

На основе полученных данных, применяя ГИС-технологии, построены карты распределения исследуемых компонентов в донных осадках. Для построения карт распределения с помощью программного пакета ArcGIS применен метод сплайн-аппроксимации 4-х соседних точек.

Обсуждение результатов

Cu, Zn. Высокая концентрация меди и цинка обнаружена в морских донных осадках на малых глубинах в крайней южной части исследуемого сектора подводного склона, в приустьевой области р. Чорохи: Cu - до 325 мг/кг, Zn - до 260 мг/кг. К северу содержание последних в донных осадках несколько уменьшается. Положительная корреляция вышеуказанных элементов в этой части подводного склона свидетельствует об общем источнике поступления в морскую среду и одинаковом характере распространения в донных осадках (Machitadze et al., 2001a; Gvakharia et al., 2002 b; Гвахария и др., 2002). Скопления меди и цинка в морских донных осадках носят антропогенный характер, так как попадают в русло р. Чорохи из рудных областей, находящихся в водосборе. Помимо естественного выветривания окислительных горизонтов рудных тел, в устье р. Чорохи попадают отходы горнодобывающих предприятий, работающих на базе месторождений на территории Турции, в частности Мургульского в Артвинской области, в непосредственной близости от границы с Грузией и на территории Грузии (Мерисское месторождение, Аджария).

В осадках подводного склона Колхидской низменности Cu и Zn распределены равномерно и их содержание равняется фоновому: Cu – от 20 до 45 (в среднем 30 мг/кг) и Zn – от 62 до 170 (в среднем 110 мг/кг) (рис. 1, 2).

As. Проведенные нами исследования свидетельствуют, что в морских осадках на малых глубинах распределение As на аджарском участке подводного склона аналогично распределению Cu и Zn, что объясняется поступлением As в морскую акваторию в составе сульфидных минералов в тяжелой фракции осадков вместе с другими халькофильными элементами из вышеупомянутых рудных районов Грузии и Турции (рис. 3).

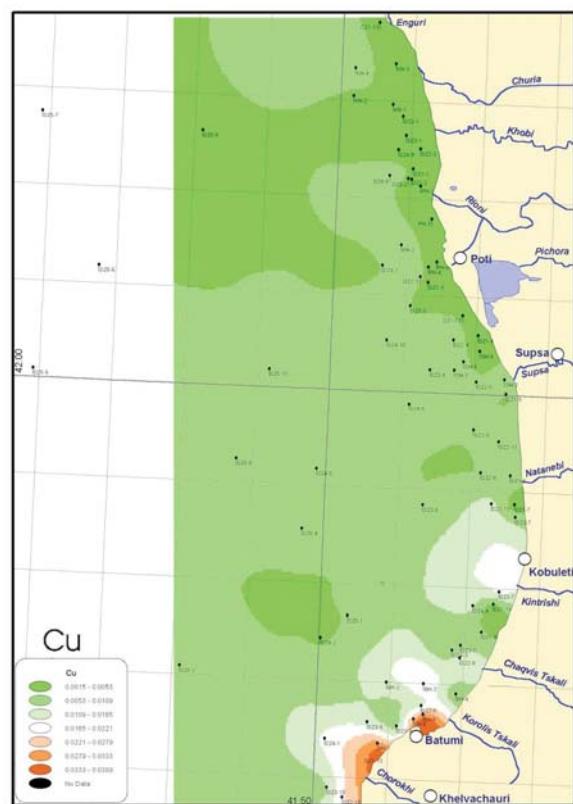


Рис. 1. Содержание Cu в донных осадках

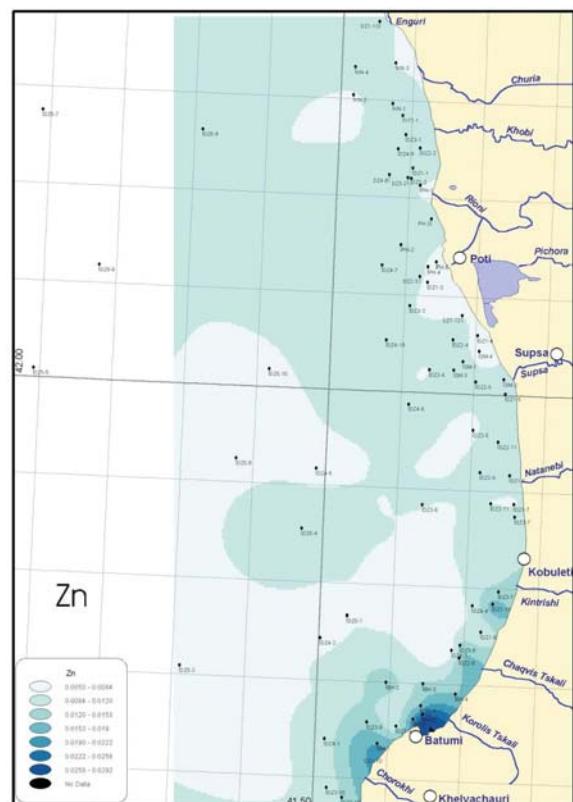


Рис. 2. Содержание Zn в донных осадках

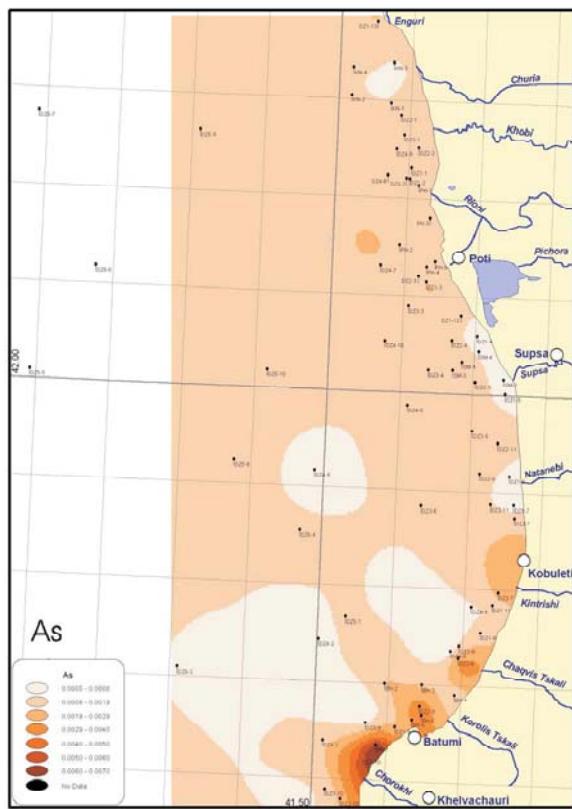


Рис. 3. Содержание As в донных осадках

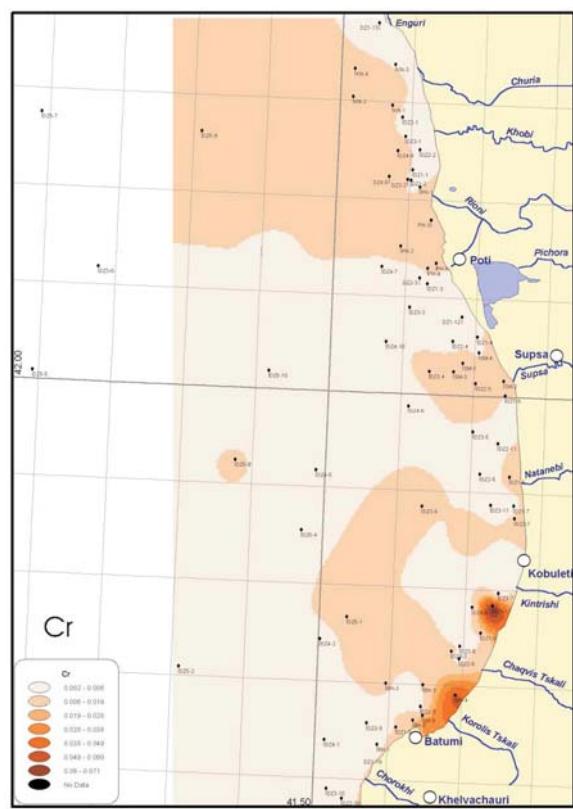


Рис. 4. Содержание Cr в донных осадках

Cr. В донных осадках исследуемого на-
ми сектора шельфа Cr распределен неравно-
мерно, в основном он скапливается в меж-
устьевой области рек Чаквисцкали – Супса; на
малых глубинах его содержание достигает
700 мг/кг. Основными носителями Cr являются
темноцветные минералы (магнетиты, биоти-
ты, пироксены), являющиеся породообра-
зующими минералами вулканогенных пород
основного состава (базальтов, андезитов,
порфиритов, туфов, туфобрекчий и др.)
(Machitadze et al., 2001b). Продукты их вывет-
ривания выносятся в море малыми реками
региона (Королисцкали, Чаквисцкали, Чоло-
ки, Натанеби, Супса). В отличие от меди и
цинка скопление Cr носит естественный ха-
рактер, так как не связано с антропогенным
воздействием (рис. 4).

Pb. Свинец по всему исследуемому уча-
стку шельфа распределен практически равно-
мерно. Максимальное содержание не превы-
шает 50 мг/кг, минимальное - 7 мг/кг и в
среднем составляет 18 мг/кг, что, очевидно,
является местным фоном (рис. 5).

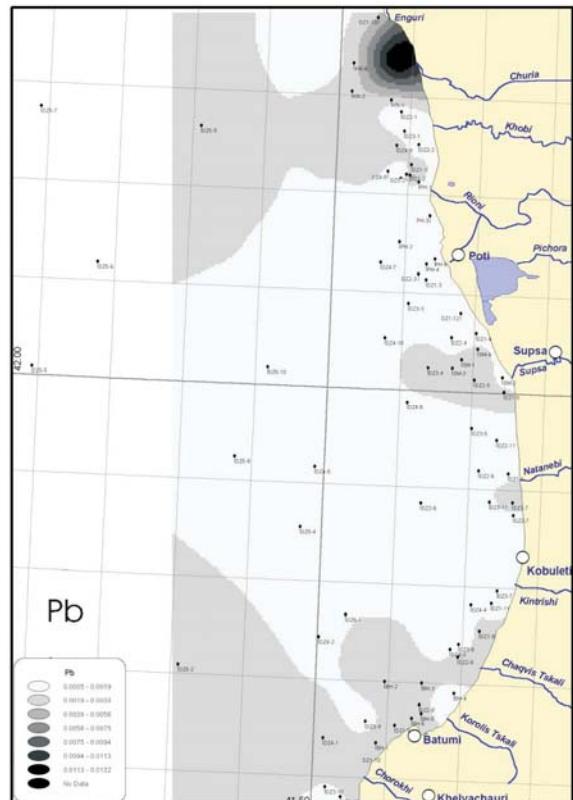


Рис. 5. Содержание Pb в донных осадках

Ba. Высокое содержание Ba в основном приурочено к прибрежной части шельфа. Максимальное содержание (в пределах 0,1 – 0,2%) установлено в акватории от устья р. Чорохи до г. Батуми и, очевидно, связано с продуктами выветривания барит-полиметаллических месторождений Южного Кавказа, транспортируемых р. Чорохи. Скопления Ba отмечены также в приустьевых осадках р. Кинтриши (0,05-0,1%) (рис. 6).

В приморской полосе побережья Западной Грузии известны метаморфические геологические формации, содержащие глинистые минералы (в частности цеолиты), богатые барием. Возможно, что терригенный материал на подводном склоне обогащен вышеуказанными минералами, чем и объясняется сравнительно высокое содержание Ba вдоль берега.

Al. Алюминий, являясь одним из основных пордообразующих элементов, содержится в морских донных отложениях грузинского сектора шельфа в пределах от 2 до 6 %. Наибольшее содержание Al (6,0-7,5%) наблюдается в акватории Колхидской низменности на средних глубинах. Очевидно, что самые тонкозернистые фракции с высоким содержанием Al_2O_3 , интенсивно выносимые с заболоченных областей Колхида, переотлагаются под влиянием гравитационной сепарации. В среднем в северной части грузинского сектора шельфа содержание Al на 3- 4% выше, чем в южной, так как содержание глинистых фракций в морских донных отложениях увеличивается в направлении с юга на север (рис. 7).

Fe. Прибрежная область шельфа, расположенная в межустьевой части рек Королисцкали, Чаквисцкали, Кинтриши, Натанеби, Супса, характеризуется высоким содержанием железа (более 11%). Эти реки дренируют западную оконечность Аджаро – Триалетской складчатой системы и выносят в море продукты выветривания красноземной коры. Высокое содержание Fe связано с темноцветными минералами (магнетит, биотит и др.) (Machitadze et al.; 2001a; Gvakharia et al., 2002b). На данном участке высокое содержание железа совпадает с высоким содержанием хрома, что свидетельствует об общем источнике их поступления в морские осадки. В осадках подводного склона Колхидской низменности содержание Fe находится в пределах 3 – 5% (рис. 8).

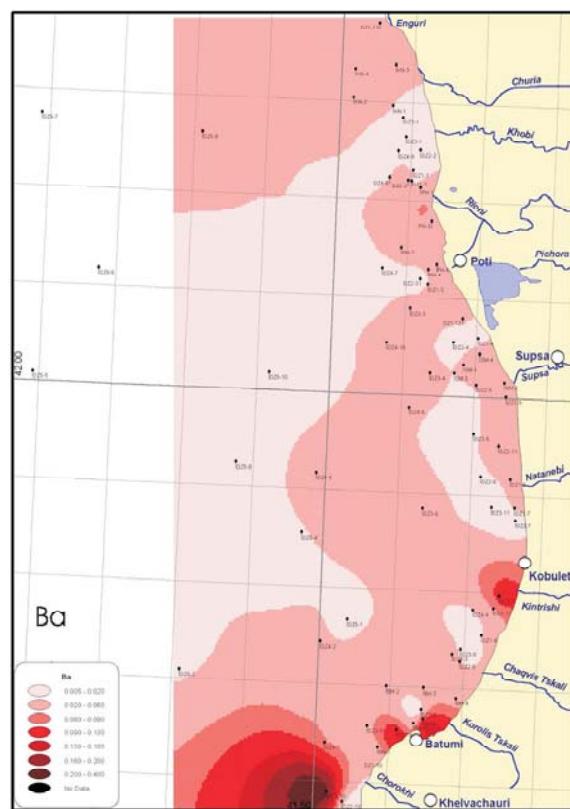


Рис. 6. Содержание Ba в донных осадках

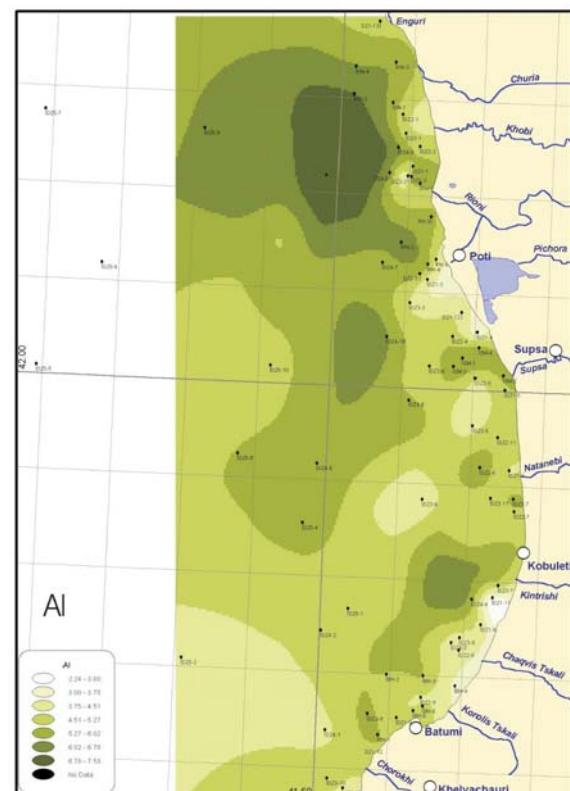


Рис. 7. Содержание Al в донных осадках

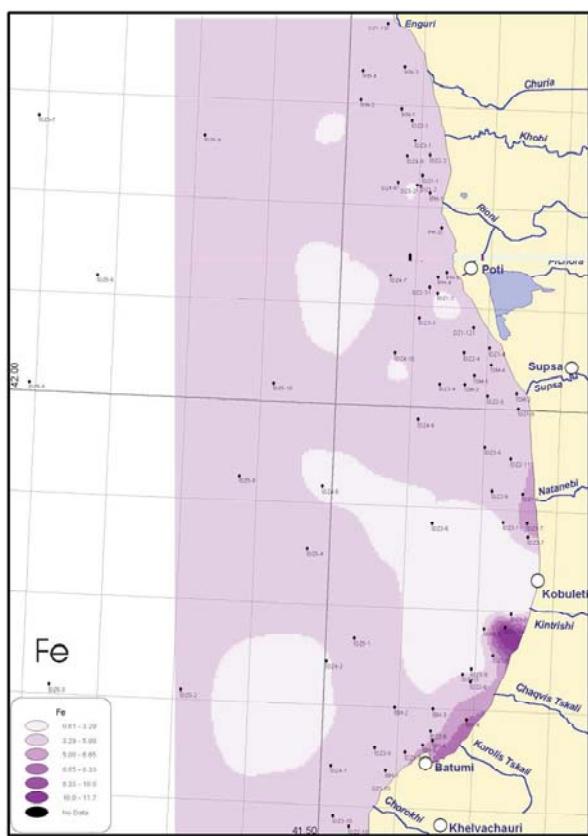


Рис. 8. Содержание Fe в донных осадках

Нефтяные углеводороды (НУ)

Проведенные исследования показали, что в прибрежной части подводного склона до глубины 200 м наблюдается постепенное уменьшение концентрации НУ: в диапазоне глубин до 50 метров их средняя концентрация составляет 26,87 мг/кг, от 50 до 100 м – 19,51 мг/кг, и от 100 до 200 м – 11,42 мг/кг. Высокое содержание НУ отмечается в донных осадках акватории Потийского морского порта, в среднем – 35,26 мг/кг. Севернее г. Батуми, в донных осадках также отмечается повышенное содержание НУ (17,70 – 21,66 мг/кг, в среднем 10,54 мг/кг), видимо, на этом участке загрязненные нефтепродуктами наносы под влиянием господствующих течений перемещаются от акватории Батумского порта в северном направлении (рис. 9). В ущелье р. Натаанеби давно разведаны нефтяные месторождения и нефтепроявления как на суше, так и на участке подводного склона. На территории месторождений на протяжении ряда лет функционируют технологические скважины. Высокое содержание НУ в

донных осадках приустьевой области р. Натаанеби – 152,68 мг/кг – объясняется именно существованием местного источника нефти. Судя по полученным результатам, в донных осадках устья р. Натаанеби обнаружена нефть из скважин, расположенных недалеко от берега, в ущелье реки.

Апробированный нами метод определения НУ позволил идентифицировать нефть и нефтепродукты, а также определить приблизительное время аварийного разлива (Gvakharia et al., 2004). Нефть, обнаруженная нами в исследуемых образцах донных осадков, имеет различное происхождение и отличается друг от друга содержанием легкой и тяжелой фракций. Свежие разливы нефти в основном были зафиксированы в районах Батумского и Потийского портов и в приустьевой области рек Хоби и Циви. В основном загрязнение нефтью и нефтепродуктами донных осадков на малых глубинах носит техногенный характер и является следствием функционирования портов и терминалов.

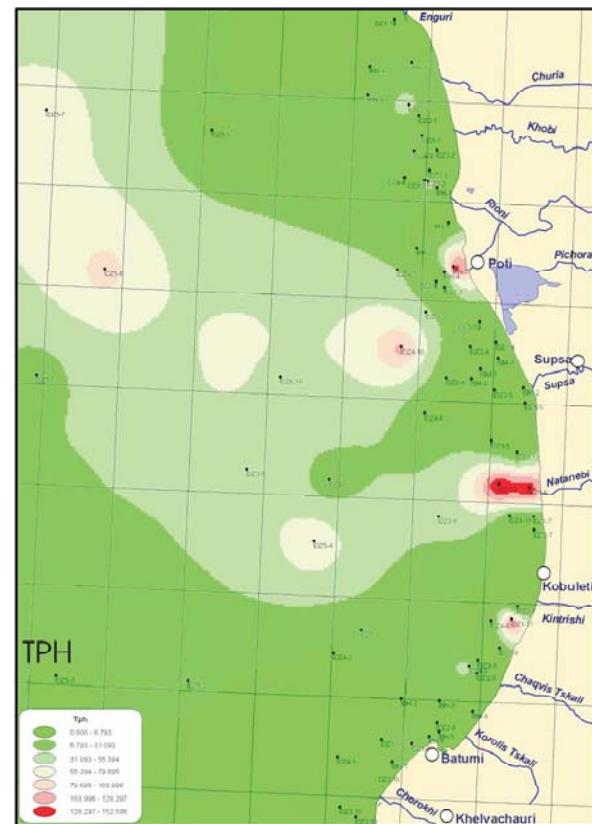


Рис. 9. Содержание ТРН в донных осадках

В глубоководной части моря, начиная с 200 м, концентрация НУ увеличивается, причиной этого может явиться переотложение сорбируемых на глинистых частицах НУ с прибрежной акватории на глубоководные участки моря; вместе с тем аноксные условия препятствуют биогенной деградации углеводородов. Высокое содержание НУ на больших глубинах носит как техногенный, так и природный характер. В первом случае это является следствием осаждения тяжелых фракций нефти с поверхности моря, во втором – нефтепроявлений на морском дне.

Полученные данные отображают состояние донных осадков исследуемой акватории и при осуществлении мониторинга могут применяться в качестве геохимических реперов.

ЛИТЕРАТУРА

- ГВАХАРИЯ, В., МАЧИТАДЗЕ, Н., ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ, А. 2002. Распределение Cu, Zn, Mo и Fe в современных донных отложениях грузинского сектора Черного моря. Сб. трудов Геологического института АН Грузии им. Джанелидзе. Нов. Сер., Тбилиси, 117, 424-429.
- GVAKHARIA, V., TSITSISHVILI, V., MAISURADZE, G., GELASHVILI, N., LORIA, KH., GIRGVLIANI, D. 2002 a. Use of chromatography in ecological audit of water areas and neighboring territories of Black sea coast of Georgia. *Second West Ukrainian Symposium on Adsorption & Chromatography*, 151-155.
- GVAKHARIA, V., MACHITADZE, N., KHARGELIA, R., GIRGVLIANI, D. 2002 b. Heavy metal content in sea bottom sediments within the coastal area of the Georgian sector of the Black sea. 5th international Congress "Water: Ecology and Technology ECWATECH 2002", Moscow, 48.
- GVAKHARIA, V., GELASHVILI, N., GVAKHARIA, T., ADAMIA, T., JANASHVILI, N., MAISURADZE, G. 2004. Method for determination of petroleum hydrocarbons and the study of pollution level of bottom sediments within the Georgian section of the Black sea water area. *Georgian Engineering News*, 2, 108-110.
- MACHITADZE, N., TVALCHRELIDZE, M., GVAKHARIA, V. 2001 a. Particularities of geochemical zones formation in the sediments of south-eastern sector of the Black sea, Georgia. *Bull. of Georg. acad.of Sci.*, 163, 2, 297-300.
- MACHITADZE, N., GVAKHARIA, V., TVALCHRELIDZE, A. 2001 b. Vanadium and chromium content in present sediments of georgian sector of the Black sea. *Bull. of Georg. acad. of Sci.*, 164, 3, 501-503.
- Manual for the geochemical analyses of Marine Sediments and Suspended Particle Mater. 1995. UNEP. *Reference Methods for Marine Pollution Studies*. 63.
- USEPA Method 418.1, TNRCC Method 1006.

Рецензент: член-корр. НАН Азербайджана Р.М.Мамедов