, 1975. – Ч. 1: Строительные материалы. – 516 с. – Ч. 2: Горнохимическое, горнорудное сырье, нерудное сырье для металлургии и торф. – 200 с.
2. Большой справочник школьника. – М. : Дрофа, 1999. – 1104 с.
3. Геологический словарь. – М. : Недра, 1978. – Т. 1. – 486 с. – Т. 2. – 455 с.
4. Джанджгава К.И. Инженерная геология шельфовой зоны и побережья Черного моря в пределах Кавказа. – Тбилиси : Мецниереба, 1979. – 214 с.

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ПЛЯЖЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕСЧАНЫХ ПЛЯЖЕЙ ТУАПСИНСКОГО РАЙОНА И СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ

Постоногова О.Г., Шхалахова А.А.

МБОУ ООШ №17, а.Псебе

Представленная работа является продолжением ряда исследовательских работ обучающихся нашей школы по изучению влияния антропогенной нарушенности на природные объекты. В данном случае мною изучались предположительные участки источников коренных пород, слагающие песчаные отложения пляжевых зон от села Лермонтово до ООК «Радужный».

Актуальность выбранной темы очевидна. На побережье Краснодарского Причерноморья ежегодно приезжают жители всех регионов России и особой популярностью гостей пользуется песчаная береговая полоса, которая протянулась всего на 8,5 километров от села Лермонтово до мыса Гуавга (часть данной территории относится к ВДЦ «Орлёнок»). На всем протяжении от Анапы до Адлера это единственное скопление природного кварцевого песка. В течение 2016–2018 годов береговая зона от села Лермонтово до ООК «Радужный» практически вся была застроена гостиницами и пансионатами, что стало негативно сказываться на равновесии системы – Берег-море. Опасность для береговой полосы заключается в том, что предприниматели производя строительные работы именно над песчаной полосой не всегда геологически правильно укрепляют берега, что разрушает и без того хрупкую систему Берег-море. Главную же опасность составляет отсыпка искусственных бухт из материала не коренных пород, которые при разрушении перемешиваются с кварцевым песком и ухудшают его эстетические и качественные свойства. В рекреационном отношении привлекательными для отдыха людей на берегу Чёрного моря являются именно песчаные пляжи, как самые комфортные и безопасные для отдыха природные системы, ширина которых на сегодняшний день сократилась вдвое. Особенно важно отметить, что кварцевый песок обладает и лечебными свойствами, которые необходимо исследовать особо. Таким образом, возникает необходимость вести мониторинг исследуемых территорий для предотвращения природных и техногенных катастроф.

Цель исследования

Изучить источник материала, слагающего песчаные пляжевые отложения в Туапсинском районе и определить пути дальнейшего рекреационного использования песчаных территорий.

Гипотеза: вмешательство человека привело к изменению состава песчаной составляющей пляжей и изменению равновесной природной системы.

Задачи

- Изучить литературу по геологическому строению данной территории, литологии и вопросам переноса песка;
- отобрать пробы пляжевых отложений и образцы с прилегающей к ООК «Радужный» территории;
- определить литологический состав отобранных пляжевых отложений и пород;
- определить гранулометрические характеристики пляжевых отложений;
- определить гидродинамические условия накопления материала, слагающего пляж.

Методы исследования

- Метод отбора проб;
- метод наблюдений;
- сравнительный метод;
- анализ причинно-следственных связей;
- метод анализа научных источников.

На территории ООК «Радужный», расположенного в Туапсинском районе Краснодарского края в течение ряда лет проводятся школьные естественнонаучные полевые практики, во время которых проходят учебные и исследовательские маршруты. В августе – сентябре 2018 года в такой практике приняли участие и обучающиеся ООШ № 17 совместно с учащимися геологической школой при геологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова. В ходе полевых работ было совершено пять маршрутов (два – по прилегающей территории рис. 1, 2, 3 – по берегу моря рис. 4, 5, 6, отобрано 15 проб песка по 3 профилям берега и 15 образцов горных пород, слагающих прилегающую территорию).

Методика отбора проб

Пробы песчаных отложений отбирались вдоль всего исследуемого берега моря. Таким образом, отобраны пробы с 3 профилей: от базы Геолог до ООК «Радужный» рисунок 4.

На каждом профиле пробы отбирались по возможности на каждом морфологическом элементе пляжа: на отсыпи, на урезе воды, на гребне пляжа, в ложбине, в основании дюны или клифа. Масса каждой пробы составляла около 300 грамм. Затем пробы просушивались, упаковывались в пакеты и подписывались.



Рисунок – 1 Отбор проб
флишевой формации мыса Гуавга

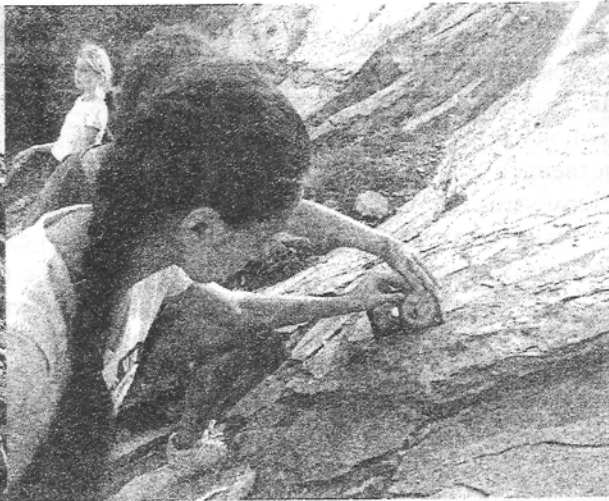


Рисунок 2 – Отбор проб
флишевой формации реки Псебе

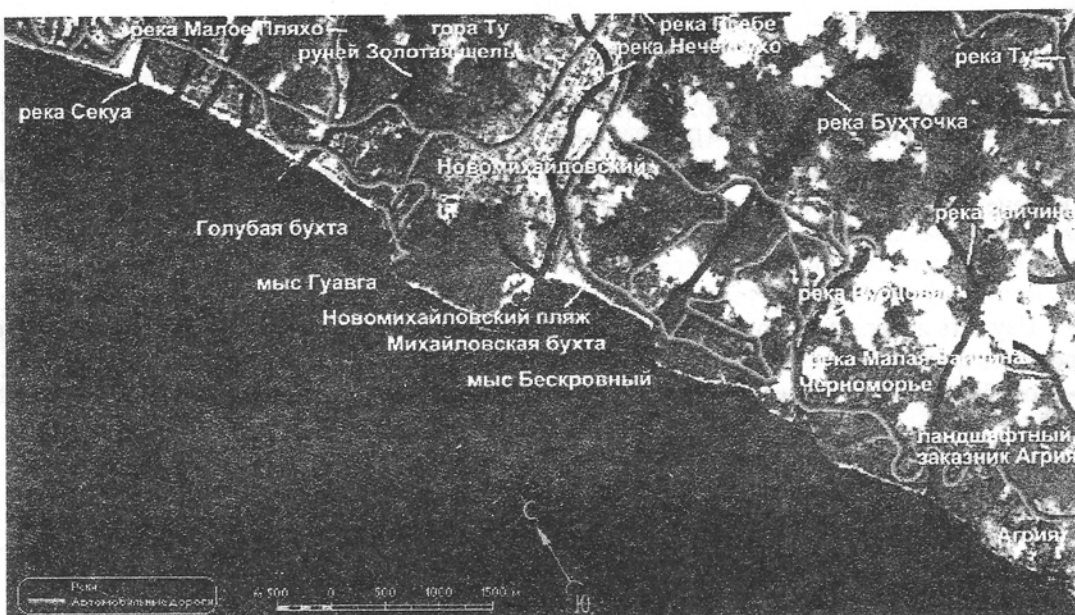


Рисунок 3 – Географическое положение района исследования



Рисунок 4 – Отбор проб песка в районе ООК «Радужный»

Методы лабораторных исследований

Основной метод исследований рыхлых песчаных отложений, является гранулометрический анализ. Это важнейший метод изучения обломочных пород, заключающийся в разделении их на фракции по размеру. Он проводился для определения структуры, названия породы; способа и дальности переноса, обломочного материала, путей миграции и условий отложений (Фролов, 1993).



Рисунок 5 – Разделение изучаемого материала на фракции

На первой стадии гранулометрического анализа большая проба, отобранная в маршруте сокращается до величины необходимой навески. Далее проводилось ситование. Это выполнялось с помощью стандартного набора лабораторных сит с различными диаметрами отверстий. Фракции, оставшиеся на ситах собирались в пакетики и подписывались.

Далее каждая фракция изучалась под биноклем. В работе описывались степени окатанности минерало-петрографический состав. Для выполнения наших задач понадобились лишь основные компоненты навески, такие как: кварц, кремень, осадочные горные породы (карбонатные и некарбонатные) и магматические породы. Также отдельно была выделена фауна.

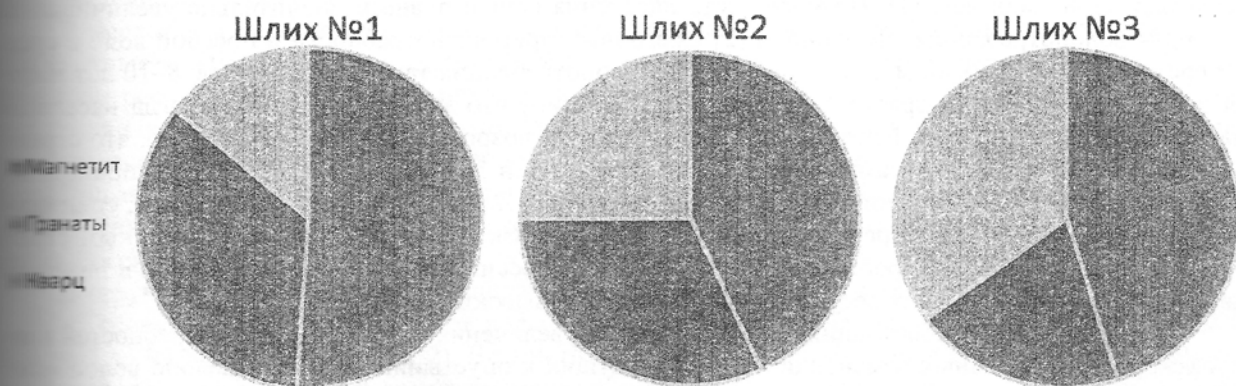


Рисунок 6 – Содержание минералов в шлихах

На диаграммах показано процентное содержание минералов в шлихе. В первом случае у нас получилось 51 % магнетита, 35 % гранатов, 14 % кварца; во втором – 43 % магнетита, 32 % гранатов, 25 % кварца; в третьем – 45 % магнетита, 35 % кварца, 20 % гранатов. Все пробы брали на пляже в Илужном, шлиховали и смотрели под биноклем.

Выводы

В результате проведенной исследовательской работы, нам удалось определить гранулометрические характеристики и литологический состав пляжевых отложений, а также гидродинамические условия накопления обломочного материала, слагающего пляж. Гранулометрически пляжевые отложения состоят преимущественно из хорошо сортированного тонко-мелкозернистого кварцевого песка с крайне редкой примесью алевритового материала и повышенного содержания обломков раковин. По результатам анализа степени окатанности следует вывод о том, что источник сноса находится относительно недалеко. Дальность переноса материала может измеряться первыми километрами. Отложения, слагающие пляж, были перенесены быстрыми водными массами.

Литература

1. Геология СССР. – М. : Недра, 1968. – Т. 9: Северный Кавказ. – Ч. 1. – 760 с.
2. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. – М. : Географгиз, 1958. – 375 с.
3. Фролов В.Т. Литология. – М., Издательство Московского университета, 1993. – Т. 2. – 429 с.

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ В ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Рыбак О.О., Рыбак Е.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сочинский научно-исследовательский центр РАН, г. Сочи

Ключевые слова: водные ресурсы, расход свежей воды, водопотребление

Пресная вода – это важнейший природный ресурс, без которого невозможна деятельность человека и сама жизнь. Вода – неотъемлемая часть всей природы и главный компонент окружающей нас среды и в тоже время – грозная природная стихия, приносящая большие разрушения и бедствия. Оценка состояния водных ресурсов и их использования приобретает в последнее время все более острый социально-экономический характер, что обусловлено усилением значения антропогенных факторов, с одной стороны, а с другой, все более заметными изменениями глобального и регионального климата, влияющими на формирование речного стока.

Величина водопотребления определяется как численностью населения, уровнем развития и состоянием жилищно-коммунального хозяйства, культуры водопотребления, климатическими условиями, так и структурой и мощностью промышленного сектора.

В настоящее время население Земли растет стремительными темпами¹ – ежегодный прирост составляет 83–87 млн чел. [1]. По мере роста населения нашей планеты значительно увеличивались масштабы водопотребления. По данным [2] ежегодный прирост потребности в пресной воде в среднем составляет 64 млн куб. м, а динамика роста водопотребления такова, что каждые 8–10 лет мировая потребность в воде возрастает почти вдвое. Отметим, что за период времени, когда население планеты выросло в три раза, использование пресной воды возросло в 17 раз. Естественно, что страны по-разному обеспечены запасами пресной воды: так, если в России на душу населения приходится 30,5² тыс. куб. м (2-е место в мире), то в США (6 место) – 2,4 тыс. куб. м. [3]. Тем не менее, специалисты Института мировых ресурсов отнесли Россию отнести к группе... с умеренным водным стрессом.³ Одной из важнейших проблем водопотребления⁴ в России является нерациональное и неэффективное использование водных ресурсов и, как следствие, высокий удельный расход воды.

По мере развития урбанизации, роста населения, увеличения промышленных потребностей в воде и ускорения глобальных изменений климата, ведущих к опустыниванию и снижению водообеспеченности

¹ В мае 2019 года население Земли достигло 7,7 млрд чел. – URL : <https://www.worldometers.info/world-population> (дата обращения 10.10.2019).

² Этот показатель существенно превышает установленный ООН минимум, необходимый для удовлетворения потребности населения – 1,7 тыс. м³.

³ Водный стресс – уменьшение количества пресноводных ресурсов и ухудшение их качества.

⁴ Водопотребление – использование водных ресурсов для удовлетворения потребностей населения, коммунально-бытового сектора, промышленности и сельского хозяйства, обязательно предполагающее забор воды из водных объектов. – URL : <https://water-ru/>